UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS

EFECTO DE TRES BIOESTIMULANTES EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE HÍBRIDO COLOSAL (*Solanum lycopersicum* L.) EN SANTA ANA, LA CONVENCIÓN, CUSCO

PESENTADO POR:

Br. WAGNER HUAHUALA VERGARA

PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

ASESOR

M.Sc. CARLOS ALBERTO FARFÁN QUINTANA

CUSCO - PERÚ

2026

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el **Asesor** M.Sc Carlos Alberto Farfán Quintana quien aplica el software de detección de similitud al trabajo de investigación/tesis titulada: "Efecto de Tres bioestimulantes en la producción de Tomate híbrido colosal (Solanum lycopersicum L.) en Santa Ana, La Convención, Cusco"

Presentado por: Wagner Huahuala Vargas DNI N° 48418505;

presentado por: ..... DNI N°: .....

Para optar el título Profesional/Grado Académico de Ingeniero Agrónomo

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 3 veces, mediante el Software de Similitud, conforme al Art. 6° del ***Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en la UNSAAC*** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 4 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 24 de Setiembre de 2026

Firma

Post firma M.Sc. Carlos Alberto Farfán Quintana

Nro. de DNI 23865684

ORCID del Asesor 0000-0002-8263-1900

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: **oid:** 27259:629204484

TESIS TOMATE CORREGIDA FINAL JURADOS.pdf

Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::27259:629204484

Fecha de entrega
24 sep 2026, 11:57 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
24 sep 2026, 12:09 p.m. GMT-5

Nombre del archivo
TESIS TOMATE CORREGIDA FINAL JURADOS.pdf

Tamaño del archivo
8.5 MB

102 páginas

24.141 palabras

117.949 caracteres

4% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 40 palabras)

Fuentes principales

4%	Fuentes de Internet
0%	Publicaciones
1%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi soporte y guía en todo momento y la fortaleza espiritual para tomar buenas decisiones.

Con profundo cariño y afecto a mis padres Adela Vergara Hancco y Crisologo Flores Oblea, por sus sabios consejos y apoyo en todo momento que me permitieron ser profesional y cumplir las metas en la vida.

Con mucho cariño a mi pareja Claudia Katerin Aldazabal Palomio y mi hija Jade Danae Huahuala Aldazabal, por el amor y afecto que compartimos día a día y los gratos momentos vividos en familia.

A mis hermanos Anahí Huahuala Vergara y Albert Huahuala Vergara por su motivación y apoyo en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco por proporcionarme una instrucción experta en beneficio de los agricultores del país.

Un agradecimiento especial a mis docentes de la Facultad de Agronomía y Zootecnia a la Escuela Profesional de Agronomía Tropical, que me enseñaron durante mis estudios universitarios y me ayudaron a convertirme en un miembro respetable de la sociedad compartiendo conmigo sus conocimientos.

A mí asesor M.Sc. Carlos Alberto Farfán Quintana, por su asesoramiento y constante preocupación en guiarme en la conducción de la presente investigación.

A mis compañeros de la Escuela Profesional de Agronomía, que me ayudaron a terminar esta tesis apoyándome moralmente.

INDICE

DEDICATORIA i

AGRADECIMIENTOS ii

RESUMEN viii

INTRODUCCIÓN 1

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN 2

1.1. Identificación del problema objeto de investigación 2

1.2. Planteamiento del problema 2

1.2.1. Problema general 2

1.2.2. Problemas específicos 2

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN 4

2.1. Objetivo general 4

2.2. Objetivos específicos 4

2.3. Justificación 4

III. HIPÓTESIS 6

3.1. Hipótesis general 6

3.2. Hipótesis específicas 6

IV. MARCO TEÓRICO 7

4.1. Antecedentes de la investigación 7

4.2. Bases teóricas 9

4.2.1. Origen del tomate 9

4.2.2. Posición taxonómica 10

4.2.3. Morfología 10

4.2.4. Fenología del tomate 11

4.2.5. Características del hibrido de tomate Colosal F1 12

4.2.6. Condiciones edáficas y climáticas 12

4.2.7. Manejo agronómico 13

4.2.8. Rendimientos 14
4.2.9. Bioestimulantes 16
4.2.10. Bioestimulantes a utilizar 18
4.2.11. Sistema para la producción de tomate 20
4.3. Definición de términos 21
V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN 23
5.1. Aspectos generales de la investigación 23
5.1.1. Tipo de investigación 23
5.1.2. Ubicación espacial 23
5.1.3. Ubicación temporal 23
5.2. Materiales y métodos 24
5.2.1. Materiales 24
5.2.2. Metodología 25
5.2.3. Características del área experimental 25
5.2.4. Aplicación de bioestimulantes 28
5.2.5. Descripción de actividades 30
5.2.6. Evaluaciones 40
5.3. Identificación de variables 43
VI. RESULTADOS Y DISCUSION 44
6.1. Fenología 44
6.1.1. Días a la floración 44
6.1.2. Días a la formación de frutos 46
6.1.3. Días a la maduración de frutos 47
6.2. Características agronómicas 49
6.2.1. Altura de planta 49
6.2.2. Diámetro de tallo 51
6.2.3. Número de flores 52

6.2.4. Número de frutos 54
6.2.5. Diámetro de frutos 57
6.3. Rendimiento 59
6.3.1. Peso frutos por planta (Kg) 59
6.3.2. Peso de frutos por área efectiva (kg) 61
6.3.3. Peso frutos por área neta (Kg) 62
6.3.4. Peso frutos por hectárea (kg/ha) 64
VII. CONCLUSIÓN Y SUGERENCIAS 66
7.1. Conclusión 66
7.2. Sugerencias 67
VIII. BIBLIOGRAFÍA 68
ANEXOS… 70

TABLAS

Tabla N° 1. Producción y rendimiento mundial de tomate en fresco 15
Tabla N° 2. Producción y rendimiento nacional de tomate en fresco 15
Tabla N° 3. Principales departamentos productores de tomate en fresco 15
Tabla N° 4. Producción y rendimiento local - Cusco 16
Tabla N° 5. Composición química de Biozime T.F. 19
Tabla N° 6. Composición química de Big-hor 19
Tabla N° 7. Composición química de Apu bio 20
Tabla N° 8. Tratamientos 28
Tabla N° 9. Dosis de aplicación Apu bio 28
Tabla N° 10. Dosis de aplicación Big-hor 28
Tabla N° 11. Dosis de aplicación Biozime t.f. 29
Tabla N° 12. Dosis de aplicación y número de aplicaciones de bioestimulantes 29
Tabla N° 13. Nivel de absorción y fertilización recomendada 36
Tabla N° 14. Resultados de fenología 44
Tabla N° 15. Anva para días a la floración 44
Tabla N° 17. Anva para días a la formación de frutos 46
Tabla N° 19. Anva para días a la maduración de frutos 47
Tabla N° 21. Resultados de características agronómicas 49
Tabla N° 22. Anva para altura de planta 49
Tabla N° 24. Anva para diámetro de tallo 51
Tabla N° 25. Tukey para diámetro de tallo 51
Tabla N° 26. Anva para número de flores 52
Tabla N° 28. Anva para número de frutos 54
Tabla N° 29. Tukey para número de frutos 54
Tabla N° 30. Anva para longitud de frutos 55
Tabla N° 31. Tukey para longitud de frutos 55
Tabla N° 32. Anva para diámetro de frutos 57
Tabla N° 33. Tukey para diámetro de frutos 57
Tabla N° 34. Resultados para rendimientos 59
Tabla N° 35. Anva para peso de frutos por planta (Kg) 59
TablaN° 36. Tukey para peso de frutos por planta (kg) 59
Tabla N° 37. Anva para peso de frutos por área efectiva (kg) 61
Tabla N° 38. Tukey para peso de frutos por área efectiva (kg) 61

Tabla N° 39. Anva para peso de frutos por área neta (Kg) 62
Tabla N° 40. Tukey para peso de frutos por área neta (Kg) 62
Tabla N° 41. Anva para peso de frutos por hectárea (kg/ha) 64
Tabla N° 43. Tukey para peso de frutos por hectárea (kg/ha) 64

GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Distribución de los tratamientos 27
Gráfico N° 2. Dimensiones de la unidad experimental 27
Gráfico N° 3. Días a la floración 45
Gráfico N° 4. Días a la formación de frutos 46
Gráfico N° 5. Días a la maduración de frutos 48
Gráfico N° 6. Altura de planta (cm) 50
Gráfico N° 7. Diámetro de tallo (cm) 51
Gráfico N° 8. Número de flores 53
Gráfico N° 9. Número de frutos 54
Gráfico N° 10. Longitud de frutos (cm) 56
Gráfico N° 11 . Diámetro de frutos (cm) 57
Gráfico N° 12. Peso de frutos por planta (Kg) 60
Gráfico N° 13. Peso de fruto por área efectiva (Kg) 61
Gráfico N° 14. Peso de frutos por área neta (Kg) 63
Gráfico N° 15. Peso de frutos por hectárea (kg/ha) 64

CUADROS

Cuadro N° 1. Fenología 77
Cuadro N° 2. Características agronómicas 79
Cuadro N° 3. Rendimiento 80

FIGURAS

Figura N°1. Morfología del tomate Colosal 10

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, titulado “Efecto de tres bioestimulantes en la producción de tomate híbrido Colosal (*Solanum lycopersicum* L.) en Santa Ana, La Convención, Cusco”, tuvo como objetivo evaluar cuál de los tres bioestimulantes permitió obtener el mejor comportamiento productivo del híbrido Colosal. La metodología fue: de tipo experimental descriptivo. Se consideró un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), se aplicaron 4 repeticiones. Se llegó a los siguientes resultados: Los días a floración mostraron estabilidad entre tratamientos, con valores entre 28.10 y 28.52 días, destacando el tratamiento II. La formación de frutos fue más temprana en el Tratamiento IV (36.88 días), mientras que el tratamiento III mostró el mayor tiempo (38.19 días). En cuanto a la maduración, el Tratamiento II también se destacó con el menor tiempo (81.13 días. El Tratamiento I presentó la mayor altura con 193.54 cm, aunque la diferencia fue leve respecto a los demás. El Tratamiento II obtuvo el mayor diámetro de tallo con 1.26 cm. En número de flores, el Tratamiento III fue superior con 39.06 flores, y en número de frutos el Tratamiento II lideró con 20.19 frutos. Además, este tratamiento produjo frutos de mayor tamaño, con 8.14 cm de longitud y 6.14 cm de diámetro. Para rendimiento el tratamiento T II (Big-Hor) obtuvo los resultados más atractivos en rendimiento por hectárea (100 193.67 kg/ha), los tratamientos T III y T I presentaron rendimientos intermedios, mientras que T IV registró los valores más bajos en todas las mediciones.

Palabras clave: Tomate, Rendimiento, Fenología, Características agronómicas

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) constituye una hortaliza de importancia alimentaria y económica en el Perú. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (MIDAGRI, 2023), el consumo promedio per cápita anual de tomate en el país fue de 6,8 kg por persona, dato que evidencia su importancia dentro del consumo de hortalizas. En el ámbito productivo, la obtención de rendimientos estables depende del manejo agronómico, la nutrición, el control fitosanitario y las condiciones ambientales en las que se desarrolla el cultivo.

En el distrito de Santa Ana, provincia de La Convención, el cultivo de tomate constituye una actividad agrícola de importancia para los productores. Aunque las condiciones agroclimáticas de la zona son favorables para su desarrollo, el cultivo puede estar expuesto a plagas, enfermedades, lluvias, radiación y variaciones de humedad que afectan la estabilidad de la producción. Por esta razón, el uso de casa malla constituye una alternativa de protección física que permite reducir la incidencia de algunos factores adversos y mejorar las condiciones de manejo del cultivo.

En este contexto, la presente investigación evaluó el efecto de tres bioestimulantes, Apu Bio, Big-Hor y Biozime T.F., sobre el híbrido de tomate Colosal F1 bajo casa malla, considerando la fenología, las características agronómicas y el rendimiento. El propósito fue identificar cuál de los tratamientos presentó el mejor comportamiento productivo bajo las condiciones específicas del área experimental y generar información técnica que pueda servir como referencia para la toma de decisiones de los productores de la zona.

El autor

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación del problema objeto de investigación

El cultivo de tomate en el distrito de Santa Ana, provincia de La Convención, constituye una actividad hortícola de importancia para la economía familiar y agrícola de la zona. Sin embargo, los productores enfrentan limitaciones relacionadas con la variabilidad de las condiciones ambientales, la incidencia de plagas y enfermedades, la fertilidad del suelo y el manejo agronómico. Estas condiciones pueden afectar la estabilidad del crecimiento, la formación de frutos y el rendimiento del cultivo.

Ante esta situación, la producción bajo casa malla permite establecer una barrera física y mejorar el manejo del cultivo, mientras que los bioestimulantes pueden complementar el manejo nutricional y fisiológico de las plantas. Sin embargo, en Santa Ana, La Convención, existe un desconocimiento sobre el comportamiento de la fenología, las características agronómicas y el rendimiento del híbrido de tomate Colosal bajo la aplicación de Apu Bio, Big-Hor y Biozime T.F. Se desconoce, específicamente, cuál de los tratamientos permite obtener el mejor comportamiento en estas condiciones. Esta falta de información constituye el problema que sustenta la presente investigación.

1.2. Planteamiento del problema

Problema general

¿Cuál de los tres bioestimulantes permite obtener el mejor comportamiento en la producción del híbrido de tomate Colosal (*Solanum lycopersicum* L.) en Santa Ana, La Convención - Cusco?

Problemas específicos

- ¿Cómo se comporta la fenología del híbrido de tomate Colosal (*Solanum lycopersicum* L.) bajo la aplicación de tres bioestimulantes y cuál tratamiento presenta el menor tiempo en las etapas fenológicas en Santa Ana, La Convención - Cusco?

- ¿Cuál de los tres bioestimulantes permite obtener las mejores características agronómicas del híbrido de tomate Colosal (*Solanum lycopersicum* L.) en Santa Ana, La Convención - Cusco?

- ¿Cuál de los tres bioestimulantes permite obtener el mayor rendimiento del híbrido de tomate Colosal (*Solanum lycopersicum* L.) en Santa Ana, La Convención - Cusco?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. Objetivo general

Evaluar cuál de los tres bioestimulantes permite obtener el mejor comportamiento en la producción del híbrido de tomate Colosal (*Solanum lycopersicum* L.) en Santa Ana, La Convención – Cusco.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar cómo se comporta la fenología del híbrido de tomate Colosal y establecer cuál tratamiento presenta el menor tiempo en las etapas fenológicas.

- Determinar cuál de los tres bioestimulantes permite obtener las mejores características agronómicas del híbrido de tomate Colosal.
- Determinar cuál de los tres bioestimulantes permite obtener el mayor rendimiento del híbrido de tomate Colosal.

2.3. Justificación

A nivel económico

El cultivo de tomate híbrido Colosal constituye una de las principales fuentes de ingreso económico para las familias de Santa Ana, La Convención, aunque su rentabilidad se ve afectada por limitaciones ambientales, bajos rendimientos y costos elevados de manejo. Sin embargo, en la zona no existen estudios que demuestren cuál de los productos disponibles ofrece mejores resultados en estas condiciones específicas, por lo que su uso suele basarse en suposiciones y no en evidencia técnica. Por ello, evaluar el efecto de tres bioestimulantes permitirá identificar cuál logra la mayor producción por kilogramos, garantizando así una mejor relación entre la inversión realizada y los ingresos obtenidos. Al conocer la opción más eficiente, se aumenta la rentabilidad por hectárea y se reduce el riesgo económico de la actividad agrícola. Todo esto contribuye directamente a mejorar los ingresos familiares y a consolidar la importancia del tomate en la economía de la provincia. Finalmente, se genera conocimiento propio que facilita el uso racional y rentable de tecnologías apropiadas para el desarrollo agrícola regional.

A nivel social

El cultivo de tomate es fuente principal de empleo y sustento para las familias de distrito de Santa Ana y la provincia. Esta investigación brinda información técnica confiable para que los productores elijan la mejor alternativa sin riesgos. Mejorar su producción y calidad garantiza

el abastecimiento de alimentos y fortalece la seguridad alimentaria local. Al hacer más eficiente y rentable la actividad, se fija población en el campo y se evita la migración. Además, promueve el desarrollo social, prácticas sostenibles y bienestar general para toda la comunidad.

A nivel ambiental

El uso adecuado de bioestimulantes favorece el desarrollo radicular y la absorción de nutrientes, reduciendo el exceso de fertilizantes químicos que contaminan suelo y agua. Al mejorar la eficiencia del cultivo, se disminuyen residuos tóxicos y se protege la biodiversidad local y la salud de los ecosistemas. Se evita la sobreexplotación de recursos naturales, promoviendo un manejo más equilibrado y sostenible del terreno agrícola. La mayor tolerancia a condiciones adversas reduce la necesidad de aplicar productos agresivos, cuidando la calidad del ambiente. De esta forma, se contribuye a una agricultura más limpia, conservando el suelo y el agua para generaciones futuras.

A nivel de investigación

Actualmente existe poca información científica sobre el desempeño de estos bioestimulantes en tomate Colosal bajo las condiciones específicas de Santa Ana. Esta investigación genera datos locales, confiables y comparativos que llenan vacíos de conocimiento en la zona. Permite establecer bases técnicas sólidas para futuros estudios y aplicaciones agronómicas en cultivos de hortalizas. Contribuye a validar tecnologías sostenibles, integrando conocimientos que enriquecen la investigación agrícola regional. Además, sirve como referencia académica y técnica para nuevos trabajos, instituciones y programas de investigación.

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

Se espera que al menos uno de los tratamientos con bioestimulantes presente una producción superior al testigo, destacando el tratamiento que alcance los mayores valores de rendimiento en Santa Ana, La Convención, Cusco.

3.2. Hipótesis específicas

- Se espera que uno de los tratamientos con bioestimulantes presente el menor número de días en las etapas fenológicas evaluadas, diferenciándose numéricamente del testigo.

- Se espera que uno de los tratamientos con bioestimulantes presente las mejores características agronómicas, particularmente en diámetro de tallo, número de frutos y dimensiones del fruto.

- Se espera que uno de los tratamientos con bioestimulantes presente el mayor rendimiento por planta, por área efectiva, por área neta y por hectárea, superando al tratamiento testigo.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Antecedentes de la investigación

- **Antecedente internacional**

Garcia (2020)**,** menciona que los rendimientos del tomate en los últimos años han disminuido debido a la variabilidad climática, factores biológicos y ecológicos, es por ello que realizaron un estudio en la ciudad de Managua – Nicaragua, denominado: Rendimiento de fruto de cuatro híbridos de tomate *(Solanum lycopersicum* L*)* bajo condiciones de casa malla, en la comunidad, La china- Sebaco, Matagalpa. Objetivo principal: Generar información sobre el rendimiento productivo de cuatro híbridos de tomate (*Solanum lycopersicum* L), donde se evaluó las variables de numero de frutos comerciales, no comerciales y totales, los rendimientos del hibrido Colosal con 83199 kg/ha, seguido por Tisey con 72821.25 kg/ha, Tygo con 68669.50 kg/ha y el hibrido Aarat con 51416.75 kg/ha. El hibrido Colosal demostró valores promedios significativamente similares o superiores a uno o más de los híbridos mencionados en cuanto a rendimiento total y cantidad de frutos comerciales.

Agudelo (2016)**,** menciona en su trabajo de investigacion intitulado "Evaluación del bioestimulante foliar (Bioagro Triple A) en la producción de tomate tipo chonto (*Lycopersicum esculentum* Mill) en dos ambientes de cultivo" realizado en Bogota, Colombia que tuvo como objetivo evaluar el efecto del producto bioestimulante BIOAGRO TRIPLE A, sin registro ante el ICA, producto que pretende ser una alternativa de fertilización foliar complementaria de bajo costo para una producción sostenible del cultivo de tomate tipo chonto. La evaluación se realizó, en las instalaciones de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, ubicada en el Municipio de Dosquebradas Risaralda a 1.450 msnm y con precipitación promedio de 2.700 mm anuales, en dos ambientes: Bajo invernadero y a campo abierto. Se estableció un diseño experimental en bloques completos al azar, con tres tratamientos y 10 repeticiones. Las variables evaluadas fueron: altura de la planta, diámetro del tallo, numero de hojas, índice de área foliar, numero de racimos florales, numero de flores, numero de frutos, peso de frutos y producción total por tratamiento. Los resultados mostraron que el producto BIOAGRO TRIPLE A puede ser una excelente alternativa económica y sostenible para los productores de este cultivo.

- **Antecedente nacional**

Bravo (2009), en su trabajo de investigacion intitulada "Estudio de tres niveles de humus de lombriz en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) Var. Río Grande en Sanibeni – Mazamari" trabajo experimental realizado en la zona de Sanibeni ubicado en el distrito de Mazamari, indica que la investigación tuvo el siguiente planteamiento de problema ¿Cuál de las dosis de humus de lombriz logrará mejores resultados en el crecimiento y desarrollo del cultivo del tomate (*Lycopersicum sculentum,* Mill), variedad Río Grande en Sanibeni - Mazamari? Por tanto, la hipótesis fue: el nivel de humus de 2 kg por planta logrará mejores resultados en el crecimiento y desarrollo de cultivo de tomate (*Lycopersicum sculentum* Mill) en Sanibeni - Mazamari. El objetivo de estudio fue: Determinar el nivel de humus de lombriz que muestre los mejores resultados en el crecimiento y desarrollo del cultivo de tomate variedad Río Grande en Sanibeni – Mazamari; En la Metodología se empleó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 4 tratamientos y 3 bloques; los niveles de humus de lombriz fueron: Sin humus o testigo, 1 kg / planta, 1,5 kg / planta y 2 kg / planta tomate. Añadiendo 2 kg de humus de lombriz por planta de tomate, variedad Río Grande en Sanibeni - Mazamari se logró 90% de emergencia a los 5 días; 60 cm de altura en promedio a los 50 días después de la siembra; A los 72 días se contó un promedio de 90 hojas y 100 flores por planta. Finalmente, a los 90 días se encontró una media de 22 frutos cuajados por planta.

Mamani (2022)**,** en su trabajo de investigación intitulado "Rendimiento de tomate híbrido Colosal con cuatro bioestimulantes", tuvo como objetivo determinar el rendimiento del tomate híbrido Colosal con la aplicación de cuatro bioestimulantes. El estudio se realizó en Cerro Blanco, distrito de Calana, Tacna. Los tratamientos evaluados incluyeron Aminophyllum Total (T2), Humimar (T4), Aminomar (T3), Basfoliar Algae (T1) y un tratamiento testigo (T0). El experimento se diseñó como un diseño completamente aleatorio, y los datos se analizaron mediante análisis de varianza, aplicando la prueba de comparación de medias de Tukey al 5 % de significancia. Los resultados mostraron que los rendimientos obtenidos fueron de 79,64 t/ha, 80,35 t/ha, 84,00 t/ha y 90,85 t/ha para los tratamientos con bioestimulantes, evidenciando diferencias significativas en la productividad del híbrido Colosal según el tipo de bioestimulante aplicado.

Rojas (2023), en su investigación titulada "Efectos de la aplicación de bioestimulantes en el rendimiento del cultivo de *Solanum lycopersicum* L. 'tomate' bajo condiciones de Pativilca", tuvo como objetivo determinar el efecto de bioestimulantes a base de aminoácidos, extractos

de algas marinas y ácidos fúlvicos sobre el rendimiento del tomate. Utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos correspondieron a aminoácidos (400 ml/ha), extracto de algas marinas (430 g/ha), ácido fúlvico (358 g/ha) y testigo. Se evaluaron altura de planta, número y peso de frutos por planta, diámetro polar y ecuatorial del fruto y rendimiento. El tratamiento con extracto de algas marinas alcanzó 37,23 t/ha, seguido por aminoácidos con 33,03 t/ha, ácido fúlvico con 28,38 t/ha y el testigo con 21,90 t/ha. El autor concluyó que el extracto de algas marinas presentó la mejor respuesta productiva entre los tratamientos evaluados.

- **Antecedente local**

Como antecedente local, **Villasante** (2017), evaluó la caracterización agrobotánica de dos híbridos de tomate en el sector de San Agustín, distrito de Echarati, provincia de La Convención, Cusco, mediante un Diseño de Bloques Completamente al Azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones. El estudio evaluó características botánicas, agronómicas y de rendimiento, constituyendo una referencia local para el comportamiento del cultivo de tomate en La Convención. Asimismo, Zapata (2023), evaluó el efecto del bioestimulante Kallpa en la producción hidropónica de cuatro variedades de tomate en el Centro Agronómico K'ayra, Cusco, mediante un diseño completamente al azar con arreglo factorial de cuatro variedades por dos niveles de bioestimulación y tres repeticiones. Estos antecedentes evidencian la existencia de investigaciones sobre tomate y bioestimulación en el ámbito regional, aunque difieren del presente estudio por el híbrido, los bioestimulantes, el sistema de producción y las condiciones experimentales.

4.2. Bases teóricas

Origen del tomate

Rojas (2023), menciona que antiguamente era conocido como xitomatlo o gran tomate por los mexicanos, esta hortaliza ocupa el segundo lugar en área cultivada en el mundo, su origen del tomate silvestre está ubicado en la región andina, no obstante, no fue cultivado por los pobladores, quienes si lo trabajaron fueron los antiguos mexicanos que eran agricultores sofisticados que propagaron diferentes variedades de color y forma variado denominándolo xitomatlo.

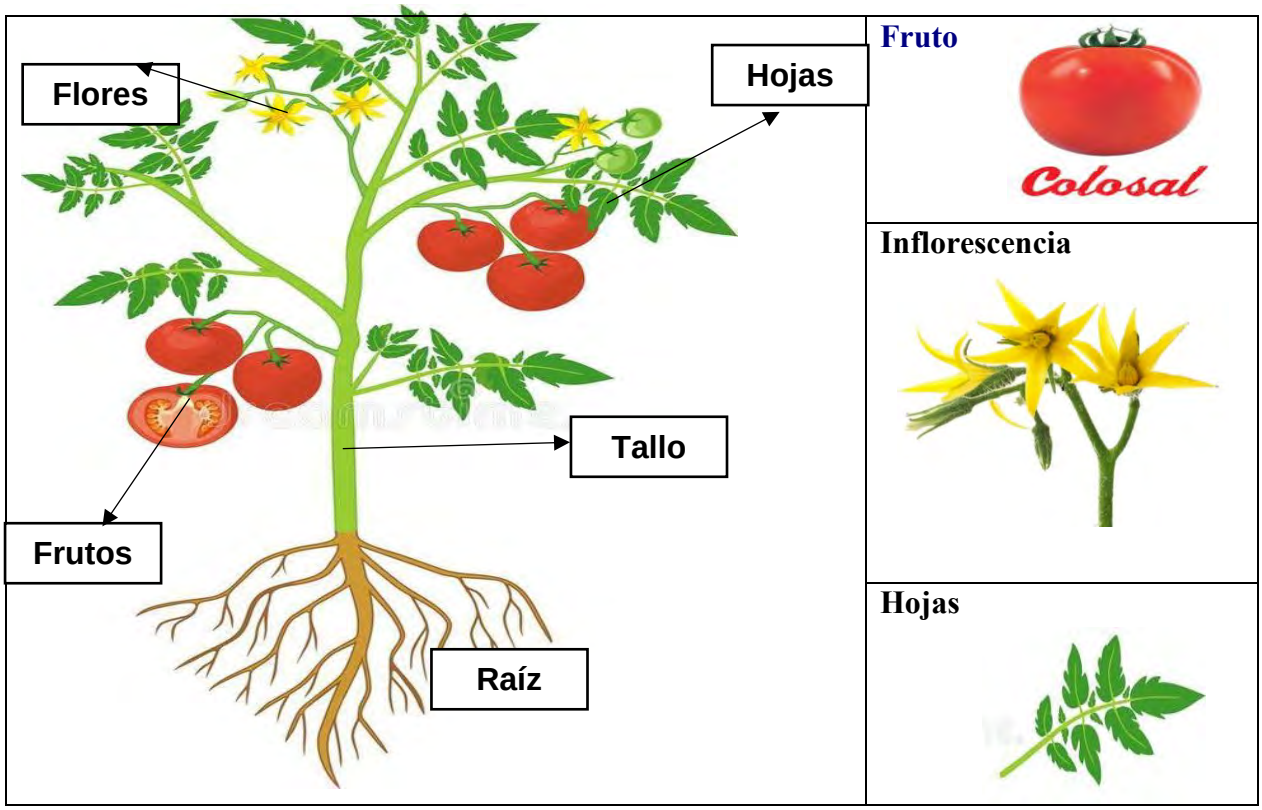
Mejia (2022), menciona que no existe evidencia exacta del origen del tomate, debido que algunas teorías indican que sus orígenes fueron en Perú y otros en México.

Posición taxonómica

La posición taxonómica del tomate se presenta según el sistema de clasificación de Cronquist (1981), manteniendo la nomenclatura científica actualmente aceptada para la especie *Solanum lycopersicum* L.

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Asteridae
Orden: Solanales
Familia: Solanaceae
Género: Solanum
Especie: *Solanum lycopersicum*

Figura N°1. Morfología del tomate Colosal



Fuente: **Potapova** (2020)

Morfología

a) Raíz

Rojas (2023), menciona que el tomate tiene un sistema radicular pivotante llegando a medir hasta 60 cm y un metro ocasionalmente.

b) Semilla

Aguilar (2021), indica que la semilla del cultivo de tomate es pequeña y mide aproximadamente 5 x 4 x 2 mm.

c) Hojas

Potapova (2020), menciona que el cultivo de tomate presenta hojas compuestas que tienen una inserción de distribución alterna. El fraccionamiento del limbo se da en 7, 9 y 11 foliolos. Las hojas liberan una fragancia aromática.

d) Tallo

Cruz y Aguayo (2020), indican que el tomate presenta un tallo herbáceo, en el primer estado de desarrollo del cultivo, el tallo es erecto y cilíndrico, posteriormente tiende a ser decumbente y angular.

e) Flor

Vega (2022), indica que es una inflorescencia que está constituida por 5 o más sépalos, mismo número de estambres, la inflorescencia se presenta en forma de racimo simple o ramificados, presentando en cada una de estas de 3 a 10 flores, estas flores tienen una fecundación autógama

f) Fruto

Rojas (2023), menciona que el fruto es una baya, que presenta de 2 a 12 lóculos o cavidades en el cual están inmersos las semillas, el fruto está compuesto por el pericarpio o cascara, que es la parte externa del fruto, la placenta que cubre al ovario, dentro de ello se encuentran las cavidades o lóculos que contienen las semillas

Fenología del tomate

Isuiza (2021), señala que el cultivo de tomate atraviesa etapas fenológicas diferenciadas desde la germinación hasta la maduración del fruto. Para la presente investigación, la evaluación fenológica se centró en los días transcurridos desde el establecimiento en campo definitivo hasta la floración, la formación de frutos y la maduración, debido a que estas etapas permiten comparar la velocidad de desarrollo del cultivo entre tratamientos.

Inicial: Se da desde la germinación de la semilla, diferenciándose por un aumento progresivo de la materia seca.

Vegetativa: Comienza desde el día 21 de la germinación y tiene una duración de entre 25 a 30 días que es el momento previo a la floración.

Reproductiva: Esta etapa tiene su inicio en la fructificación y tiene una duración de 30 a 40 días aproximadamente.

Características del hibrido de tomate Colosal F1

Características generales. Hortus (2023), indica las siguientes:

- Ciclo medio: 75-100 días de trasplante a inicio de cosecha. Buen vigor de planta con excelente cobertura foliar.
- Fruto: ovalado alargado, acorde al mercado peruano. Calibres grandes y uniformes en todo el ciclo. Alta firmeza de paredes en frutos.
- Peso promedio: 190 g
- Método de cultivo: campo abierto tutorado y no tutorado.

Siembra. Se muestran las siguientes indicaciones **Hortus (2023)**:

- Sugerencia de distanciamiento: 1.8-2 m de cama x 1 m entre planta.
- 5000-6000 plantas/hectárea en campo abierto no tutorado.
- Fertilización (5000 plantas/ha): 42 - 99 - 65, 58 - 34 - 84 y 54 - 34 - 86.

Condiciones edáficas y climáticas

4.2.1.1. Suelo

Isuiza (2021), menciona que, en cuanto a suelo, la planta no es muy exigente, pero se desarrolla mejor en suelos de textura sílico - arcillosa y con abundante materia orgánica, también le es favorable los suelos arcillo – arenosos.

4.2.1.2. Temperatura

Vega (2022), menciona que las temperaturas adecuadas para el crecimiento y desarrollo del cultivo varían durante el día y la noche, el requerimiento durante el día está entre 20-30 °C, y durante las noches entre 1-17 °C.

4.2.1.3. Luminosidad

Potapova (2020), indica que, para obtener frutos de coloración uniforme, el cultivo de tomate requiere condiciones de muchas horas luz. Cuando la presencia de luz es escasa, como la producción en invernaderos, se presentan tallos poco desarrollados que generan tumbamiento y torcedura de las plantas, esto debido a que buscan la luz solar.

4.2.1.4. Humedad

Rojas (2023), menciona que el cultivo de tomate necesita una humedad de 65% a 75%, ya que por encima de estos valores se genera condiciones de exceso de humedad lo que trae consigo la presencia de enfermedades aéreas, aplastamiento del polen y el aborto de la floración.

4.2.1.5. Densidad de siembra

Hortus (2023), indica que el distanciamiento utilizado entre plantas varía según la variedad y por lo general se encuentra entre 0.30 a 0.50 m, los distanciamientos utilizados entre surcos individuales varían entre 1 a 1.4 m. En los métodos de siembra en camas con doble surco para el distanciamiento entre las camas se utiliza de 0.80 a 1 m, en tanto la distancia entre plantas se da de 0.40 a 0.50 m, y la distancia entre surcos dentro de la cama varia de 0.50 a 0.60m.

Manejo agronómico

4.2.1.6. Semillero o germinador

Isuiza (2021), menciona que la propagación se puede realizar en camas almacigueras, cajones de madera, vasos descartables, bandejas almacigueras, entre otros. Para propagar en cajones de madera se requiere de una profundidad aproximada de 0.20 m y dimensiones de 1.20 m.

4.2.1.7. Trasplante

Gomez (2021), menciona que el método de trasplante como la siembra indirecta son ampliamente utilizados en la actualidad, favoreciendo de esta forma el buen desarrollo radicular y evitando así el estrés en las plantas, promoviéndose un desarrollo más precoz y regular de la raíz.

4.2.1.8. Nutrición y riego

Aguilar (2021), menciona que para la etapa inicial del cultivo el requerimiento de agua está estimado en 200 ml, para su etapa más demandante se estima en 1500 ml, es necesario llevar un cronograma para optimizar el agua de riego y los fertilizantes.

Hortus (2023), indica que para un buen desarrollo de la planta es indispensable la fertilización y los riegos oportunos. Se estima una frecuencia de riego de 2 a 3 veces al día dependiendo mucho de las condiciones climáticas, el tipo y volumen del sustrato.

4.2.1.9. Requerimientos nutricionales del cultivo

Isuiza (2021), indica que las necesidades nutricionales del tomate están directamente relacionadas con la variedad y los manejos agronómicos que se le da a la planta. A pesar de ello se estima en forma general que las cantidades de extracción del cultivo en kg/ha son: 100 - 100 - 150 - 150 - 25 - 22 de N, P, K, Ca, Mg y S, respectivamente.

4.2.1.10. Tutorado

Mejia (2022), menciona que esta actividad se debe realizar cuando la planta este en pleno desarrollo vegetativo, con el objetivo de aislarlo del suelo y dependerá también del tipo de crecimiento de la variedad instalada.

4.2.1.11. Poda

Isuiza (2021), menciona que existen diferentes tipos de poda para optimizar la producción del cultivo de tomate. Estas son:

- **Poda de brotes:** este tipo de poda consiste en la extracción de brotes axilares en su estado inicial de crecimiento, es decir cuando miden de 6 a 10 cm de longitud, esta práctica se realiza con el propósito de evitar la pérdida de energía que es necesaria para la formación de flores y frutos.
- **Poda de follaje:** Este tipo de poda consiste en la eliminación de hojas basales, permitiendo la ventilación de la planta e impidiendo el ataque de enfermedades foliares, gracias a esto se obtiene una distribución uniforme de hoja, flores y frutos.
- **Poda apical:** Esta poda se realiza mediante la eliminación apical de la planta, con el propósito de parar el desarrollo vertical que se da principalmente en variedades de crecimiento indeterminado, logrando conseguir acelerar la floración y producción.

4.2.1.12. Cosecha

Aguilar (2021), menciona que el momento para realizar la cosecha va depender necesariamente de la variedad sembrada y el tipo de crecimiento de esta. Las características de calidad del producto están determinadas por el grado de madurez de fruto y la firmeza, ya que deben ser colectados con mucho cuidado.

4.2.1.13. Postcosecha

Rojas (2023), indica que existen diferentes factores que pueden ocasionar perdidas en el proceso de cosecha y distribución al mercado, puede deberse a daños físicos, mecánicos, o factores ambientales como la humedad relativa o las altas temperaturas.

Rendimientos

4.2.1.14. Producción mundial

La tabla muestra la producción mundial de tomate desde 2010 hasta el año 2022.

Tabla N° 1. Producción y rendimiento mundial de tomate en fresco

Ranking	País	Producción (t)	Rendimiento promedio (t/ha)
1	EE.UU.	10199753	95.5
2	Turquía	13000000	81.9
3	España	3651940	80.9
4	Brasil	3809986	69.9
5	Italia	6136380	62.9
6	China	68241811	59.9
7	México	4207889	46.4
8	Egipto	6275444	43.6
59	Perú	211339	41.16

Fuente: **FAO (2022).**

4.2.1.15. Producción nacional

La producción nacional del tomate se distribuye en la tabla 5 desde el año 2010 hasta el 2022, con rendimientos promedios mostrados año a año.

Tabla N° 2. Producción y rendimiento nacional de tomate en fresco

Año	Producción (t)	Superficie cosechada (ha)	Rendimiento promedio (t/ha)
2011	186002	5147	36.14
2012	229356	5575	41.14
2013	253543	5772	43.93
2014	265948.04	6004	44.30
2015	236287	5904	40.02
2016	232897.89	6070	38.37
2017	220618	5618	39.27
2018	252794.21	5480	46.13
2019	201838.27	4823	41.85
2020	204052	4847	42.10
2021	243791	5524	44.13
2022	211339	5135	41.16

Fuente: **FAO (2022).**

Tabla N° 3. Principales departamentos productores de tomate en fresco

Departamentos	Producción (t)	Superficie cosechada en (ha)	Rendimiento promedio (t/ha)
Ica	106784	1031	103.5
Lima	26424	929	28.4
Arequipa	35327	714	49.4
Lambayeque	4869	199	24.4
La Libertad	5075	171	29.6

Fuente: **Sistema Integrado de Estadística Agraria (2021)**

4.2.1.16. Producción local

En la región cusco la producción de tomate en fresco para la campaña 2020-2021 se registraron los siguientes datos que se muestran en la tabla 4.

Tabla N° 4. Producción y rendimiento local - Cusco

Campaña	Producción (t)	Superficie cosechada (ha)	Rendimiento promedio (t/ha)
2020-2021	1208	73	16.55

Fuente: **Sistema Integrado de Estadística Agraria (2021)**

Bioestimulantes

Gomez (2021), los bioestimulantes son productos que, independientemente de su contenido de nutrientes, pueden favorecer procesos fisiológicos de las plantas y mejorar su respuesta frente a condiciones de estrés y su eficiencia en el uso de nutrientes. En el cultivo de tomate, su aplicación puede relacionarse con el crecimiento vegetativo, la floración, el cuajado, el desarrollo de frutos y la respuesta general de la planta. Su efecto depende de la composición del producto, la dosis, el momento y la forma de aplicación, así como de las condiciones ambientales y nutricionales del cultivo.

- Estimulan del metabolismo de las plantas.
- Aumento de la capacidad de resistencia o tolerancia de las plantas a factores de estrés abiótico.
- Optimización de la asimilación y uso eficiente de los nutrimentos ofrecidos a través de fuentes de fertilizantes.

4.2.1.17. Tipos de bioestimulantes aplicados en las plantas

- **Ácidos húmicos y fúlvicos**

Isuiza (2021), menciona que las sustancias húmicas (SH) se forman en el suelo mediante la intervención de los microorganismos que descomponen la materia orgánica (biodegradación), las SH representan el 50% de la materia orgánica presente en el suelo, presentan características de coloración oscuro intenso y una alta resistencia a la transformación microbiana.

- **Aminoácidos**

López (2021)**,** menciona que los aminoácidos vienes a ser el componente básico de las proteínas, que son macromoléculas que desempeñan funciones estructurales, enzimáticas y

hormonales en la planta. Estos aminoácidos pueden ser asimilados en forma directa por las plantas, ya sea vía foliar o radicular favoreciendo un ahorro de energía para su síntesis.

- **Extractos de algas y plantas**

Muñoz y López (2023)**,** indican que las algas son los principales generadores de oxígeno del planeta, produciendo más de la mitad de este elemento que anualmente se libera a la atmosfera y se les considera como el pulmón del planeta, además se utilizan como bioestimulantes y se pueden obtener de una gran variedad de algas marinas.

Cruz y Aguayo (2020), indican que la composición de las macroalgas se basa en vitaminas, nutrientes, ácido abscísico y hormonas de crecimiento, estas actúan conjuntamente para promover el crecimiento vegetal, de igual manera cumplen una función protectora ante la presencia de agentes patógenos brindando resistencia a las plantas.

- **Quitosano y otros biopolímeros**

Vega (2022)**,** menciona que el quitosano se produce de forma natural e industrial, siendo el producto de la supresión de grupos acetil de la quitina. Presenta diferentes tamaños y su uso se da en la industria cosmética, medicinal, alimentaria y por último innovado en la agricultura. Este elemento es enlazado fisiológicamente a compuestos celulares como las membranas y el ADN del vegetal.

- **Compuestos inorgánicos**

Lopez (2021), menciona que este grupo de compuestos inorgánicos es de origen químico, los compuestos inorgánicos intervienen en el desarrollo de la planta, llegando a ser indispensable para algunos cultivos. Dentro de este grupo están incluido los siguientes elementos: Al, Se, Si, Co, Na y otros, que intervienen a nivel radicular y foliar, están presentes en forma de sales o elementos insolubles. Cumplen diferentes funciones en la planta, como promover el crecimiento, fortalecimiento de las paredes celulares y le conceden la resistencia al ataque de agentes patógenos.

Muñoz y López (2023), indican que debido a que no tienen C como su principal componente, se denominan bioestimulantes inorgánicos, ya que son elementos benéficos que intervienen en los procesos de desarrollo y crecimiento de la planta, estos elementos son: Al, Ce, Co, I, La, Na, Se, Si, Ti y V.

- **Biostimulantes a base de fitohormonas**

Mamani (2022), menciona que las fitohormonas o hormonas vegetales son sintetizados en forma orgánica por los vegetales, estos intervienen en los procesos fisiológicos de la planta a bajas concentraciones.

Cruz y Aguayo (2020)**,** mencionan que las fitohormonas son compuestos orgánicos ubicados en la planta que se movilizan de un lugar a otro provocando una respuesta fisiológica a bajas concentraciones. Pertenecen a 5 grupos conocidos que se producen de forma natural y que intervienen directamente en los procesos de regulación del desarrollo de las plantas.

Mamani (2022), indica que las auxinas son fitohormonas que participan en la actividad del cambium desempeñando diferentes funciones en la planta, tales como: inducen la elongación y división celular en el cambium, evitan el aborto floral y caída de frutos, participa en la diferenciación del xilema y floema y desarrollo de flores.

Isuiza (2021), mencionan que las giberelinas participan en diferentes procesos de desarrollo de las plantas, desempeñan funciones vitales como promover la formación de órganos, activan la latencia de semillas y yemas, favorece el normal desarrollo de frutos y flores completando el cuajado y desarrollo de estos, favorece la elongación normal del tallo, participando además en la producción de enzimas.

Bioestimulantes a utilizar

4.2.1.18. Bioestimulante Biozime T.F

- **Modo de acción**

Tecnología Química y Comercio (2022)**,** menciona que el ácido giberélico cumple la función principal de transformar el mensaje genético que lleva el ARN. Promueve la hidrolisis del almidón (a-amilasa) y la sucrosa para producir azucares, lo que genera la liberación de energía y reduce el potencial hídrico que conlleva a la entrada de agua y el incremento de la plasticidad de la pared celular, crecimiento de células, tejidos y órganos.

Auxinas. - Según la teoría, el AIA actúa sobre el enlace del aminoácido con el ATP, lo que lo activa para unirse al RNA mensajero. Las auxinas a bajos niveles estimulan el metabolismo y el desarrollo, mientras que las auxinas a altos niveles lo deprimen.

Citocinas. -Las funciones moleculares de las citoquininas aún no han sido completamente descubiertos. Sin embargo, basándose en otras hormonas, se cree que las citoquininas interactúan con ciertas proteínas receptoras iniciando una ruta de traducción de señales que puede resultar en alteraciones en la expresión diferencial de genes.

Tabla N° 5. Composición química de Biozime T.F.

Composición	Cantidad (g/L)
Extractos de origen vegetal y fitohormonas biológicamente activas	820.2
Giberelinas	0.031
Ácido Indol Acético	0.031
Zeatinas	0.083
Microelementos (Fe, Zn, Mg, Mn, B, S)	19.34

Fuente: **Tecnología Química y Comercio (2022)**

4.2.1.19. Bioestimulante Big-Hor

Grupo Andina (2022), es un regulador de crecimiento vegetal hecho con extractos vegetales naturales que contienen aminoácidos, macronutrientes y micronutrientes que ayudan a las plantas a realizar una variedad de procesos metabólicos y fisiológicos, como la división y la elongación celular.

Tabla N° 6. Composición química de Big-hor

Composición	Cantidad (g/L)
Extractos de Fermentos	850.00
Microelementos Quelatizados	70.00
Aminoácidos	50.00
Ácido Indol Acético	0.13
Ácidos Nucleicos	0.15
Giberelinas	0.12
Fitohormonas y Ácidos Naturales	30.00

Fuente: **Grupo Andina (2022)**

- **Modo y mecanismo de acción**

Grupo Andina (2022)**,** indica que Big-hor beneficia en la fotosíntesis promoviendo la floración en las plantas, aumentando la cantidad de flores y por consiguiente mayor producción, favorece el cuajado, la tuberización y el desarrollo de frutos en los diversos cultivos. Big-hor le confiere resistencia a la planta para tolerar y recuperarse de condiciones de estrés (fisiológico, climático o de manejo agronómico).

4.2.1.20. Bioestimulante Apu Bio

Características: Gruppo Piaggio (2024)**,** menciona:

- Es un extracto natural líquido, derivado de algas marinas *Ascophyllum nodosum,* presenta alta capacidad de penetración y traslocación por los haces vasculares de las plantas.

- Es un núcleo fisiológico natural balanceado compuesto por Inductores Tri Hormonales (ITH), Promotores Fenológicos (NPK), Activadores enzimáticos (micro y meso elementos), Bionutrientes (L-aminoácidos). Energía Bio disponible (materia orgánica) actuando en los procesos fisiológicos de plantas.
- Incrementa el cuajado de las flores e incrementa el cuajado del fruto.
- Bloquea el etileno, responsable de la maduración acelerada de los frutos, por lo tanto, mejora la calidad del fruto e incrementa los rendimientos del cultivo.

Tabla N° 7. Composición química de Apu bio

Composición	Formulación	Concentración (%)
Inductor biohormonales	Giberelina	0.004
	Auxinas	0.007
	Citoquininas	0.010
Promotores fenológicos	N	0.12 – 0.30
	P	0.21 – 0.29
	K	4.5
Activadores enzimáticos metálicos	Ca	0.15 – 0.44
	Mn	0.01
	Fe	0.04 – 0.07
	Cu	6 – 11 ppm
L-Aminoácidos	L-Aspartic, L-Cisteine, L-phenilalanine, L-Threonine, L-Valine, L-Lysine, L-Serine, L-Methionine, L-Glumatic acid, L-Isoleucine, L-Histidine, L-Glycine, L-Leucine, L-Arginine, L-Alanine, L-Tirosine, L-Proline.	
Energía disponible	(Materia orgánica): 13% mínimo	
Quelatos naturales del núcleo	Ácido algínico, Manitol	

Fuente: **Gruppo Piaggio (2024)**

Sistema para la producción de tomate

Bances y Oruna (2024)**,** mencionan que los sistemas de producción en ambientes cerrados en hortalizas comúnmente llamados invernaderos, son estructuras recubiertas de materiales que facilitan el ingreso de la luz externa y que cumple la función de cultivar plantas en condiciones controladas como la humedad, temperatura, etc.

Cruz y Aguayo (2020)**,** indican que el rendimiento del tomate siempre se verá favorecido con los métodos de producción utilizados como las casas malla, macro túneles, invernaderos, entre otros. Un claro ejemplo se alcanzó en variedades indeterminadas con rendimientos entre los 12 a 40 kg/m^2. Este tipo de siembra ya sea de bajo o alto costo, resultara positivamente, ya que este sistema crea una barrera física evitando que las plagas y enfermedades puedan infestar la parcela, obteniendo así un aumento del rendimiento y una mejor calidad del fruto.

4.2.1.21. Casa de malla

La casa malla constituye un sistema de protección que permite reducir el ingreso de determinados insectos y disminuir la exposición directa del cultivo a condiciones ambientales adversas. Su uso no significa que la zona carezca de condiciones favorables para el tomate; en el presente estudio se utilizó como una medida de protección y manejo para reducir la incidencia de factores que pudieran interferir con el desarrollo del experimento y para mantener condiciones más uniformes entre las unidades experimentales.

4.3. Definición de términos

- **Cosecha**

Rivera (2015)**,** la cosecha es un proceso agrícola de recolección de frutos de tomate hibrido Colosal según vayan estos madurando. La cosecha marca el final del crecimiento de una estación o el final del ciclo de un fruto en particular. Consiste en desprender la fruta de la planta al presionar con el dedo pulgar sobre el cáliz o pezón de la fruta, en donde éste se une al pedicelo o pequeño tallo que la conecta a la rama.

- **Etapas de la cosecha**

Isuiza (2021), es el proceso de recolectar frutos de tomate de manera escalonada considerándose un fruto climatérico, se realiza de 3 a 5 cosechas en una campaña agrícola, esto dependerá de las condiciones favorables del medio ambiente en el cual se desarrolle la maduración. Esta etapa se da entre los 80 y 100 días de trasplante, cuando el fruto presenta entre el 50 y 60% de su superficie de color rosado o rojo.

- **Bioestimulante**

Mauricio (2022)**,** es una sustancia que en pequeñas cantidades promueven el crecimiento de las plantas sin ser un fertilizante, acondicionadores de suelos o fitosanitarios.

- **Fitohormonas**

Alcantara (2019)**,** una hormona vegetal o fitohormona es un compuesto producido internamente por una planta, que ejerce su función en muy bajas concentraciones y cuyo principal efecto se produce a nivel celular, cambiando los patrones de crecimiento de los vegetales y permitiendo su control. Los reguladores vegetales son compuestos sintetizados químicamente u obtenidos de otros organismos y son, en general, mucho más potentes que los análogos naturales.

- **Híbrido**

Marquez (2021)**,** descendencia de dos individuos que difieren en una o más características hereditarias.

- **Principio activo (IA)**

Acuña (2020)**,** es la sustancia responsable del efecto biológico del producto (herbicida, insecticida, acaricida, fungicida, etc.). El contenido del ingrediente activo de los productos se lo expresa como porcentaje en peso en las formulaciones sólidas y en gramos por litro en las liquidas.

- **Características agronómicas**

Barrera (2010)**,** define el crecimiento como un incremento constante en el tamaño de la planta (tomate) determinado por procesos morfológicos y diferenciación; el primero es el desarrollo de la forma o modelo de la semilla, mientras que el segundo es el proceso por el cual las plantas cambian fenotípicamente para formar o adquirir funciones durante su ciclo fenológico. Estas características son importantes porque influyen en el desarrollo de las plantas y en el manejo agronómico de un cultivo. Conocerlas implica hacer valoraciones de mucha utilidad, relacionadas con la labranza, drenaje, aireación, anclaje de las plantas, retención de nutrientes y de agua.

- **Rendimiento**

FAO (1982), el rendimiento representa la cantidad de producto físico logrado por unidad de superficie y por unidad de tiempo. El producto físico se representa en kilogramos o toneladas y la unidad de superficie en hectáreas. La campaña agrícola generalmente es la unidad de tiempo.

- **Fenología**

Capacitacion agricola aplicada (2024)**,** la fenología se refiere al estudio de los eventos periódicos en el ciclo de vida de las plantas, como la germinación, la floración y la maduración de los frutos, En los cultivos hortícolas, la fenología está estrechamente relacionada con el estado vegetativo y generativo, ya que cada etapa del ciclo de vida presenta requisitos específicos de crecimiento y desarrollo.

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Aspectos generales de la investigación

Tipo de investigación

La investigación fue de tipo experimental, ya que para su ejecución se empleó un diseño estadístico y las variables en estudio presentaron una relación de causa y efecto entre las variables independientes y dependientes.

Ubicación espacial

La presente investigación se llevó a cabo en la Asociación Pro Vivienda Barrial Alta - Los Jardines, ubicada en la ciudad de Quillabamba, provincia de La Convención, en un área de propiedad destinada a la agricultura familiar, con la siguiente ubicación.

- **Ubicación geográfica**

Longitud:	72º41’37’’ Oeste
Latitud:	12°53’12’’ Sur
Altitud:	1,190 m

- **Ubicación hidrográfica**

Cuenca :	Vilcanota
Subcuenca:	Chuyapi

- **Ubicación política**

Región:	Cusco
Provincia:	La Convención
Distrito:	Santa Ana

- **Ubicación ecológica**

La zona de vida del ámbito de influencia del trabajo de investigación se determinó mediante el sistema de clasificación ecológica de Holdridge, contrastando la ubicación geográfica del área con las características climáticas y ecológicas correspondientes al distrito de Santa Ana. De acuerdo con esta clasificación, el área se ubica en la zona de vida registrada como bosque húmedo - Subtropical (bh-S).

Ubicación temporal

El presente trabajo de investigación tuvo una duración total de 5 meses, contados desde el 25 de agosto del año 2024 hasta el 25 de enero del 2025.

5.2. Materiales y métodos

Materiales

- **Material biológico**

Se utilizó semilla de tomate híbrido Colosal F1, la cual fue adquirida de la empresa Hortus S.A. La presentación de la semilla se encontraba en una lata que contenían 5,000 semillas.

- **Materiales de campo**

  - **Equipos e instrumentos**
    - Balanza digital de precisión (0.01g – 0.1g)
    - Vernier
    - Cámara fotográfica
    - Laptop
    - Calculadora
    - Libreta de campo
    - Etiquetas
    - Papel bond
    - Plumón
    - Lapiceros
  - **Herramientas**
    - Estacas
    - Cartel de proyecto
    - Cordel
    - Mangueras para riego
    - Emisores de goteo
    - Carretilla
    - Alambre
    - Pico
    - Pala
    - Rastrillo
    - Tijera de podar
    - Clavos
    - Mochila de fumigar
    - Baldes

- **Materiales y herramientas de la casa malla**
  - Postes de eucalipto de 3.5 m
  - Alambres de 16”
  - Clavos de 3 y 4”
  - Vigas de madera
  - Malla antiafida de 50 mesh
  - Cordeles
- **Insumos**
  - Compost
  - Sulfato de potasio
  - Fosfato diamónico
  - Bioestimulante Apu bio
  - Bioestimulante Big-hor
  - Bioestimulante Biozime t.f.

Metodología

5.2.1.1. Descripción del método

Para la investigación se consideró un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los datos registrados fueron analizados mediante análisis de varianza (ANVA) y, únicamente cuando se detectaron diferencias significativas entre tratamientos al 5 %, se aplicó la prueba de Tukey para la comparación de medias. Cuando el ANVA no mostró diferencias significativas, se presentó únicamente el ordenamiento de las medias.

5.2.1.2. Aplicación estadística

Para el análisis de datos se empleó el software estadístico InfoStat. Se realizó el análisis de varianza (ANVA) con un nivel de significancia de 5 %. La prueba de Tukey se utilizó únicamente para las variables en las que el efecto de tratamientos resultó significativo; para las variables sin diferencias significativas se presentó el ordenamiento de medias.

Características del área experimental

La investigación se realizó en el distrito Santa Ana - provincia La Convención.

❖ **Campo experimental**

Largo de parcela:	16.60 m
Ancho de parcela:	11.40 m
Área total de la parcela experimental:	189.24 m^2
Área neta de la parcela	153.60 m^2

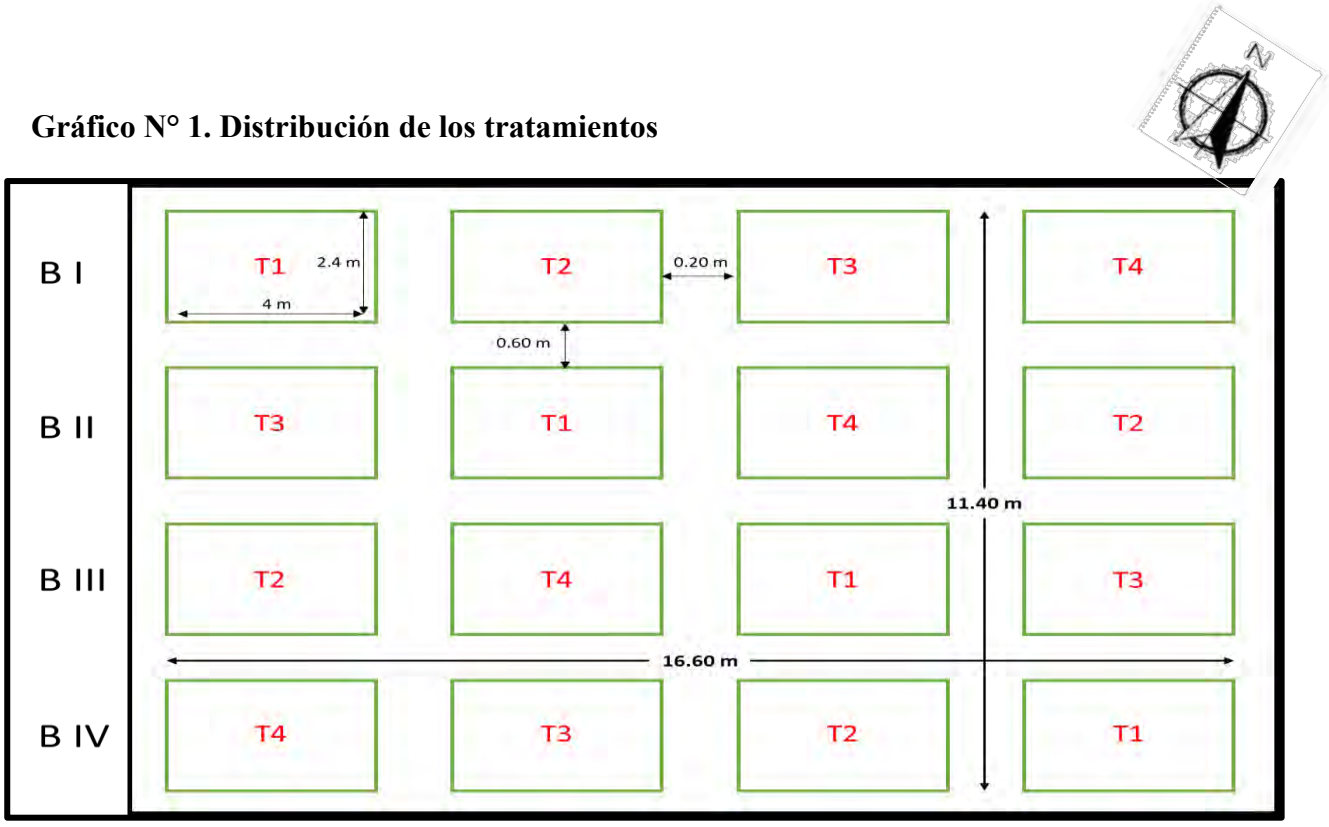
❖ **Unidad experimental**

Número de unidades experimentales por bloque:	04
Número total de unidad experimentales:	16
Distancia entre surcos:	0.80 m
Distancia entre plantas:	0.40 m
Área de planta:	0.32 m^2
Largo de unidad experimental:	4.00 m
Ancho de unidad experimental:	2.40 m
Área de unidad experimental:	9.60 m^2
N° de plantas por unidad experimental:	30
N° de plantas por tratamiento:	120

❖ **Bloque**

N° de bloques:	4
Largo:	16.60 m
Ancho:	2.40 m
Área de cada bloque:	39.84 m^2
N° de plantas por bloque:	120

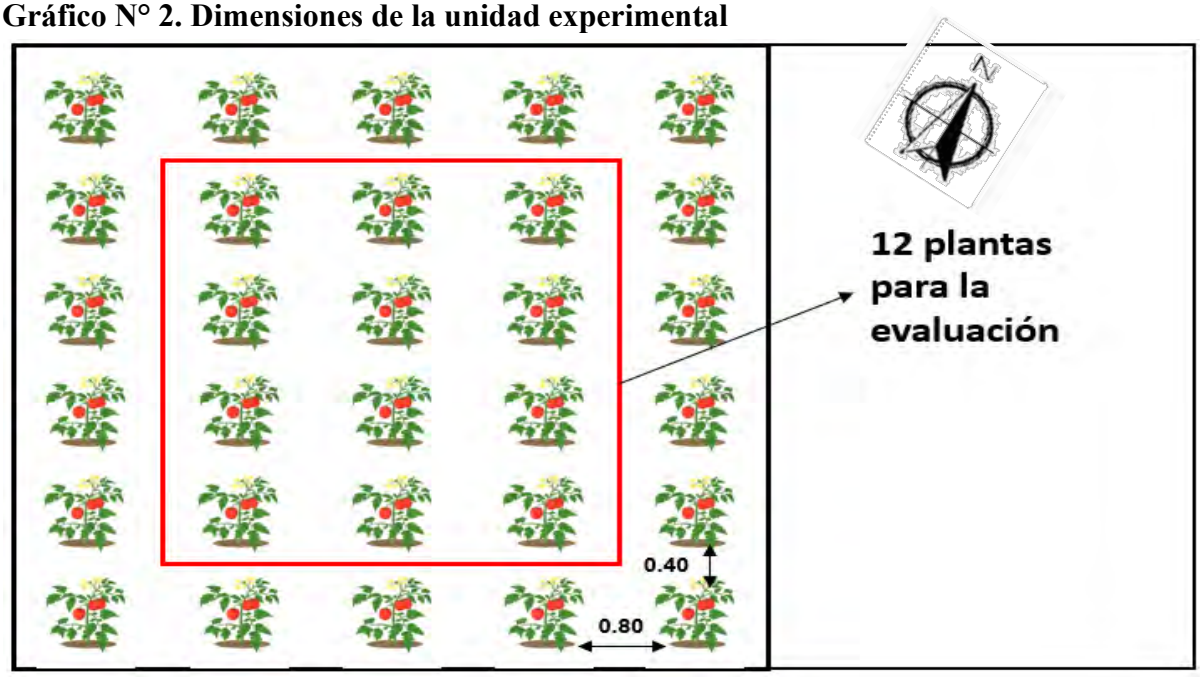
Gráfico N° 1. Distribución de los tratamientos



5.2.1.1. Efecto de traslape entre tratamientos

Para evitar el traslape, se realizó una cobertura por el borde con plástico agrofilm de un metro de altura para cada tratamiento. Una vez cubierto, cada tratamiento quedó protegido para la posterior aplicación de los bioestimulantes correspondientes. Este procedimiento se repitió para cada unidad experimental. La actividad se llevó a cabo en horas tempranas del día.

Gráfico N° 2. Dimensiones de la unidad experimental



5.2.1.2. Tratamientos a evaluar

Tabla N° 8. Tratamientos

N°	Hibrido	Bioestimulante	Tratamientos	Código	Dosis por unidad experimental	Dosis por tratamiento
01	Colosal	Apu Bio	C - A	T1	2.5 ml/L	10 ml/4L
02	Colosal	Big-Hor	C - BH	T2	2.5 ml/L	10 ml/4L
03	Colosal	Biozime T.F.	C - BT	T3	2.5 ml/L	10 ml/4L
04	Colosal	Testigo	C - T	T4	-------	-------

Donde:

- **T1**: corresponde a la interacción del hibrido de tomate Colosal con el bioestimulante Apu Bio
- **T2**: corresponde a la interacción del hibrido de tomate Colosal con el bioestimulante Big-Hor
- **T3:** corresponde a la interacción del hibrido de tomate Colosal con el bioestimulante Biozime T.F.
- **T4:** corresponde al hibrido de tomate colosal sin aplicación de estimulantes.

Aplicación de bioestimulantes

Tabla N° 9. Dosis de aplicación Apu bio

Cultivo	Dosis (ml/200 L)	Momento de aplicación
Tomate	250 - 500	1°: A los 10-15 cm de altura de la planta. 2°: 15 días después de la primera aplicación. 3°: Cuajado de frutos.

Fuente: **Gruppo Piaggio (2024)**

Tabla N° 10. Dosis de aplicación Big-hor

Cultivo	Dosis (ml/200 L)	Momento de aplicación
Tomate	500	1°: Al inicio de la floración. 2°: Al inicio de la fructificación

Fuente: **Grupo Andina (2024).**

Tabla N° 11. Dosis de aplicación Biozime t.f

Cultivo	Dosis (ml/200 L)	Momento de aplicación
Tomate	500	1°: A la floración (20%-40% de flores abiertas). 2°: 2 a 3 semanas después de la primera aplicación.

Fuente: **Tecnología Química y Comercio (2024)**

Para la aplicación de los bioestimulantes se utilizó una dosis experimental uniforme de 0,5 L por 200 L de agua (2,5 ml/L) para Apu Bio, Big-Hor y Biozime T.F., aplicada mediante mochila asperjadora de 15 L. Las dosis indicadas por los fabricantes se presentan en las tablas 9, 10 y 11 como referencia comercial para cada producto.

Tabla N° 12. Dosis de aplicación y número de aplicaciones de bioestimulantes

Bioestimulantes	Bioestimulante dosis	Número de aplicaciones	Método de aplicación
Apu bio Big-hor Biozime t.f.	0.5 L / 200 L agua 0.5 L / 200 L agua 0.5 L / 200 L agua	1° Aplicación foliar: a los 10 cm de la planta 2° Aplicación foliar: inicio de la floración. 3° Aplicación foliar: Al cuajado de los frutos.	Se realizó la aplicación en forma manual con una mochila asperjadora de 15 L

Fuente: Elaboración propia, a partir de las dosis por ficha técnica.

Aplicación de los fertilizantes y la interacción con los bioestimulantes

La aplicación combinada responde a que cumplen funciones distintas y complementarias: los fertilizantes aportan directamente los nutrientes esenciales que el cultivo requiere en cantidades determinadas, mientras que los bioestimulantes no sustituyen al abono, sino que mejoran su aprovechamiento. Al usarlos juntos, se estimula el desarrollo radicular, la absorción y el transporte de nutrientes, lo que hace que el fertilizante aplicado sea más eficiente y se transforme mejor en producción. Esta combinación permite mantener una nutrición equilibrada, reducir pérdidas de insumos, evitar aplicaciones excesivas y lograr mayor rendimiento y calidad con un manejo más racional. Además, corresponde a las recomendaciones técnicas actuales, que integran ambos recursos para potenciar el crecimiento, resistencia y producción del tomate bajo las condiciones locales de Santa Ana.

Descripción de actividades

El estudio se desarrolló en dos fases. La primera correspondió a la etapa de almacigado, en la que se realizó la siembra y germinación de las semillas. La segunda correspondió al establecimiento en campo definitivo, donde se efectuaron las labores de manejo y las evaluaciones de fenología, características agronómicas y rendimiento.

5.2.1.3. Actividades en la etapa de almaciguera

- **Instalación de almacigado**

La instalación de la almaciguera se llevó a cabo utilizando bandejas de propagación y un sustrato prefabricado (MECPLANT) como medio de cultivo. En cada tubete se colocó una semilla, procurando una distribución uniforme. El sitio de propagación se ubicó próximo al área experimental y se seleccionó por ofrecer condiciones adecuadas para la germinación. Esta actividad se realizó el 13 de setiembre de 2024.

Fotografía N° 1. Instalación de almaciguera



- **Riego**

El riego se realizó manualmente con regadera en la almaciguera y mediante el sistema de riego por goteo en el campo definitivo. En la almaciguera se efectuó cada tres días y en campo definitivo cada siete días durante la campaña 2024, ajustando la aplicación a las condiciones ambientales y al estado de humedad del suelo para mantener la humedad próxima a capacidad

de campo. En los registros disponibles no se consignó un volumen fijo de agua por planta, por lo que no se incorpora un valor numérico que no haya sido medido durante el experimento.

Fotografía N° 2. Riego



5.2.1.4. Actividades en la etapa de campo experimental

- **Acondicionamiento de la casa malla**

En el presente estudio se utilizó la casa malla como una medida de protección y manejo para reducir la incidencia de factores que pudieran interferir con el desarrollo del experimento y para mantener condiciones más uniformes entre las unidades experimentales.

Para su construccion se utilizo postes de eucalipto con un diametro de 15 a 20 cm y una altura de 3.5 metros, se utilizo un total de 30 postes para la estructura de la casa malla, que fueron distribuidos en forma vertical a un distanciamiento de 4 metros, se utilizo como cobertor la malla antiafida de 50 mesh en cantidad de 1 rollo de 100 metros, cubriendo la totalidad del armazon instalado.

Tabla N° 13 condiciones climáticas dentro de la casa malla

Parámetro	Valor / Rango
Radiación solar / luz	Reducción: 20 a 35% Transmisión: 65 a 80 %
Temperatura	+ 0.5 °C a +3°C, respecto al exterior
Humedad relativa	Mayor en 3 – 10% respecto al exterior
Velocidad del viento	Reducciún: 40 – 70 %
Lluvia	Paso parcial o total

Fuente: **MIDAGRI (2024)**

- **Selección de la parcela**

La parcela se ubicó en la Asociación Pro Vivienda Barrial Alta – Los Jardines, en la ciudad de Quillabamba. Para su elección, se consideraron aspectos como las condiciones topográficas, la buena luminosidad y la disponibilidad de agua, con el objetivo de asegurar un entorno adecuado para el desarrollo del cultivo durante toda su etapa fenológica.

- **Análisis de suelo**

El análisis de suelo se realizó empleando el método en zigzag, con el fin de obtener una muestra representativa del campo experimental. Se recolectó aproximadamente 1 kg de suelo, el cual fue enviado a un laboratorio especializado para su análisis físico-químico, permitiendo calcular con precisión la dosificación de fertilizantes necesario. Esta actividad se realizó el 9 de setiembre del 2024.

Los resultados obtenidos en el análisis de suelo mostraron indicadores favorables en cuanto a textura del suelo (franco arcillo arenoso), dicha textura favorece el crecimiento y desarrollo de la planta de tomate y no muestra ninguna limitante, los resultados muestran una alta disponibilidad de materia orgánica en el suelo, por otro la disponibilidad de nutrientes se ve favorecida por el nitrógeno total, que se encuentra en valores de 2606.40 mg/kg, siento este un valor elevado para el nivel de fertilización recomendado, en cuanto al fosforo total nos nuestra un valor de 8.60 mg/kg, siendo este un valor relativamente bajo para suplir las necesidades nutricionales del tomate, de igual forma el potasio total en el análisis muestra un valor de 66.18 mg/kg, evidenciando también deficiencias en base a este elemento, ya que los valores de requerimiento de potasio del tomate son altos y esenciales para su buen desempeño productivo. El análisis de suelo indica un ph de 5.78, estando este dentro del parámetro óptimo para la absorción mayoritaria de los nutrientes del suelo y con una densidad aparente de 1.4 t/m^3, que

indica que existe una leve compactación del suelo, pero que no limita el desarrollo radicular de la planta del tomate.

- **Preparación del terreno**

La preparación del terreno comenzó con la incorporación de compost para mejorar la fertilidad, textura y estructura del suelo. Posteriormente, se efectuó la remoción del terreno utilizando herramientas manuales, alcanzando una profundidad de entre 25 y 30 cm, lo cual favoreció el desarrollo radicular del cultivo de tomate. Esta actividad se realizó el 2 de octubre del año 2024.

Fotografía N° 3. Preparación del terreno



- **Mullido y nivelación del terreno**

Después de la labranza, se procedió al mullido de los terrones con la ayuda de un pico. A continuación, se niveló el terreno utilizando pico y rastrillo, con el propósito de evitar problemas de acumulación de agua o encharcamiento que pudieran afectar el cultivo. Esta actividad se realizó el 03 de octubre del año 2024.

Fotografía N° 4. Mullido y nivelación de terreno



- **Surcado**

El surcado se llevó a cabo manualmente, utilizando pico y cordel, con una distancia de 0.80 m entre surcos. Esta distribución permitió una adecuada ubicación de las plantas en el área experimental, así como una correcta instalación de las cintas de riego por goteo en cada surco. Esta actividad se realizó el 05 de octubre del año 2024.

Fotografía N° 5. Surcado



- **Instalación del sistema de riego**

Se instaló un sistema de riego por goteo, colocando una cinta por cada surco. Los goteros se distribuyeron cada 40 cm a lo largo de la cinta con un caudal de 2 litros por hora y fueron

distribuidos a lo largo del surco. La red principal de riego se conformó por tubería de 1", incluyendo un sistema de filtrado para prevenir el taponamiento de los emisores. Esta actividad se realizó el 06 de octubre del año 2024.

Fotografía N° 6. Instalación del sistema de riego



- **Densidad de trasplante**

La densidad de trasplante se definió según las características del híbrido Colosal F1, de crecimiento determinado. Se plantó a una distancia de 0.40 m entre plantas y 0.80 m entre surcos, favoreciendo la ventilación y evitando el contacto foliar. Se aplicaron podas para mejorar la distribución de los racimos florales y facilitar una observación detallada de cada planta.

Fotografía N° 7. Densidad de trasplante



- **Repique**

El repique se efectuó cuando las plántulas presentaban entre 4 y 5 hojas verdaderas. Las plantas se trasladaron al campo definitivo con un distanciamiento de 40 cm entre individuos, utilizando una planta por golpe. El traslado se realizó procurando que las plántulas presentaran condiciones adecuadas para continuar su desarrollo hasta alcanzar posteriormente la madurez comercial de los frutos. Esta actividad se realizó el 08 de octubre de 2024.

Fotografía N° 8. Repique



- **Fertilización**

Tabla N° 14. Nivel de absorción y fertilización recomendada

Cultivo	Rendimiento estimado (tn/ha)	N (kg/ha)	P_2O_5 (kg/ha)	K_2O (kg/ha)	Calcio	Magnesio
Tomate	55-60	154	167	235	96	30

Fuente: **Hortus (2023).**

La recomendación de Hortus (2023) de 154 kg/ha de N, 167 kg/ha de P_2O_5, 235 kg/ha de K_2O, 96 kg/ha de Ca y 30 kg/ha de Mg se utilizó como referencia de requerimiento nutricional del cultivo y no como cantidad directa aplicada por unidad experimental. El análisis de suelo disponible mostró 218,94 kg/ha de N aprovechable por la planta, 16.54 kg/ha de P asimilable y 180,67 kg/ha de K aprovechable por la planta. Por tanto, se identificó un exceso de N de 64,94 kg/ha y déficits de 150.46 kg/ha de P y 54,33 kg/ha de K respecto de la referencia utilizada. Para el área experimental de 189,24 m², el déficit de P se cubrió teóricamente con 6.19 kg de fosfato diamónico (46 %) y el déficit de K con 2,06 kg de sulfato de potasio (50 %).

La urea, el compost y el Magnocal fueron parte del manejo de fertilización registrado en el experimento; sin embargo, el análisis de suelo no sustentó una deficiencia de N. El compost se utilizó como enmienda orgánica del suelo, pero su cantidad exacta no está consignada en los registros disponibles y no se incorpora un valor que no haya sido medido.

Fotografía N° 9. Fertilización



- **Aporque y tutorado**

Se realizó después de 30 días de la emergencia, cuando las plantas tenían entre 30 cm de altura aproximadamente, para dar mayor estabilidad de plantas. Esta actividad se realizó el 08 de noviembre del año 2024.

Fotografía N° 10. Aporque y tutorado



- **Poda de hojas**

La poda de hojas en el cultivo de tomate se realizó con el objetivo de mejorar la aireación de las plantas, reducir la incidencia de enfermedades y favorecer una mejor penetración de la luz solar hacia los frutos. Se eliminaron las hojas basales que habían completado su ciclo, así como aquellas en contacto con el suelo o que presentaban daños o síntomas de enfermedad. La actividad se llevó a cabo de forma progresiva, utilizando tijeras de podar debidamente desinfectadas, lo que permitió realizar cortes precisos y minimizar el riesgo de transmisión de patógenos. Esta labor se ejecutó preferiblemente durante las horas de menor humedad para reducir la probabilidad de infecciones. Esta actividad se realizó el 08 de noviembre del año 2024.

Fotografía N° 11. Poda de hojas



- **Control fitosanitario**

Se realizó una aplicación preventiva para el control de rancha (*Phytophthora infestans*) en el cultivo de tomate, utilizando una mochila fumigadora de 15 litros. Para esta labor, se emplearon los productos Sumisclex y Ridomil, los cuales fueron dosificados de la siguiente manera: 15 gramos de Sumisclex y 60 gramos de Ridomil por mochila de 15 litros de agua. La aplicación se llevó a cabo uniformemente sobre el follaje, procurando una cobertura total sin escurrimiento, y en condiciones ambientales adecuadas para garantizar la efectividad del tratamiento. Esta actividad se realizó el 12 de noviembre del año 2024.

Fotografía N° 12. Control fitosanitario



- **Cosecha**

La cosecha se realizó manualmente considerando la madurez comercial de los frutos, identificada cuando estos presentaron aproximadamente entre 50 y 60 % de coloración rosada o roja. En el tomate Colosal, la cosecha se inició aproximadamente entre los 80 y 90 días después del establecimiento en campo definitivo. La actividad se realizó de manera escalonada durante el periodo de cosecha registrado en la investigación.

Fotografía N° 13. Cosecha



Evaluaciones

- **Objetivo específico 1: "**Determinar cómo se comporta la fenología del híbrido de tomate Colosal y establecer cuál tratamiento presenta el menor tiempo en las etapas fenológicas bajo casa malla".

Para desarrollar este objetivo, se realizó las siguientes evaluaciones posteriores a la aplicación de los bioestimulante.

- **Días a la floración:** Este indicador fue evaluado tomando como punto de partida el momento del repique, es decir, la instalación del cultivo en el campo definitivo hasta la aparición de los primeros botones florales, esta evaluación se inició el 7 de noviembre del 2024. La medición se realizó en días, registrando el tiempo transcurrido hasta el inicio del proceso reproductivo. Durante este periodo, las condiciones ambientales registradas fueron temperaturas de 22–28 °C, humedad relativa de 60–75 % y exposición a luz solar directa de 10–12 horas diarias, factores que afectan la inducción floral, la formación de brotes y la estabilidad fisiológica de los tejidos reproductivos.

- **Días a la formación de fruto:** La evaluación se efectuó desde la instalación del cultivo en campo definitivo hasta la formación visible de los primeros frutos, esta evaluación se inició el 14 de noviembre del 2024. Se contabilizó el número de días requeridos para alcanzar esta etapa, reflejando el inicio del desarrollo del fruto tras la floración. Las condiciones ambientales durante esta etapa fueron temperaturas de 24–30 °C, humedad relativa de 55–70 % y luminosidad de 10–12 horas de luz natural.

- **Días a la maduración de fruto:** Este indicador fue determinado considerando el tiempo desde la formación del fruto hasta que alcanzó su madurez fisiológica, esta evaluación se inició el 28 de diciembre del 2024. Se midió en días, permitiendo establecer la duración del ciclo de desarrollo del fruto desde su inicio hasta su maduración completa. Las condiciones ambientales durante esta etapa fueron temperaturas de 20–26 °C, humedad relativa de 65–80 % y luminosidad de 10–12 horas de luz natural.

- **Objetivo específico 2: "**Determinar cuál de los tres bioestimulantes permite obtener las mejores características agronómicas del híbrido de tomate Colosal.

Para efectuar las evaluaciones sobre las características agronómicas, se tomaron en cuenta los siguientes parámetros:

- **Altura de planta**

La altura de planta se evaluó midiendo la distancia entre el cuello del tallo principal y el ápice de la planta, utilizando una cinta métrica. La medición se efectuó en la etapa de cosecha y se evaluaron 12 plantas seleccionadas al azar por unidad experimental.

- **Diámetro del tallo**

El diámetro del tallo se determinó mediante un vernier de precisión, midiendo el tallo principal de las 12 plantas seleccionadas por unidad experimental en la etapa de fructificación. El vernier permitió obtener una medida uniforme del diámetro en el punto de evaluación.

- **El número de flores por planta**

El número de flores se determinó mediante el conteo manual de todas las flores presentes en cada planta. La evaluación se aplicó a 12 plantas seleccionadas por unidad experimental. Este parámetro permitió estimar el potencial reproductivo del cultivo y la capacidad de generación de frutos futuros. Se realizó el conteo durante la etapa de floración más activa, considerando únicamente flores completamente abiertas y sanas, evitando incluir flores caídas o en formación. Los datos obtenidos fueron fundamentales para analizar la influencia de los bioestimulantes sobre la inducción floral y la carga frutal potencial del tomate Colosal.

- **La longitud del fruto**

La longitud del fruto fue medida con un vernier de precisión, tomando como referencia la distancia desde la base del fruto hasta su extremo apical. La evaluación se realizó sobre frutos cosechados de las 12 plantas seleccionadas, considerando únicamente frutos completamente desarrollados. Este parámetro permitió comparar el alargamiento de los frutos entre tratamientos. Las mediciones se realizaron durante la etapa de fructificación, reflejando el efecto de los bioestimulantes sobre el crecimiento final del fruto.

- **El diámetro del fruto**

El diámetro del fruto se midió también con la ayuda de un vernier, tomando como referencia la parte media del fruto, donde se encuentra su mayor grosor. Se utilizaron frutos maduros provenientes de las 12 plantas seleccionadas. Esta medición permitió valorar el desarrollo

transversal del fruto, asegurando que no hubiera deformaciones o daños que alteraran los resultados. La evaluación se llevó a cabo durante la etapa de fructificación, proporcionando información relevante sobre la morfología y calidad del fruto en respuesta a los tratamientos aplicados.

- **Objetivo específico 3: "**Determinar cuál de los tres bioestimulantes permite obtener el mayor rendimiento del híbrido de tomate Colosal"

- **Número de frutos por planta**

Se realizó el conteo individual de los frutos producidos por cada una de las 12 plantas seleccionadas por unidad experimental. Durante cada cosecha, los frutos comerciales fueron pesados con una balanza digital de precisión y los registros fueron acumulados para estimar el rendimiento.

Fotografía N° 14. Peso de fruto



- **Peso de frutos por unidad experimental**

El peso total de frutos por unidad experimental se obtuvo mediante la recolección progresiva durante la cosecha. La evaluación se realizó sobre las 12 plantas seleccionadas como muestra representativa de cada unidad experimental y los frutos comerciales fueron pesados con una balanza digital de precisión.

- **Para estimar el rendimiento por hectárea**

Para estimar el rendimiento a nivel de hectárea, se cosecharon los frutos del área efectiva de evaluación, pesándolos posteriormente con una balanza de precisión para asegurar exactitud en los registros. El peso total obtenido se proyectó mediante regla de tres para expresar los resultados en kilogramos por hectárea. Esta evaluación se realizó durante y después de la cosecha, considerando únicamente los frutos comerciales. Los datos obtenidos permitieron comparar el rendimiento final del cultivo bajo los diferentes tratamientos con bioestimulantes, reflejando su impacto en la productividad a escala agrícola.

5.3. Identificación de variables

- **Variable independiente**

La variable independiente fue la aplicación de tres bioestimulantes.

Dimensiones: Apu Bio, Big-Hor y Biozime T.F.

- **La variable dependiente**

La variable dependiente es aquella que viene a ser el resultado de la manipulación de las variables y en el presente estudio son el híbrido Colosal (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones de casa malla.

Dimensiones: fenología, características agronómicas y rendimiento.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Fenología

Tabla N° 15. Resultados de fenología

Bloque	Trat.	Emergencia	Días a la floración	Días a la formación de fruto	Días a la maduración de frutos
B I	**T1**	8	29	38	81
B I	**T2**	6	28	37	79
B I	**T3**	5	28	38	80
B I	**T4**	8	28	35	79
B II	**T1**	5	28	37	81
B II	**T2**	6	28	36	80
B II	**T3**	8	30	40	85
B II	**T4**	7	28	37	81
B III	**T1**	5	29	37	80
B III	**T2**	8	28	37	83
B III	**T3**	9	28	37	83
B III	**T4**	10	28	36	82
B IV	**T1**	10	29	38	83
B IV	**T2**	5	29	39	82
B IV	**T3**	8	28	38	80
B IV	**T4**	9	29	40	84

Días a la floración

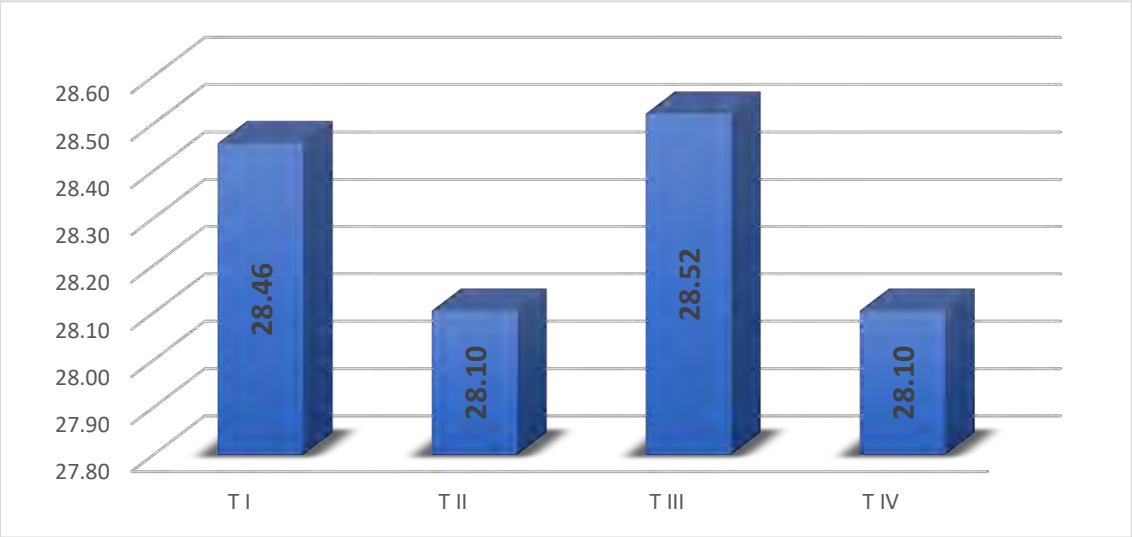
Tabla N° 16. Anva para días a la floración

F. V	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Bloque	0.84	3	0.28	0.80	0.5241
Tratamientos	0.60	3	0.20	0.57	0.6470
Error	3.15	9	0.35		
Total	4.60	15	C.V. = 2.09 %		

Tabla N° 17. Ordenamiento de medias para días a la floración

Tratamientos	Medias	n
T3	28.52	4
T1	28.46	4
T2	28.10	4
T4	28.10	4

Gráfico N° 3. Días a la floración



En la Tabla N° el análisis de varianza mostró que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos evaluados para días a la floración (p = 0.6470), indicando que ninguno afectó de forma notable esta variable. De igual forma, los bloques no presentaron efectos significativos (p = 0.5241). El cuadrado medio del error fue bajo (0.35), lo que indica poca variabilidad no explicada por los factores del modelo. El coeficiente de variación fue de 2.09%, reflejando alta precisión en las mediciones. A pesar de la calidad experimental, los tratamientos no influyeron en el tiempo de floración.

En la Tabla N° 17 se presenta el ordenamiento de las medias para días a la floración. El tratamiento T3 registró el mayor valor numérico (28,52 días), seguido de T1 (28,46 días), mientras que T2 y T4 presentaron el menor valor (28,10 días). Debido a que el ANVA no mostró diferencias significativas entre tratamientos (p = 0,6470), estas diferencias numéricas no permiten afirmar que los bioestimulantes hayan modificado significativamente el tiempo de floración.

El Gráfico N° 3 muestra el promedio de días hasta la floración en cuatro tratamientos. En el primer tratamiento (T1) fue de 28.46 días. En el segundo tratamiento (T2) disminuyó a 28.10 días. En el tercer tratamiento (T3) se incrementó levemente a 28.52 días, siendo el valor más alto. Finalmente, en el cuarto tratamiento (T4) volvió a 28.10 días. En general, los valores se mantienen estables con pequeñas variaciones. Esto indica consistencia en el desarrollo del cultivo a lo largo del año.

En nuestro trabajo de investigación, el promedio de días hasta la floración mostró que el tratamiento T3, correspondiente a la interacción del híbrido de tomate Colosal con el

bioestimulante Biozime T.F., presentó el valor más alto con 28,52 días, mientras que T2, que correspondió a la interacción del híbrido Colosal con el bioestimulante Big-Hor, alcanzó 28,10 días, evidenciando pequeñas variaciones entre los tratamientos. Comparando con **Bravo (2009),** quien reportó la aparición de flores a los 32 días en la variedad Río Grande, nuestros resultados muestran que la floración del híbrido Colosal ocurre de manera más rápida y uniforme.

Días a la formación de frutos

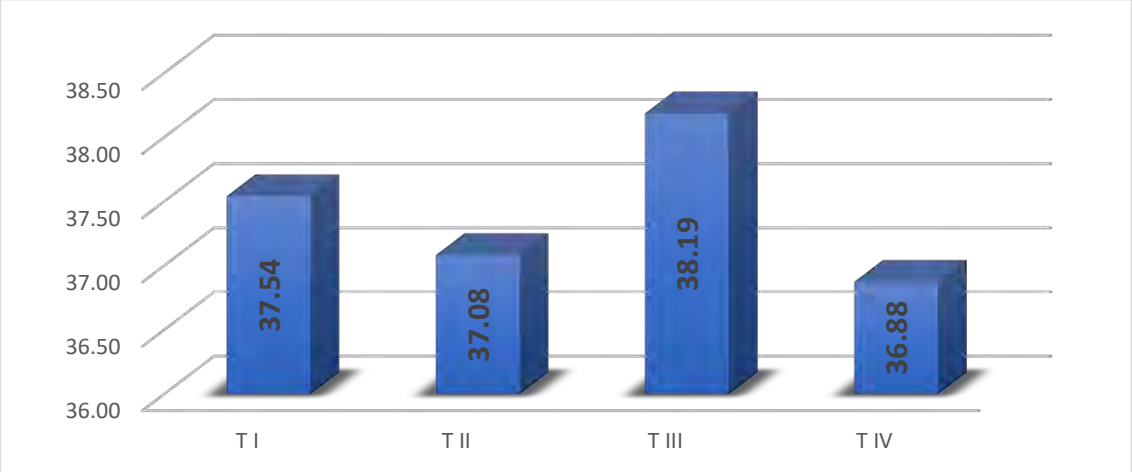
Tabla N° 18. Anva para días a la formación de frutos

F. V	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Bloque	10.12	3	3.37	2.16	0.1630
Tratamientos	4.06	3	1.35	0.87	0.4939
Error	14.07	9	1.56		
Total	28.24	15	C.V. = 3.34 %		

Tabla 19. Ordenamiento de medias para días a la formación de frutos

Tratamientos	Medias	n
T3	38.19	4
T1	37.54	4
T2	37.08	4
T4	36.88	4

Gráfico N° 4. Días a la formación de frutos



En la Tabla N° 18, el ANVA no mostró diferencias significativas entre tratamientos para los días a la formación de frutos (p = 0,4939). El coeficiente de variación fue de 3,34 %, indicando

una precisión experimental adecuada. Por tanto, las diferencias numéricas observadas entre las medias no pueden atribuirse estadísticamente al efecto de los tratamientos.

En la Tabla N° 19, se presenta el ordenamiento de las medias. T3 registró 38,19 días, T1 37,54 días, T2 37,08 días y T4 36,88 días. El ordenamiento es únicamente descriptivo, debido a que el ANVA no detectó diferencias significativas.

El Gráfico N° 4 presenta los días promedio hasta la formación del fruto en cuatro tratamientos. En el primer tratamiento (T1) fue de 37.54 días. En el segundo tratamiento (T2) bajó a 37.08 días. En el tercer tratamiento (T3) aumentó a 38.19 días, siendo el valor más alto registrado. Finalmente, en el cuarto tratamiento (T4) se redujo a 36.88 días, el valor más bajo. Se evidencia una ligera variación estacional en el tiempo de formación del fruto, con un pico en T3.

En el presente trabajo, el tratamiento T3 registró numéricamente el mayor tiempo hasta la formación del fruto (38,19 días), mientras que T4 presentó el menor (36,88 días). Estas diferencias deben interpretarse únicamente como variaciones numéricas, ya que el ANVA no evidenció diferencias significativas entre tratamientos.

Días a la maduración de frutos

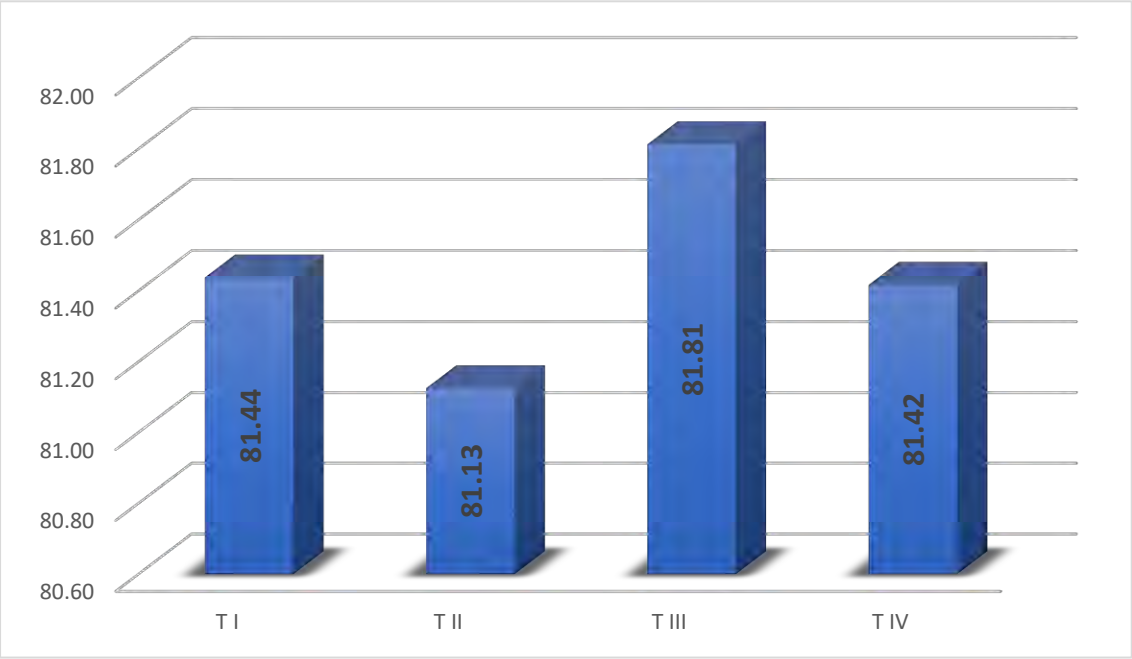
Tabla N° 20. Anva para días a la maduración de frutos

F. V	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Bloque	16.88	3	5.63	1.91	0.1979
Tratamientos	0.95	3	0.32	0.11	0.9532
Error	26.46	9	2.94		
Total	44.29	15	C.V. = 2.11 %		

Tabla N° 21. Ordenamiento de medias para días a la maduración de frutos

Tratamientos	Medias	n
T3	81.81	4
T1	81.44	4
T4	81.42	4
T2	81.13	4

Gráfico N° 5. Días a la maduración de frutos



En la tabla N° 20 para el análisis de varianza indicó que no hubo diferencias significativas entre tratamientos para los días a la maduración de fruto (p = 0.9532), lo que sugiere que los tratamientos no influyeron en esta variable fenológica. Los bloques tampoco mostraron efectos significativos (p = 0.1979). El cuadrado medio del error fue de 2.94, señalando una variabilidad moderada entre repeticiones. El coeficiente de variación fue de 2.11%, considerado bajo y reflejo de buena precisión experimental. A pesar de la calidad del diseño, los tratamientos no generaron cambios detectables en el tiempo de maduración.

En la Tabla N° 21 se presenta el ordenamiento de las medias para días a la maduración. T3 registró el mayor valor (81,81 días), mientras que T2 presentó el menor (81,13 días). Sin embargo, el ANVA mostró que las diferencias no fueron significativas (p = 0,9532); por tanto, no se puede afirmar que Big-Hor haya acelerado estadísticamente la maduración.

El Grafico N° 5 muestra los días a la maduración en cuatro tratamientos distintos. El Tratamiento III presentó el mayor tiempo de maduración con 81.81 días, mientras que el Tratamiento II tuvo el menor con 81.13 días. Los Tratamientos I y IV mostraron valores similares, con 81.44 y 81.42 días respectivamente. Esto indica una ligera variación entre los tratamientos. El mayor tiempo en el Tratamiento III podría atribuirse a factores específicos del manejo aplicado.

El tratamiento T2 presentó el menor promedio numérico de días a la maduración (81,13 días), seguido por T4 (81,42 días), T1 (81,44 días) y T3 (81,81 días). No obstante, estas diferencias

fueron pequeñas y estadísticamente no significativas, por lo que se interpretan únicamente como una tendencia descriptiva.

6.2. Características agronómicas

Tabla N° 22. Resultados de características agronómicas

BLOQUE	TRATAMIENTO	Altura de planta	Diámetro de tallo	Numero de flores	Numero de frutos	Longitud de fruto	Diámetro de fruto
B I	**T1**	191.17	1.25	32.17	19.17	7.72	6.04
B I	**T2**	191.58	1.28	37.42	19.75	7.99	6.23
B I	**T3**	191.33	1.28	40.50	19.33	7.93	6.08
B I	**T4**	191.33	1.23	38.58	17.25	7.90	5.99
B II	**T1**	193.83	1.25	39.17	17.58	7.97	6.03
B II	**T2**	186.08	1.24	39.08	20.58	8.12	6.02
B II	**T3**	190.25	1.23	39.25	19.67	8.03	6.03
B II	**T4**	193.42	1.19	40.42	18.83	7.99	6.00
B III	**T1**	193.25	1.27	39.50	19.75	7.91	6.00
B III	**T2**	196.33	1.25	35.92	20.58	8.12	6.13
B III	**T3**	194.75	1.23	37.67	20.00	7.93	5.93
B III	**T4**	192.25	1.21	37.75	19.33	7.81	5.93
B IV	**T1**	195.92	1.25	36.75	19.33	8.00	6.05
B IV	**T2**	194.50	1.25	39.42	19.83	8.32	6.19
B IV	**T3**	197.75	1.23	38.83	19.00	8.10	6.05
B IV	**T4**	192.17	1.23	38.83	18.67	7.92	6.04

Altura de planta

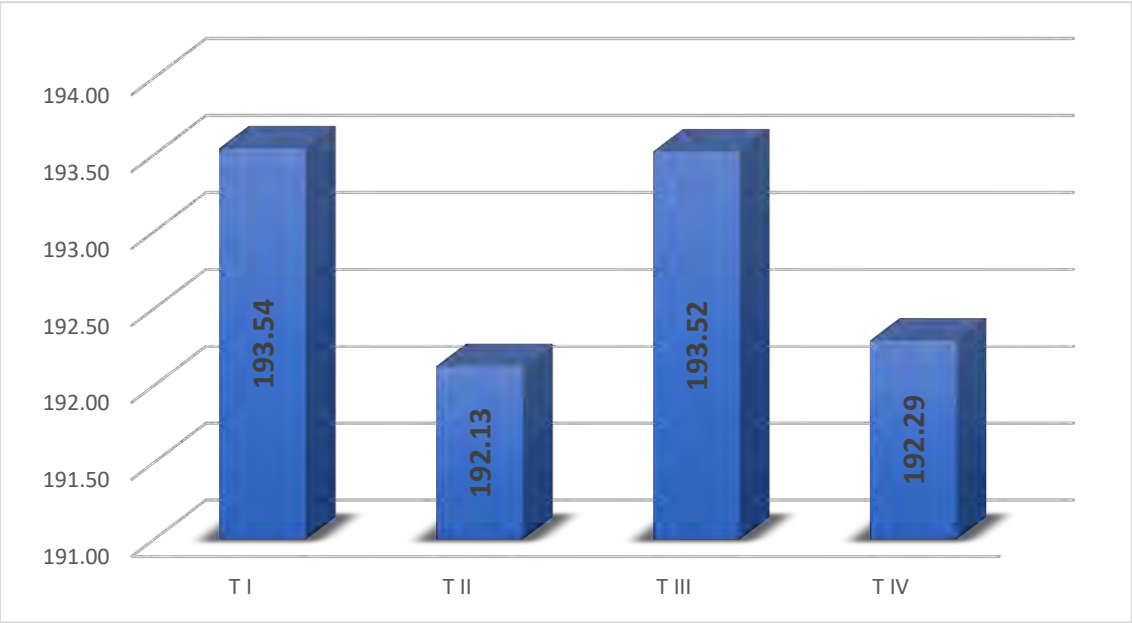
Tabla N° 23. Anva para altura de planta

F. V	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Bloque	50.89	3	16.96	2.64	0.1131
Tratamientos	7.06	3	2.35	0.37	0.7791
Error	57.79	9	6.42		
Total	115.74	15	C.V. = 1.31 %		

Tabla 24. Ordenamiento de medias para altura de planta

Tratamientos	Medias	n
T1	193.54	4
T3	193.52	4
T4	192.29	4
T2	192.13	4

Gráfico N° 6. Altura de planta (cm)



En la tabla N° 23 para el análisis de varianza para altura de planta mostró que no hubo diferencias significativas entre tratamientos (p = 0.7791), indicando que no influyeron en esta variable de crecimiento. De igual forma, los bloques no presentaron diferencias estadísticas significativas (p = 0.1131). El cuadrado medio del error fue de 6.42, reflejando una variabilidad moderada no explicada por el modelo. El coeficiente de variación fue de 1.31%, lo cual indica una alta precisión experimental. Aunque el experimento fue confiable, los tratamientos no generaron efectos detectables sobre la altura.

En la Tabla N° 24 se presenta el ordenamiento de las medias de altura de planta. T1 alcanzó el mayor valor numérico (193,54 cm), seguido de T3 (193,52 cm), T4 (192,29 cm) y T2 (192,13 cm). Como el ANVA no mostró diferencias significativas entre tratamientos (p = 0,7791), estas diferencias numéricas no permiten atribuir un efecto estadístico de los bioestimulantes sobre la altura.

En el Gráfico N° 6 se observa que las medias de altura variaron entre 192,13 y 193,54 cm. T1 presentó el mayor valor numérico y T2 el menor; sin embargo, la diferencia no fue estadísticamente significativa, por lo que los tratamientos mostraron un comportamiento similar para esta variable.

El promedio de altura de planta fue de 193,54 cm en T1, 193,52 cm en T3, 192,29 cm en T4 y 192,13 cm en T2. Estos valores corresponden a un ordenamiento descriptivo y no evidencian diferencias estadísticas entre tratamientos.

Diámetro de tallo

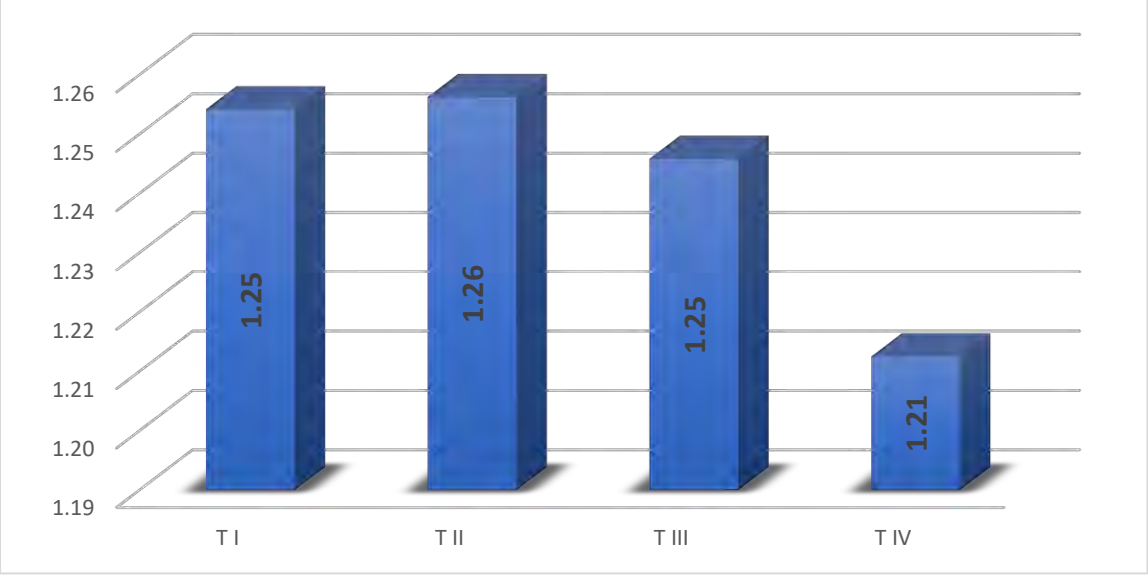
Tabla N° 25. Anva para diámetro de tallo

F. V	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Bloque	0.0021	3	0.00069	3.42	0.0663
Tratamientos	0.0049	3	0.0016	8.19	0.0061
Error	0.0018	9	0.0006		
Total	0.010	15	C.V. = 1.14 %		

Tabla N° 26. Tukey para diámetro de tallo

Tratamientos	Medias	n	E. E	
T2	1.26	4	0.01	A
T1	1.25	4	0.01	A
T3	1.25	4	0.01	A
T4	1.21	4	0.01	B

Gráfico N° 7. Diámetro de tallo (cm)



En la Tabla N° 25 para el análisis de varianza para diámetro de tallo mostró diferencias significativas entre los tratamientos (p = 0.0061), indicando que influyeron en el grosor del tallo de las plantas. Los bloques presentaron un efecto cercano al nivel de significancia (p = 0.0663), lo que sugiere cierta variabilidad entre repeticiones. El cuadrado medio del error fue de 0.0006, evidenciando baja variabilidad no explicada por el modelo. El coeficiente de variación fue muy bajo (1.14%), reflejando excelente precisión experimental. En este caso, los tratamientos sí generaron una respuesta clara en el crecimiento del tallo.

En la tabla N° 26 para el análisis de Tukey para la variable diámetro de tallo mostró que los tratamientos T2 (1.26 cm), T1 (1.25 cm), y T3 (1.25 cm) no presentan diferencias significativas entre sí, ya que todos comparten el mismo grupo de letras (A). Sin embargo, el tratamiento T4 (1.21 cm) se diferencia de los otros al pertenecer al grupo B, lo que indica que tiene un diámetro de tallo significativamente menor en comparación con los demás tratamientos.

El Gráfico N° 7 muestra el diámetro de tallo en cm. para cuatro tratamientos. El Tratamiento II presentó el mayor diámetro con 1.26 cm, seguido por los Tratamientos I y III, ambos con 1.25 cm. El Tratamiento IV mostró el valor más bajo con 1.21 cm. La diferencia entre el mayor y menor valor es de 0.05 cm. Los tratamientos I, II y III mantienen valores similares. Solo el Tratamiento IV se desvía con un diámetro menor.

En el presente trabajo, T2 registró un diámetro de tallo de 1,26 cm y T1 y T3 alcanzaron 1,25 cm, mientras que T4 presentó 1,21 cm. De acuerdo con el ANVA, los tratamientos mostraron diferencias significativas (p = 0,0061), y Tukey ubicó a T2, T1 y T3 en el grupo A y a T4 en el grupo B. Esto indica que los tres bioestimulantes evaluados presentaron mayor diámetro de tallo que el testigo, sin diferencias significativas entre ellos.

Número de flores

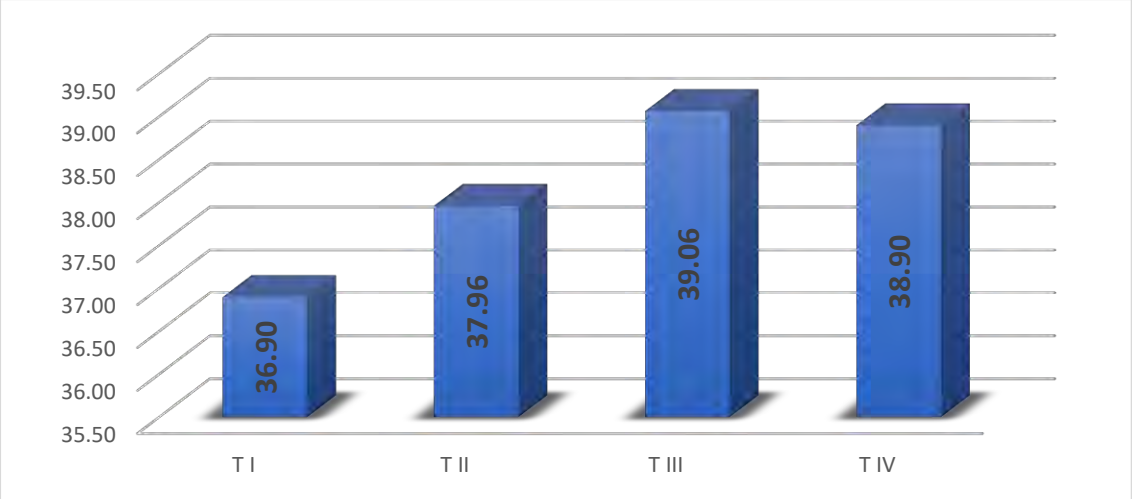
Tabla N° 27. Anva para número de flores

F. V	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Bloque	12.05	3	4.02	0.95	0.4558
Tratamientos	11.95	3	3.98	0.94	0.4591
Error	37.96	9	4.22		
Total	61.96	15	C.V. = 5.38 %		

Tabla N° 28. Ordenamiento de medias para número de flores

Tratamientos	Medias	n
T3	39.06	4
T4	38.90	4
T2	37.96	4
T1	36.90	4

Gráfico N° 8. Número de flores



En la Tabla N° 27, el ANVA para número de flores mostró que no hubo diferencias significativas entre tratamientos (p = 0,4591). Por tanto, aunque T3 presentó la mayor media numérica, no puede afirmarse que el bioestimulante haya producido un incremento estadísticamente significativo en el número de flores.

En la Tabla N° 28 se presenta el ordenamiento de las medias: T3 alcanzó 39,06 flores, T4 38,90, T2 37,96 y T1 36,90 flores por planta. Estas diferencias son descriptivas y no representan diferencias estadísticas entre tratamientos.

En el Gráfico N° 8 se observa una variación numérica en el número de flores por planta; sin embargo, el ANVA indicó que los tratamientos presentaron un comportamiento estadísticamente similar.

En el presente trabajo, T3 presentó el mayor promedio numérico de flores por planta (39,06), seguido de T4 (38,90), T2 (37,96) y T1 (36,90). Sin embargo, el ANVA no mostró diferencias significativas entre tratamientos (p = 0,4591), por lo que no puede afirmarse que Biozime T.F. haya favorecido significativamente la floración.

Número de frutos

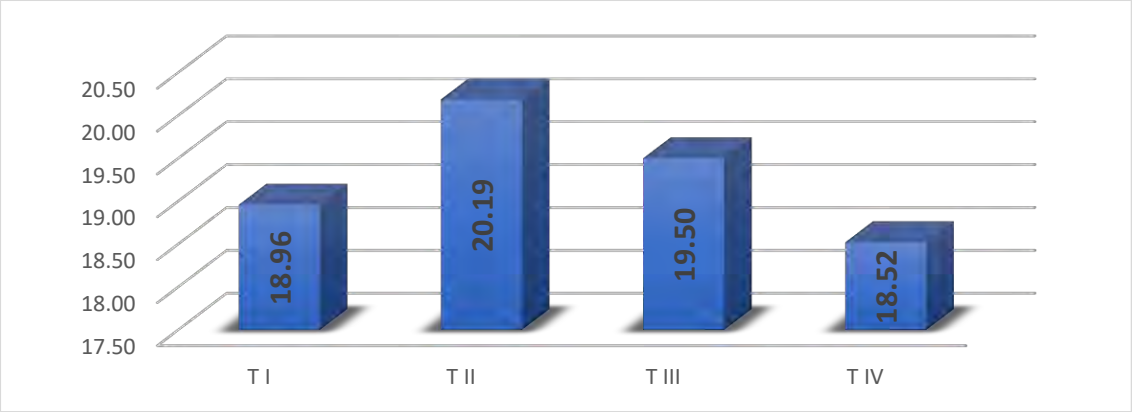
Tabla N° 29. Anva para número de frutos

F. V	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Bloque	2.35	3	0.78	1.79	0.2190
Tratamientos	6.20	3	2.07	4.73	0.0301
Error	3.93	9	0.44		
Total	12.49	15	C.V. = 3.43 %		

Tabla N° 30. Tukey para número de frutos

Tratamientos	Medias	n	E. E	
T2	20.19	4	0.33	A
T3	19.50	4	0.33	A B
T1	18.96	4	0.33	A B
T4	18.52	4	0.33	B

Gráfico N° 9. Número de frutos



En la Tabla N° 29 para el análisis de varianza para número de frutos reveló diferencias significativas entre los tratamientos (p = 0.0301), lo que indica que influyeron positivamente en la cantidad de frutos producidos. Los bloques no presentaron efectos significativos (p = 0.2190), sugiriendo uniformidad entre repeticiones. El cuadrado medio del error fue de 0.44, indicando baja variabilidad no explicada. El coeficiente de variación fue de 3.43%, reflejando buena precisión experimental. Este resultado destaca que al menos uno de los tratamientos tuvo un efecto real en la producción de frutos.

En la tabla N° 30 para el análisis de Tukey para la variable número de frutos mostró que los tratamientos T2 (20.19 frutos) tiene una media significativamente mayor que los demás, ya que pertenece al grupo A. Los tratamientos T3 (19.50 frutos) y T1 (18.96 frutos) comparten el

grupo A-B, lo que indica que no hay diferencias significativas entre ellos, pero sí con el tratamiento T2. Por último, el tratamiento T4 (18.52 frutos) pertenece al grupo B, lo que indica que tiene una media significativamente menor en comparación con los otros tratamientos.

El Gráfico N° 9 muestra el número de frutos obtenidos en cuatro tratamientos. El Tratamiento II presentó el mayor número con 20.19 frutos, seguido del Tratamiento III con 19.50 frutos. El Tratamiento I registró 18.96 frutos, mientras que el Tratamiento IV tuvo el valor más bajo con 18.52 frutos. La diferencia entre el tratamiento con mayor y menor cantidad de frutos es de 1.67. Los tratamientos II y III sobresalen por una mayor producción de frutos.

En nuestro trabajo de investigación, el tratamiento T2, correspondiente a la interacción del híbrido de tomate Colosal con el bioestimulante Big-Hor, presentó un promedio de 20,19 frutos por planta, mostrando un menor número de frutos en comparación con el antecedente. **Rojas (2023)** reportó 23,35 frutos por planta con la aplicación de aminoácidos a 400 ml/ha, lo que indica que, aunque Big-Hor favorece la floración del híbrido Colosal, no es proporcional al cuaje, ya que existen perdidas de un gran porcentaje de flores que no llegaron a fecundar.

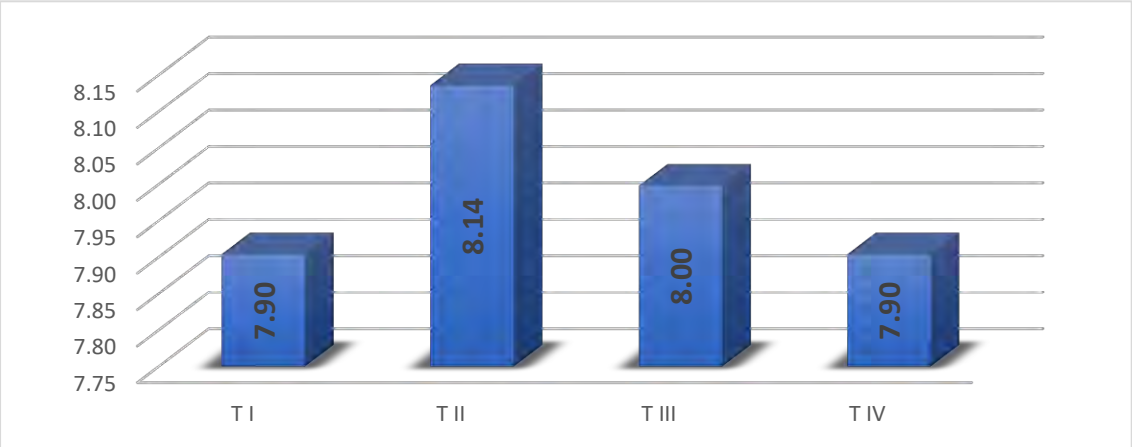
Tabla N° 31. Anva para longitud de frutos

F. V	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Bloque	0.10	3	0.03	6.16	0.0146
Tratamientos	0.14	3	0.05	9.33	0.0040
Error	0.05	9	0.01		
Total	0.29	15	C.V. = 0.90 %		

Tabla N° 32. Tukey para longitud de frutos

Tratamientos	Medias	n	E. E		
T2	8.14	4	0.04	A	
T3	8.00	4	0.04	A	B
T1	7.90	4	0.04		B
T4	7.90	4	0.04		B

Gráfico N° 10. Longitud de frutos (cm)



En la tabla N° 31 para el análisis de varianza para longitud de fruto mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos (p = 0.0040), indicando un efecto claro sobre esta característica. Además, los bloques también presentaron diferencias significativas (p = 0.0146), lo que sugiere variabilidad entre repeticiones. El cuadrado medio del error fue muy bajo (0.01), reflejando mínima variación no explicada por el modelo. El coeficiente de variación fue de apenas 0.90%, lo cual denota excelente precisión experimental. Estos resultados confirman que los tratamientos influyeron significativamente en el alargamiento del fruto.

En la tabla N° 32 para el análisis de Tukey para la variable longitud de fruto mostró que el tratamiento T2 (8.14 cm) tiene una media significativamente mayor, perteneciendo al grupo A. Los tratamientos T3 (8.00 cm) comparte el grupo A-B, lo que indica que no hay diferencias significativas entre T2 y T3, pero sí con los tratamientos T1 (7.90 cm) y T4 (7.90 cm), los cuales comparten el grupo B. Esto sugiere que T1 y T4 tienen una longitud de fruto similar, siendo significativamente menor que T2, pero no diferente entre sí.

El Gráfico N° 10 muestra la longitud de fruto en cuatro tratamientos distintos. El Tratamiento II presentó la mayor longitud con 8.14 cm, seguido por el Tratamiento III con 8.00 cm. Los Tratamientos I y IV registraron la misma longitud de 7.90 cm. La diferencia entre el valor más alto y los más bajos es de 0.24 cm. El Tratamiento II destaca por un mayor alargamiento del fruto.

En nuestro trabajo de investigación, el tratamiento T1, correspondiente a la interacción del híbrido de tomate Colosal con el bioestimulante Apu Bio, alcanzó una longitud de fruto de 8,14 cm, mostrando un mayor tamaño en comparación con el antecedente. **García (2020)** reportó una longitud de fruto de 7 cm en tomate con la aplicación de extracto de algas marinas a 430

g/ha, lo que indica que Apu Bio favoreció significativamente el crecimiento longitudinal del fruto del híbrido Colosal.

Diámetro de frutos

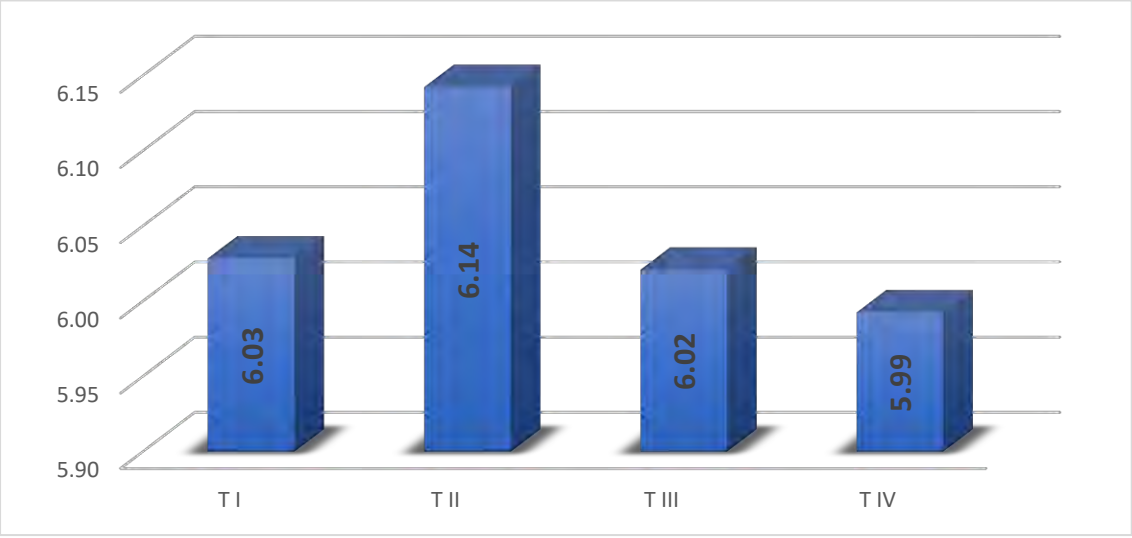
Tabla N° 33. Anva para diámetro de frutos

F. V	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Bloque	0.02	3	0.01	3.05	0.0847
Tratamientos	0.05	3	0.02	6.94	0.0102
Error	0.02	9	0.0024		
Total	0.10	15	C.V. = 0.83 %		

Tabla N° 34. Tukey para diámetro de frutos

Tratamientos	Medias	n	E. E	
T2	6.14	4	0.03	A
T1	6.03	4	0.03	B
T3	6.02	4	0.03	B
T4	5.99	4	0.03	B

Gráfico N° 11 . Diámetro de frutos (cm)



En la Tabla N° 33, el análisis de varianza para diámetro de fruto evidenció diferencias significativas entre tratamientos (p = 0,0102), mientras que los bloques no presentaron diferencias significativas (p = 0,0847). El coeficiente de variación fue de 0,83 %, lo que indica buena precisión experimental. Por tanto, el efecto estadísticamente significativo se atribuye a los tratamientos evaluados.

En la Tabla N° 34 para el análisis de Tukey para la variable diámetro de fruto mostró que el tratamiento T2 (6.14 cm) tiene una media significativamente mayor, perteneciendo al grupo A. Los tratamientos T1 (6.03 cm), T3 (6.02 cm) y T4 (5.99 cm) comparten el grupo B, lo que indica que no hay diferencias significativas entre estos tres tratamientos, pero sí con T2. Esto sugiere que el diámetro de fruto en T2 es significativamente mayor que en los otros tratamientos, pero los tratamientos T1, T3 y T4 no muestran diferencias entre sí.

El Grafico N° 11 muestra el diámetro de fruto en cuatro tratamientos diferentes. El Tratamiento II presentó el mayor valor con 6.14 cm, seguido del Tratamiento I con 6.03 cm. El Tratamiento III tuvo un valor muy similar de 6.02 cm. El menor diámetro se observó en el Tratamiento IV con 5.99 cm. La diferencia entre el mayor y menor valor es de 0.15 cm. Los tratamientos muestran valores cercanos, con una ligera ventaja para el Tratamiento II.

En el presente trabajo, T2 alcanzó un diámetro de fruto de 6,14 cm, mientras que T1, T3 y T4 presentaron 6,03; 6,02 y 5,99 cm, respectivamente. El ANVA mostró diferencias significativas entre tratamientos ($p = 0,0102$), y Tukey ubicó a T2 en el grupo A y a los demás tratamientos en el grupo B.

6.3. Rendimiento

Tabla N° 35. Resultados para rendimientos

BLOQUE	Tratamiento	PESO POR PLANTA (kg)	PESO POR AREA EFECTIVA	PESO POR AREA NETA (kg)	PESO POR HECTAREA (kg)
B I	T1	2.87	34.44	86.11	89694.01
B I	T2	3.01	36.11	90.28	94043.62
B I	T3	2.94	35.24	88.11	91777.94
B I	T4	2.54	30.49	76.23	79403.91
B II	T1	2.87	34.50	86.24	89830.81
B II	T2	3.25	38.94	97.36	101415.81
B II	T3	3.00	36.07	90.17	93923.70
B II	T4	2.84	34.14	85.36	88918.83
B III	T1	2.89	34.71	86.77	90387.11
B III	T2	3.31	39.72	99.31	103447.34
B III	T3	2.90	34.80	87.00	90619.79
B III	T4	2.70	32.44	81.10	84477.60
B IV	T1	2.94	35.31	88.28	91954.17
B IV	T2	3.26	39.12	97.79	101867.92
B IV	T3	2.91	34.94	87.36	91002.08
B IV	T4	2.77	33.22	83.05	86513.20

Peso frutos por planta (Kg)

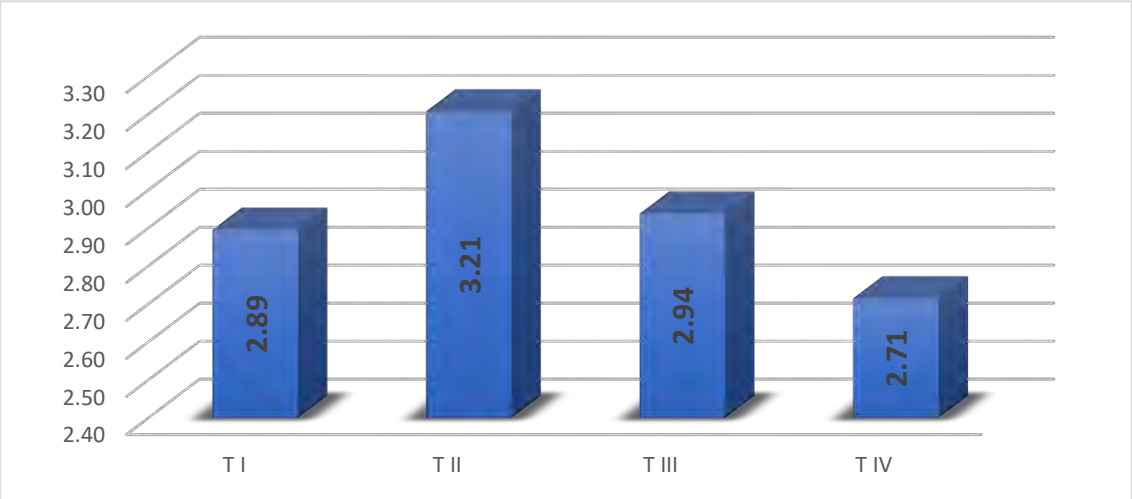
Tabla N° 36. Anva para peso de frutos por planta (Kg)

F. V	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Bloque	0.06	3	0.02	2.83	0.0989
Tratamientos	0.50	3	0.17	25.43	0.0001
Error	0.06	9	0.01		
Total	0.61	15	C.V. = 2.74 %		

TablaN° 37. Tukey para peso de frutos por planta (kg)

Tratamientos	Medias	n	E. E			
T2	3.21	4	0.04	A		
T3	2.94	4	0.04		B	
T1	2.89	4	0.04		B	
T4	2.71	4	0.04			C

Gráfico N° 12. Peso de frutos por planta (Kg)



En la Tabla N° 36 para el análisis de varianza para peso de fruto por planta mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos (p = 0.0001), lo que indica que los tratamientos tuvieron un efecto importante sobre el peso de los frutos. Aunque los bloques presentaron una diferencia cercana a la significancia (p = 0.0989), el efecto principal fue atribuible a los tratamientos. El cuadrado medio del error fue de 0.01, lo que refleja una baja variabilidad no explicada. El coeficiente de variación fue de 2.74%, lo que denota buena precisión experimental. Los resultados sugieren que al menos uno de los tratamientos impactó positivamente en la producción de peso por planta.

En la TablaN° 37 para el análisis de Tukey para la variable peso de fruto por planta mostró que el tratamiento T2 (3.21 kg) tiene una media significativamente mayor, perteneciendo al grupo A. Los tratamientos T3 (2.94 kg) y T1 (2.89 kg) comparten el grupo B, lo que indica que no hay diferencias significativas entre estos dos tratamientos, pero sí con T2. Por último, el tratamiento T4 (2.71 kg) pertenece al grupo C, lo que indica que tiene una media significativamente menor en comparación con los demás tratamientos.

El Grafico N° 12 muestra el peso de fruto por planta en kilogramos para cuatro tratamientos. El Tratamiento II presentó el mayor valor con 3.21 kg, seguido del Tratamiento III con 2.94 kg. El Tratamiento I tuvo un peso ligeramente menor con 2.89 kg, mientras que el Tratamiento IV registró el valor más bajo con 2.71 kg. La diferencia entre el mayor y el menor peso es de 0.50 kg. El Tratamiento II destaca claramente en rendimiento por planta.

En nuestro trabajo de investigación, el tratamiento T2, correspondiente a la interacción del híbrido de tomate Colosal con el bioestimulante Big-Hor, alcanzó un peso de frutos por planta de 3,21 kg, mostrando un mayor valor en comparación con el antecedente. **Rojas (2023)**

reportó un peso de 2,78 kg por planta en tomate con la aplicación de extracto de algas marinas a 430 g/ha, lo que indica que Big-Hor favoreció significativamente la acumulación de biomasa en frutos del híbrido Colosal.

Peso de frutos por área efectiva (kg)

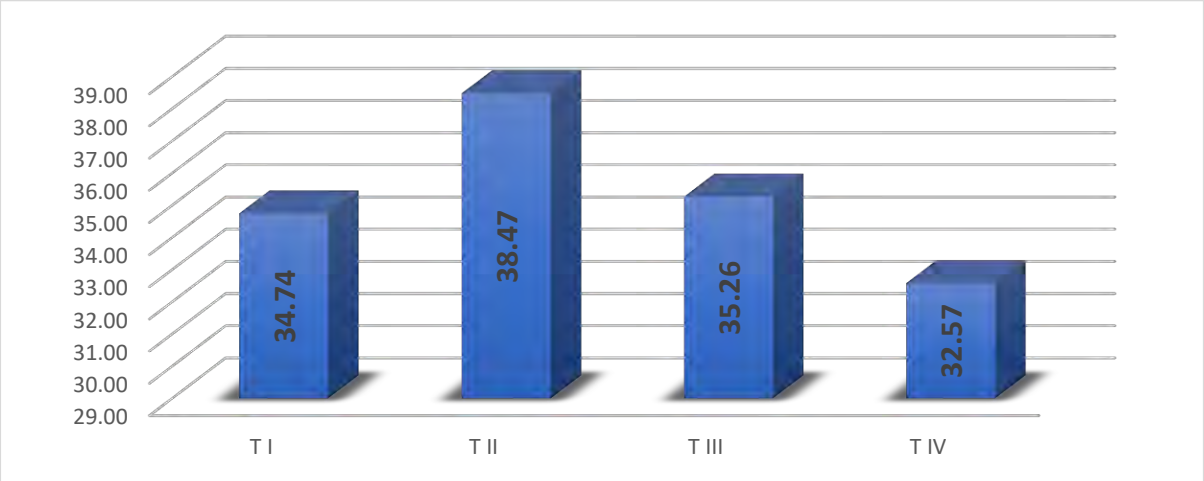
Tabla N° 38. Anva para peso de frutos por área efectiva (kg)

F. V	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Bloque	8.05	3	2.68	2.87	0.0958
Tratamientos	71.27	3	23.76	25.44	0.0001
Error	8.40	9	0.93		
Total	87.72	15	C.V. = 2.74 %		

Tabla N° 39. Tukey para peso de frutos por área efectiva (kg)

Tratamientos	Medias	n	E. E			
T2	38.47	4	0.48	A		
T3	35.26	4	0.48		B	
T1	34.74	4	0.48		B	
T4	32.57	4	0.48			C

Gráfico N° 13. Peso de fruto por área efectiva (Kg)



En la Tabla N° 38 para el análisis de varianza (ANVA) para el peso de frutos por área efectiva muestra que los tratamientos presentaron diferencias altamente significativas (p = 0.0001), lo que indica que las variaciones observadas en el peso de frutos se deben principalmente al efecto de los tratamientos aplicados. El coeficiente de variación (C.V. = 2.74 %) refleja una baja variabilidad experimental, lo que respalda la confiabilidad de los resultados. En cambio, el factor bloque no presentó diferencias significativas (p = 0.0958), evidenciando que la variación

entre bloques no influyó de manera importante en la variable evaluada.

En la Tabla N° 39 para el análisis de Tukey para el peso de frutos por área efectiva indica que el tratamiento T II (Big-Hor) presentó el mayor valor con 38.47 kg, ubicándose en el grupo estadísticamente superior (A). Los tratamientos T III (Biozime T.F.) y T I (Apu Bio) obtuvieron valores intermedios de 35.26 kg y 34.74 kg respectivamente, sin diferencias significativas entre ellos, conformando el grupo B. En contraste, el tratamiento T IV (Testigo) registró el menor peso con 32.57 kg, perteneciendo al grupo estadísticamente inferior (C). Esto evidencia que el tratamiento Big-Hor fue significativamente más eficiente para incrementar el peso de frutos por área efectiva.

En el Gráfico N° 13 se observa que el tratamiento T II (Big-Hor) obtuvo el mayor peso de fruto por área efectiva con 38.47 kg, superando a los demás tratamientos, seguido por T III (Biozime T.F.) con 35.26 kg y T I (Apu Bio) con 34.74 kg, mientras que el menor rendimiento se presentó en T IV (Testigo) con 32.57 kg, evidenciando que el tratamiento Big-Hor fue el más efectivo para incrementar el peso de fruto.

Peso frutos por área neta (Kg)

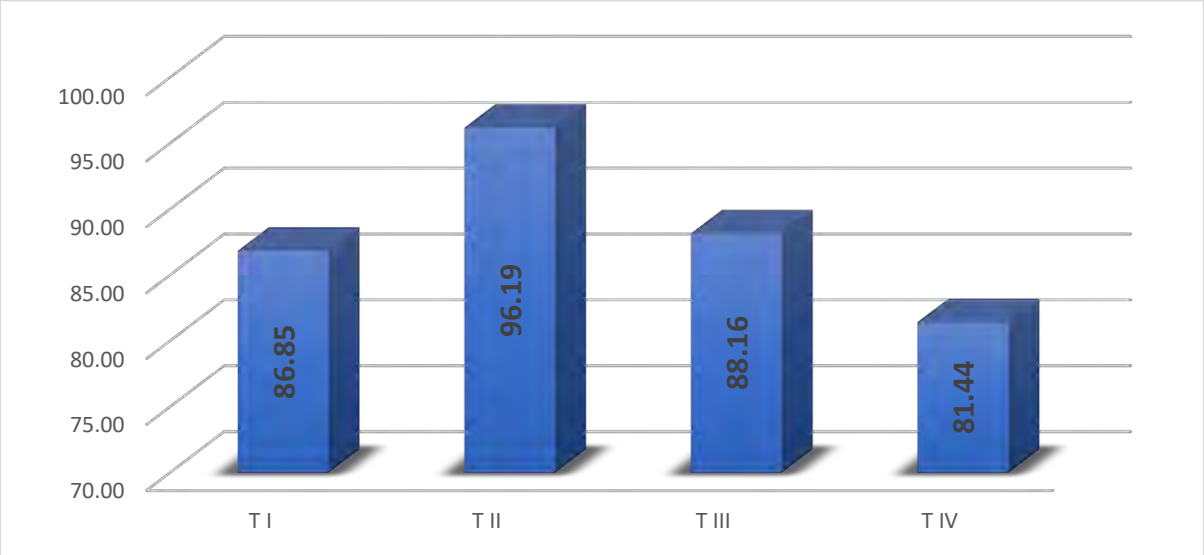
Tabla N° 40. Anva para peso de frutos por área neta (Kg)

F. V	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Bloque	50.30	3	16.77	2.87	0.0958
Tratamientos	445.44	3	148.48	25.44	0.0001
Error	52.53	9	5.84		
Total	548.27	15	C.V. = 2.74 %		

Tabla N° 41. Tukey para peso de frutos por área neta (Kg)

Tratamientos	Medias	n	E. E			
T2	96.19	4	1.21	A		
T3	88.16	4	1.21		B	
T1	86.85	4	1.21		B	
T4	81.44	4	1.21			C

Gráfico N° 14. Peso de frutos por área neta (Kg)



En la Tabla N° 40 para el análisis de varianza (ANVA) para el peso de frutos por área neta revela que los tratamientos presentaron diferencias altamente significativas (p = 0.0001), indicando que las variaciones en el peso de frutos se deben principalmente al efecto de los tratamientos aplicados. El coeficiente de variación (C.V. = 2.74 %) muestra una baja variabilidad experimental, lo que otorga confiabilidad a los resultados obtenidos. Por el contrario, el factor bloque no presentó diferencias significativas (p = 0.0958), lo que sugiere que la variación entre bloques no influyó de forma importante en esta variable.

En la Tabla N° 41 para el análisis de Tukey para el peso de frutos por área neta muestra que el tratamiento T II (Big-Hor) alcanzó el mayor valor con 96.19 kg, ubicándose en el grupo estadísticamente superior (A). Los tratamientos T III (Biozime T.F.) y T I (Apu Bio) obtuvieron valores intermedios de 88.16 kg y 86.85 kg respectivamente, sin diferencias significativas entre ellos, formando ambos el grupo B. Por su parte, el tratamiento T IV (Testigo) registró el menor peso con 81.44 kg, perteneciendo al grupo estadísticamente inferior (C).

En el Grafico N° 14 se aprecia que el tratamiento T II (Big-Hor) alcanzó el mayor peso de frutos por área neta con 96.19 kg, seguido por T III (Biozime T.F.) con 88.16 kg y T I (Apu Bio) con 86.85 kg, mientras que el menor rendimiento correspondió a T IV (Testigo) con 81.44 kg. Esto evidencia que el tratamiento Big-Hor fue el más eficiente para incrementar el peso de frutos en comparación con los demás tratamientos evaluados.

Peso frutos por hectárea (kg/ha)

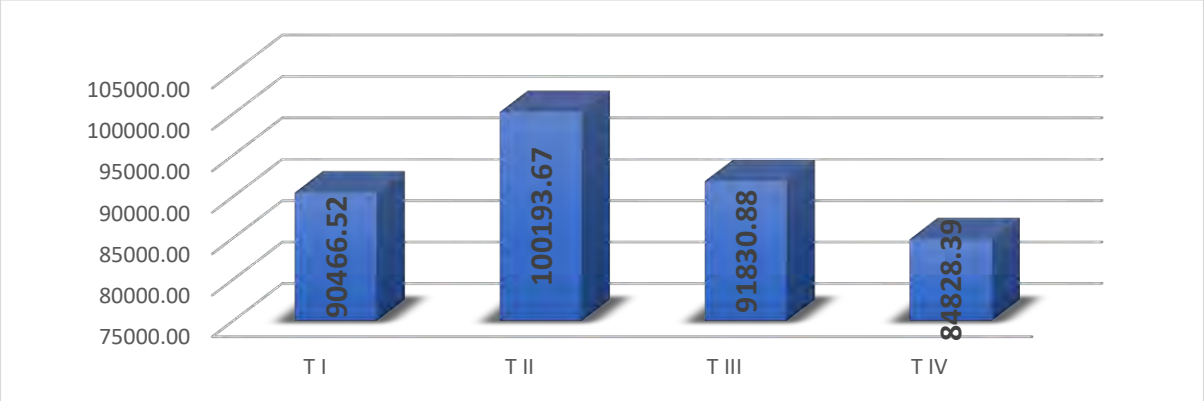
Tabla N° 42. Anva para peso de frutos por hectárea (kg/ha)

F. V	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Bloque	54582874.42	3	18194291.47	2.87	0.0958
Tratamientos	483330732.17	3	161110244.06	25.44	0.0001
Error	56998339.86	9	6333148.87		
Total	594911946.45	15	C.V. = 2.74		

Tabla N° 43. Tukey para peso de frutos por hectárea (kg/ha)

Tratamientos	Medias	n	E. E			
T2	100193.67	4	1258.29	A		
T3	91830.88	4	1258.29		B	
T1	90466.52	4	1258.29		B	
T4	84828.39	4	1258.29			C

Gráfico N° 15. Peso de frutos por hectárea (kg/ha)



En la Tabla N° 42 para el análisis de varianza (ANVA) para el peso de frutos por hectárea muestra que los tratamientos presentaron diferencias altamente significativas (p = 0.0001), evidenciando que las variaciones en el rendimiento por hectárea se deben principalmente al efecto de los tratamientos aplicados. El coeficiente de variación (C.V. = 2.74 %) indica una baja variabilidad experimental, lo que respalda la confiabilidad de los resultados. En contraste, el factor bloque no presentó diferencias significativas (p = 0.0958), lo que sugiere que la variación entre bloques no influyó de manera importante en esta variable.

En la Tabla N° 43 para el análisis de Tukey para el peso de frutos por hectárea muestra que el tratamiento T II (Big-Hor) presentó el mayor rendimiento con 100 193.67 kg/ha, formando un grupo estadísticamente superior (A) respecto a los demás. Los tratamientos T III (Biozime T.F.) y T I (Apu Bio) obtuvieron rendimientos intermedios de 91 830.88 kg/ha y 90 466.52 kg/ha respectivamente, sin diferencias significativas entre ellos, ubicándose ambos en el grupo B.

Finalmente, el tratamiento T IV (Testigo) registró el menor rendimiento con 84 828.39 kg/ha, formando un grupo estadísticamente inferior (C).

En el Grafico N° 15 se observa que el tratamiento T II (Big-Hor) obtuvo el mayor peso de frutos por hectárea con 100 193.67 kg/ha, seguido por T III (Biozime T.F.) con 91 830.88 kg/ha y T I (Apu Bio) con 90 466.52 kg/ha, mientras que el menor rendimiento se registró en T IV (Testigo) con 84 828.39 kg/ha. Esto confirma que el tratamiento Big-Hor fue el más eficiente para maximizar la producción por hectárea en comparación con los demás tratamientos evaluados.

En el presente trabajo, T2 alcanzó el mayor peso de frutos por hectárea con 100 193,67 kg/ha (100,19 t/ha), seguido de T3 con 91 830,88 kg/ha, T1 con 90 466,52 kg/ha y T4 con 84 828,39 kg/ha. Respecto al testigo, T1 presentó un incremento numérico de 6,64 %, T2 de 18,21 % y T3 de 8,21 %. El ANVA mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p = 0,0001$) y la prueba de Tukey ubicó a T2 en el grupo A, a T1 y T3 en el grupo B y a T4 en el grupo C, por lo que T2 presentó el mayor rendimiento estadísticamente diferenciado.

VII. CONCLUSIÓN Y SUGERENCIAS

7.1. Conclusión

Se concluye lo siguiente:

Para la fenología del híbrido de tomate Colosal, los días a la floración, formación de frutos y maduración no presentaron diferencias significativas entre tratamientos. Numéricamente, T2 registró el menor promedio de días a la floración junto con T4 (28,10 días) y el menor promedio de días a la maduración (81,13 días), mientras que T4 presentó el menor promedio de días a la formación de frutos (36,88 días). Estas diferencias deben interpretarse únicamente como variaciones numéricas.

En las características agronómicas, la altura de planta y el número de flores no presentaron diferencias significativas entre tratamientos. Numéricamente, T1 alcanzó la mayor altura (193,54 cm) y T3 el mayor número de flores (39,06). En cambio, el diámetro de tallo, número de frutos, longitud y diámetro de fruto presentaron diferencias significativas. T2 alcanzó el mayor diámetro de tallo (1,26 cm), número de frutos (20,19), longitud de fruto (8,14 cm) y diámetro de fruto (6,14 cm).

En rendimiento, T2 (Big-Hor) presentó los mayores valores y diferencias estadísticas frente a los tratamientos inferiores: 3,21 kg por planta, 38,47 kg por área efectiva, 96,19 kg por área neta y 100 193,67 kg/ha. Por tanto, bajo las condiciones del experimento, T2 fue el tratamiento con mejor respuesta productiva.

7.2. Sugerencias

1. Evaluar económicamente el tratamiento T2 (Big-Hor) mediante un análisis de costos, ingresos y rentabilidad antes de recomendar su adopción como paquete tecnológico.

2. Realizar nuevos ensayos con Big-Hor y los demás bioestimulantes bajo diferentes épocas de aplicación y condiciones de manejo para verificar la estabilidad de la respuesta obtenida.

3. Mantener el análisis de suelo como parte del manejo experimental y ajustar la fertilización a los resultados de laboratorio, especialmente cuando exista exceso de un nutriente, para reducir posibles factores de confusión.

4. Continuar evaluando el efecto de los bioestimulantes sobre las variables que presentaron respuesta significativa, particularmente diámetro de tallo, número de frutos, dimensiones del fruto y rendimiento.

5. Realizar investigaciones posteriores en otras localidades de La Convención para determinar si la respuesta observada con T2 se mantiene bajo diferentes condiciones edafoclimáticas.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Acuña, L. (2020). *Importancia de la formulación de agroquímicos para una eficiente aplicación.* La Paz - Bolivia: Rainbow.

Agudelo, D. (2016). *Evaluación del bioestimulante foliar (Bioagro Triple A) en la producción de tomate tipo chonto (Lycopersicum esculentum Mill) en dos ambientes de cultivo.* Bogota - Colombia: UNAD.

Aguilar, E. (2021). *Evaluación de la relación fenotipo ambiente de seis cultivares de tomate (Solanum lycopersicum L.) en el cantón Machala.* Machala - Ecuador: Universidad Técnica de Machala.

Alcantara, J. (2019). *Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal.* Bogota - colombia: Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

Bances, M., & Oruna, L. (2024). *Plan de negocio para la producción y comercialización de tomate pai pai con la técnica de casa malla en el distrito de Cura Mori.* Piura - Peru: Universidad de Piura.

Barrera, J. (2010). *Analisis de crecimiento de las plantas.* Bogota - Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Bravo, F. (2009). *Estudio de tres niveles de humus de lombriz en la producción de tomate (Lycopersicum esculentum Mill) Var. Río Grande en Sanibeni - Mazamari.* Junin - Peru: Universidad Nacional del Centro del Perú.

Capacitacion agricola aplicada. (2024). *Fenología aplicada en el cultivo de tomate.* Texcoco - México: SMEAP.

Cronquist, A. (1981). *Sistema integrado de clasificación de las plantas con flores.* Nueva York - Estados Unidos: Columbia University Press.

Cruz, P., & Aguayo, A. (2020). *Efecto del silicio y bioestimulantes sobre el rendimiento del cultivo de tomate.* Calceta - Ecuador: ESPAM MFL.

FAO. (2022). *Estimacion de las superficies y de los rendimientos de los cultivos.* Roma - Italia: Direccion de estadistica economica y social.

Garcia, C. (2020). *Variabilidad climática, factores biológicos y ecológicos.* Managua - Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.

Grupo Andina. (2022). *Big Hor.* Lima - Peru: Fertilizantes y semillas andinas S.A.C.

Gruppo Piaggio. (2024). *APU BIO.* Lima - Peru: Cipagro.

Hortus. (2023). *Tomate colosal F1.* Lima - Peru: Hortus S.A.C.

Isuiza, A. (2021). *Efecto de diferentes dosis de ácidos húmicos y fúlvicos en el rendimiento de dos variedades de tomate (Lycopersicum sculentum Mill.) en la zona de Campo Verde.* Ucayali - Perú: Universidad Nacional de Ucayali.

Lopez, A. (2021). *Efecto de bioestimulantes con dos dosis en el desarrollo y rendimiento del cultivo de tomate en Choclococha - Pomacocha.* Huancavelica - Peru: Universidad Nacional de Huancavelica.

Mamani, T. (2022). *Rendimiento de tomate hibrido colosal con cuatro bioestimulantes.* Tacna - Peru: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

Márquez, D. (2021). *Glosario de términos agronómicos.* Lima - Peru: Biblioteca Nacional del Peru.

Mauricio, A. (2022). *Bioestimulantes: herramienta estratégica en la producción de ornamentales.* Lima - Peru: Químicos OMA S.A.

Mejía, O. (2022). *Producción y comercialización del cultivo de tomate (Solanum lycopersicum L.).* Lima - peru: Universidad Nacional Agraria la Molina.

MIDAGRI. (2023). *Nota técnica sectorial N°001 producción y consumo de frutas y hortalizas en el Perú.*

MIDAGRI. (2024). *Guía técnica: Infraestructura de producción protegida para hortalizas en la sierra peruana. Dirección General de Hortalizas y Cultivos Industriales.*

Muñoz, L., López, J., & Cruz, A. (2023). *Bioestimulantes: el futuro de una agricultura sostenible.* Vera Cruz - Mexico: Instituto de Genética Barbara McClintock.

Potapova, A. (2020). *Partes de la planta, morfología de la planta de tomate con hojas verdes, frutos rojos y flores amarillas.* Nueva York - Estados Unidos: Depositphotos, Inc.

Rivera, M. (2015). *Cosecha y postcosecha del tomate.* La Paz - Bolivia: Wok ideas.

Tecnología Química y Comercio. (2022). *Biozime TF.* Lima - Peru: TQC S.A.

Vega, P. (2022). *Evaluación de dos bioestimulantes en el desarrollo vegetativo de tomate Riñón (Lycopersicon esculentum) en la parroquia Eloy Alfaro.* Cantón - Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.

Villasante, L. (2017). *Caracterización agrobotánica en dos híbridos de tomate (Lycopersicum esculentum) en el sector de San Agustín del distrito de Echarati, La Convención.* Cusco - Perú: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Zapata, M. (2023). *Efecto del bioestimulante Kallpa en la producción hidropónica de cuatro variedades de tomate (Lycopersicum esculentum Mill.) en fitotoldo del Centro Agronómico K'ayra.* Cusco - Perú: Universidad Nacional de San Antonio Abad.

ANEXOS

Anexo N° 1. Galería fotográfica

Fotografía N° 15. Germinadero



Fotografía N° 16. Trazado de campo experimental



Fotografía N° 17. Surcado



Fotografía N° 18. Instalación de riego por goteo



Fotografía N° 19. Transplante



Fotografía N° 20. Fertilización



Fotografía N° 21. Tutorado



Fotografía N° 22. Deschuponado



Fotografía N° 23. Control fitosanitario



Fotografía N° 24. Aplicación de bioestimulantes



Fotografía N° 25. Cosecha



Fotografía N° 26. Evaluación



Fotografía N° 27. Monitorio del área experimental del asesor



27

Anexo N° 2. Resultados de evaluaciones

Cuadro N° 1. Fenología

FENOLOGÍA						
Bloques	**Tratamiento**	**Emergencia**	**Prendimiento en el trasplante**	**Días a la floración**	**Días a la formación de fruto**	**Días a la maduración de frutos**
BLOQUE I	**T1**	8	15	29	38	81
	T2	6	15	28	37	79
	T3	5	15	28	38	80
	T4	8	15	28	35	79
	PROMEDIO	7	15	28	37	80
BLOQUE II	**T1**	5	15	28	37	81
	T2	6	15	28	36	80
	T3	8	15	30	40	85
	T4	7	15	28	37	81
	PROMEDIO	7	15	28	38	82
BLOQUE III	**T1**	5	15	29	37	80
	T2	8	15	28	37	83
	T3	9	15	28	37	83
	T4	10	15	28	36	82
	PROMEDIO	8	15	28	37	82
BLOQUE IV	**T1**	10	15	29	38	83
	T2	5	15	29	39	82
	T3	8	15	28	38	80
	T4	9	15	29	40	84
	PROMEDIO	8	15	29	39	82

Bloque I				
	Planta/Muestra	Dias a la floracion	Dias a la formacion de fluto	Dias a la maduracion de frutos
tratamiento 01	1	31	40	84
	2	29	40	85
	3	28	37	84
	4	28	35	78
	5	29	39	86
	6	29	37	80
	7	28	38	82
	8	29	37	79
	9	29	39	87
	10	28	35	78
	11	27	34	77
	12	29	39	77
	PROMEDIO	28.67	37.50	81.42
tratamiento 02	Planta/Muestra	Dias a la floracion	Dias a la formacion de fluto	Dias a la maduracion de frutos
	1	29	36	78
	2	27	36	78
	3	28	35	79
	4	29	35	78
	5	28	36	77
	6	28	35	78
	7	28	36	79
	8	28	35	78
	9	29	38	79
	10	29	45	90
	11	28	36	80
	12	28	36	75
	PROMEDIO	28.25	36.58	79.08
tratamiento 03	Planta/Muestra	Dias a la floracion	Dias a la formacion de fluto	Dias a la maduracion de frutos
	1	27	44	88
	2	28	35	77
	3	28	39	82
	4	28	36	75
	5	29	43	82
	6	28	39	82
	7	28	36	80
	8	28	38	80
	9	28	37	78
	10	27	37	80
	11	27	34	75
	12	28	35	79
	PROMEDIO	27.83	37.75	79.83
tratamiento 04	Planta/Muestra	Dias a la floracion	Dias a la formacion de fluto	Dias a la maduracion de frutos
	1	28	39	82
	2	28	26	80
	3	28	36	78
	4	27	35	76
	5	28	36	78
	6	28	35	77
	7	27	36	80
	8	27	34	78
	9	29	37	79
	10	27	35	75
	11	27	36	80
	12	28	36	79
	PROMEDIO	27.67	35.08	78.50

Bloque II				
	Planta/Muestra	Dias a la floracion	Dias a la formacion de fluto	Dias a la maduracion de frutos
tratamiento 01	1	27	40	84
	2	28	36	82
	3	28	39	84
	4	28	37	79
	5	29	37	80
	6	28	36	80
	7	28	36	82
	8	28	36	78
	9	28	40	83
	10	28	35	79
	11	28	37	78
	12	28	35	79
	PROMEDIO	28.00	37.00	80.67
tratamiento 02	Planta/Muestra	Dias a la floracion	Dias a la formacion de fluto	Dias a la maduracion de frutos
	1	28	39	80
	2	28	37	81
	3	27	34	80
	4	27	35	80
	5	27	34	76
	6	29	35	79
	7	27	39	82
	8	29	35	78
	9	28	35	82
	10	28	36	76
	11	27	36	82
	12	28	40	88
	PROMEDIO	27.75	36.25	80.33
tratamiento 03	Planta/Muestra	Dias a la floracion	Dias a la formacion de fluto	Dias a la maduracion de frutos
	1	34	47	90
	2	31	41	84
	3	28	42	88
	4	31	42	85
	5	31	40	80
	6	30	45	90
	7	31	43	89
	8	28	38	87
	9	28	37	83
	10	28	35	78
	11	27	34	78
	12	31	40	83
	PROMEDIO	29.83	40.33	84.58
tratamiento 04	Planta/Muestra	Dias a la floracion	Dias a la formacion de fluto	Dias a la maduracion de frutos
	1	29	35	78
	2	29	42	83
	3	28	35	79
	4	29	37	77
	5	28	40	88
	6	27	35	80
	7	28	37	89
	8	28	35	78
	9	29	35	79
	10	27	34	80
	11	28	39	88
	12	29	36	76
	PROMEDIO	28.25	36.67	81.25

Bloque III				
	Planta/Muestra	Dias a la floracion	Dias a la formacion de fluto	Dias a la maduracion de frutos
tratamiento 01	1	28	36	79
	2	28	38	83
	3	28	38	78
	4	29	40	81
	5	29	39	78
	6	29	36	75
	7	28	36	87
	8	29	37	88
	9	29	37	77
	10	28	35	76
	11	28	36	80
	12	29	39	83
	PROMEDIO	28.50	37.25	80.42
tratamiento 02	Planta/Muestra	Dias a la floracion	Dias a la formacion de fluto	Dias a la maduracion de frutos
	1	28	40	86
	2	28	45	89
	3	28	35	79
	4	28	34	90
	5	28	38	83
	6	27	35	81
	7	28	36	82
	8	28	35	81
	9	29	40	88
	10	27	34	79
	11	28	34	78
	12	28	36	79
	PROMEDIO	27.92	36.83	82.92
tratamiento 03	Planta/Muestra	Dias a la floracion	Dias a la formacion de fluto	Dias a la maduracion de frutos
	1	28	40	82
	2	29	39	83
	3	28	39	89
	4	28	36	81
	5	27	35	77
	6	28	36	81
	7	27	35	79
	8	28	36	82
	9	29	39	89
	10	29	39	90
	11	28	34	80
	12	28	35	79
	PROMEDIO	28.08	36.92	82.67
tratamiento 04	Planta/Muestra	Dias a la floracion	Dias a la formacion de fluto	Dias a la maduracion de frutos
	1	28	36	78
	2	28	42	89
	3	27	35	77
	4	28	35	80
	5	27	34	80
	6	28	35	81
	7	27	35	83
	8	27	34	76
	9	27	34	76
	10	28	36	88
	11	28	36	89
	12	29	39	90
	PROMEDIO	27.67	35.92	82.25

Bloque IV				
	Planta/Muestra	Dias a la floracion	Dias a la formacion de fluto	Dias a la maduracion de frutos
tratamiento 01	1	29	38	82
	2	29	43	87
	3	28	38	78
	4	28	38	80
	5	28	36	80
	6	27	34	86
	7	28	39	84
	8	29	39	87
	9	28	35	85
	10	29	40	87
	11	28	34	75
	12	33	47	88
	PROMEDIO	28.67	38.42	83.25
tratamiento 02	Planta/Muestra	Dias a la floracion	Dias a la formacion de fluto	Dias a la maduracion de frutos
	1	29	38	78
	2	28	37	81
	3	29	40	88
	4	28	39	87
	5	29	41	86
	6	31	40	81
	7	28	35	78
	8	28	44	79
	9	27	35	80
	10	28	39	83
	11	29	39	83
	12	28	37	82
	PROMEDIO	28.50	38.67	82.17
tratamiento 03	Planta/Muestra	Dias a la floracion	Dias a la formacion de fluto	Dias a la maduracion de frutos
	1	28	35	77
	2	29	40	80
	3	28	35	75
	4	28	36	77
	5	28	36	81
	6	29	40	82
	7	29	42	81
	8	28	36	78
	9	28	39	83
	10	28	36	79
	11	28	39	82
	12	29	39	87
	PROMEDIO	28.33	37.75	80.17
tratamiento 04	Planta/Muestra	Dias a la floracion	Dias a la formacion de fluto	Dias a la maduracion de frutos
	1	32	43	83
	2	31	44	89
	3	28	45	89
	4	28	35	78
	5	28	39	84
	6	28	39	79
	7	27	35	80
	8	28	35	79
	9	31	46	90
	10	28	38	82
	11	29	43	91
	12	28	36	80
	PROMEDIO	28.83	39.83	83.67

Cuadro N° 2. Características agronómicas

Características agronómicas							
BLOQUES	**TRATAMIENTO**	**Altura de planta (cm)**	**Diámetro de tallo**	**Número de flores**	**Número de frutos**	**Longitud de fruto**	**Diámetro de fruto**
BLOQUE I	**T1**	191.17	1.25	32.17	19.17	7.72	6.04
	T2	191.58	1.28	37.42	19.75	7.99	6.23
	T3	191.33	1.28	40.50	19.33	7.93	6.08
	T4	191.33	1.23	38.58	17.25	7.90	5.99
	PROMEDIO	191.35	1.26	37.17	18.88	7.88	6.08
BLOQUE II	**T1**	193.83	1.25	39.17	17.58	7.97	6.03
	T2	186.08	1.24	39.08	20.58	8.12	6.02
	T3	190.25	1.23	39.25	19.67	8.03	6.03
	T4	193.42	1.19	40.42	18.83	7.99	6.00
	PROMEDIO	190.90	1.23	39.48	19.16	8.03	6.02
BLOQUE III	**T1**	193.25	1.27	39.50	19.75	7.91	6.00
	T2	196.33	1.25	35.92	20.58	8.12	6.13
	T3	194.75	1.23	37.67	20.00	7.93	5.93
	T4	192.25	1.21	37.75	19.33	7.81	5.93
	PROMEDIO	194.15	1.24	37.71	19.91	7.94	6.00
BLOQUE IV	**T1**	195.92	1.25	36.75	19.33	8.00	6.05
	T2	194.50	1.25	39.42	19.83	8.32	6.19
	T3	197.75	1.23	38.83	19.00	8.10	6.05
	T4	192.17	1.23	38.83	18.67	7.92	6.04
	PROMEDIO	195.08	1.24	38.46	19.21	8.09	6.08

Bloque I							
	Planta / Muestra	Altura de planta (cm)	Diametro de tallo	Mumero de flores	Numero de frutos	Longitud de fruto	Diametro de fruto
tratamiento 01	1	187	1.3	41	21	7.72	5.79
	2	193	1.2	28	18	7.86	6.11
	3	175	1.2	37	19	8.02	6.07
	4	197	1.3	42	22	8.45	6.71
	5	190	1.2	32	17	8.07	5.69
	6	208	1.3	31	19	7.86	5.85
	7	184	1.2	35	22	7.87	6.15
	8	189	1.2	16	18	7.23	5.7
	9	191	1.4	38	20	8.12	6.05
	10	179	1.3	21	18	5.51	6.02
	11	203	1.2	32	20	7.76	6.19
	12	198	1.2	33	16	8.21	6.1
	PROMEDIO	191.17	1.25	32.17	19.17	7.72	6.04
tratamiento 02	Planta / Muestra	Altura de planta (cm)	Diametro de tallo	Numero de flores	Numero de frutos	Longitud de fruto	Diametro de fruto
	1	193	1.3	31	18	8.01	5.85
	2	210	1.4	42	23	7.94	6.23
	3	188	1.2	39	19	8.28	6.01
	4	174	1.2	34	18	8.54	6.49
	5	195	1.4	18	22	7.73	5.91
	6	189	1.3	34	17	8.02	6.48
	7	186	1.2	40	19	7.63	5.93
	8	193	1.3	40	21	7.88	6.34
	9	213	1.3	36	18	7.63	6.11
	10	204	1.4	51	23	8.25	6.51
	11	182	1.2	41	20	7.76	6.06
	12	172	1.2	43	19	8.16	6.84
	PROMEDIO	191.58	1.28	37.42	19.75	7.99	6.23
tratamiento 03	Planta / Muestra	Altura de planta (cm)	Diametro de tallo	Numero de flores	Numero de frutos	Longitud de fruto	Diametro de fruto
	1	202	1.4	38	16	7.83	5.99
	2	198	1.2	39	20	7.96	6.04
	3	180	1.2	43	23	7.83	5.8
	4	195	1.3	37	19	7.87	6.29
	5	179	1.3	37	18	7.36	5.89
	6	190	1.4	40	18	8.23	6.2
	7	191	1.2	55	22	8.39	6.22
	8	183	1.2	46	25	8.13	6.15
	9	206	1.2	34	16	8.21	5.88
	10	184	1.3	38	17	8.14	6.1
	11	199	1.3	38	19	7.22	6.14
	12	189	1.4	41	19	7.98	6.22
	PROMEDIO	191.33	1.28	40.50	19.33	7.93	6.08
tratamiento 04	Planta / Muestra	Altura de planta (cm)	Diametro de tallo	Numero de flores	Numero de frutos	Longitud de fruto	Diametro de fruto
	1	187	1.3	46	18	8.21	6.14
	2	195	1.4	31	16	8.43	6.36
	3	188	1.2	41	16	7.43	5.7
	4	194	1.1	39	17	7.9	6.25
	5	213	1.3	40	20	7.62	6.1
	6	210	1.2	38	17	8.12	6.14
	7	192	1.3	37	15	7.49	5.59
	8	187	1.2	39	18	7.86	6.11
	9	180	1.2	41	19	7.68	5.61
	10	193	1.3	42	20	7.84	5.7
	11	178	1.2	34	16	7.89	5.93
	12	179	1	35	15	8.31	6.3
	PROMEDIO	191.33	1.23	38.58	17.25	7.90	5.99

Bloque II							
	Planta / Muestra	Altura de planta (cm)	Diametro de tallo	Mumero de flores	Numero de frutos	Longitud de fruto	Diametro de fruto
tratamiento 01	1	205	1.3	43	18	8.41	6.15
	2	198	1.3	41	21	8.3	6.14
	3	182	1.1	35	19	7.48	5.77
	4	193	1.2	40	18	8.43	6.35
	5	190	1.4	38	22	7.92	5.99
	6	186	1.3	34	20	7.96	6.03
	7	182	1.2	47	20	8.08	6.13
	8	194	1.3	38	19	8.12	6.13
	9	204	1.2	36	16	7.79	5.79
	10	208	1.3	39	17	7.58	5.41
	11	188	1.3	41	19	8.09	6.36
	12	196	1.1	38	20	7.53	6.11
	PROMEDIO	193.83	1.25	39.17	17.58	7.97	6.03
tratamiento 02	Planta / Muestra	Altura de planta (cm)	Diametro de tallo	Mumero de flores	Numero de frutos	Longitud de fruto	Diametro de fruto
	1	175	1.2	43	24	7.45	5.67
	2	180	1.4	38	19	8.17	5.86
	3	184	1.2	34	22	8.62	6.58
	4	194	1.3	39	23	8.31	6.11
	5	188	1.3	37	20	7.68	5.88
	6	187	1.2	41	17	7.95	5.99
	7	216	1.4	38	18	8.18	6.18
	8	196	1.1	33	19	7.97	5.91
	9	191	1.3	31	25	8.19	6.23
	10	181	1	51	21	7.83	5.48
	11	172	1.3	40	20	8.75	6.44
	12	169	1.2	44	19	8.34	5.88
	PROMEDIO	186.08	1.24	39.08	20.58	8.12	6.02
tratamiento 03	Planta / Muestra	Altura de planta (cm)	Diametro de tallo	Mumero de flores	Numero de frutos	Longitud de fruto	Diametro de fruto
	1	182	1.1	37	16	8.01	5.81
	2	194	1.4	41	22	7.49	5.48
	3	198	1	42	20	7.98	6.18
	4	186	1.3	38	19	8.49	6.33
	5	201	1.2	43	20	8.39	6.36
	6	188	1.4	38	23	7.4	5.99
	7	191	1.3	34	18	7.79	5.9
	8	205	1.3	36	17	8.2	6.24
	9	179	1.1	39	23	8.17	6.29
	10	184	1.2	42	21	7.82	5.64
	11	192	1.2	40	18	8.4	6.16
	12	183	1.3	41	19	8.23	5.98
	PROMEDIO	190.25	1.23	39.25	19.67	8.03	6.03
tratamiento 04	Planta / Muestra	Altura de planta (cm)	Diametro de tallo	Mumero de flores	Numero de frutos	Longitud de fruto	Diametro de fruto
	1	213	1.3	39	19	7.89	5.79
	2	179	1.2	34	18	7.41	5.94
	3	198	1.2	43	20	8.2	6.2
	4	182	1.1	37	16	8	5.86
	5	199	1.3	38	17	8.03	6.07
	6	203	1	38	21	8.27	5.98
	7	182	1	46	20	7.85	5.97
	8	191	1.3	42	18	8.08	6.12
	9	197	1.2	39	17	8.14	6.1
	10	187	1.3	41	17	8.04	6
	11	209	1.2	46	22	8.33	5.91
	12	181	1.2	42	21	7.66	6.07
	PROMEDIO	193.42	1.19	40.42	18.83	7.99	6.00

Bloque III							
	Planta / Muestra	Altura de planta (cm)	Diametro de tallo	Mumero de flores	Numero de frutos	Longitud de fruto	Diametro de fruto
tratamiento 01	1	189	1.2	50	20	7.41	6.12
	2	198	1.5	35	22	7.63	5.76
	3	206	1.3	42	21	8.25	6.21
	4	176	1.3	34	19	8.17	6.1
	5	184	1.1	45	23	7.76	6.07
	6	192	1.2	31	17	7.54	5.71
	7	190	1.2	47	19	8.05	5.85
	8	201	1.4	36	19	8.48	6.14
	9	214	1.2	42	20	7.69	5.52
	10	192	1.3	37	21	7.65	6.2
	11	180	1.2	37	19	8.22	6.37
	12	197	1.3	38	17	8.11	5.97
	PROMEDIO	193.25	1.27	39.50	19.75	7.91	6.00
tratamiento 02	Planta / Muestra	Altura de planta (cm)	Diametro de tallo	Mumero de flores	Numero de frutos	Longitud de fruto	Diametro de fruto
	1	205	1.2	40	22	7.95	5.76
	2	217	1.1	35	19	7.7	5.68
	3	198	1.3	31	24	8.09	6.15
	4	180	1.3	31	18	8.51	6.6
	5	203	1.2	33	19	7.99	6.34
	6	186	1.2	34	21	8.1	5.97
	7	179	1.4	40	20	8.2	6.16
	8	211	1.3	31	20	8.12	6.19
	9	181	1.2	32	19	8.29	5.86
	10	194	1.1	43	23	8.5	6.71
	11	203	1.4	49	20	7.77	6.17
	12	199	1.3	32	22	8.2	5.97
	PROMEDIO	196.33	1.25	35.92	20.58	8.12	6.13
tratamiento 03	Planta / Muestra	Altura de planta (cm)	Diametro de tallo	Mumero de flores	Numero de frutos	Longitud de fruto	Diametro de fruto
	1	190	1.4	32	19	7.98	6.06
	2	185	1.2	41	22	7.75	5.57
	3	216	1.3	36	23	8.22	6.33
	4	202	1.2	35	17	7.97	5.7
	5	181	1.2	32	16	7.64	5.67
	6	194	1.1	39	19	7.93	5.92
	7	199	1.2	40	23	7.96	5.69
	8	172	1.3	44	21	8.11	6.01
	9	214	1.2	32	21	8.16	6
	10	203	1	42	20	7.85	5.95
	11	192	1.4	41	19	7.87	6.12
	12	189	1.3	38	20	7.74	6.13
	PROMEDIO	194.75	1.23	37.67	20.00	7.93	5.93
tratamiento 04	Planta / Muestra	Altura de planta (cm)	Diametro de tallo	Mumero de flores	Numero de frutos	Longitud de fruto	Diametro de fruto
	1	185	1.2	41	21	7.11	5.54
	2	203	1.2	34	23	7.81	5.91
	3	189	1.3	31	19	7.17	5.44
	4	190	1.1	31	18	7.83	6.17
	5	179	1.3	39	20	7.9	6.3
	6	184	1.2	37	17	8.25	6.08
	7	207	1.3	41	17	8.6	6.22
	8	194	1	38	19	7.42	5.86
	9	182	1.1	37	18	7.16	5.42
	10	196	1.4	42	21	7.73	5.8
	11	197	1.2	39	20	8.4	6.2
	12	201	1.2	43	19	8.33	6.24
	PROMEDIO	192.25	1.21	37.75	19.33	7.81	5.93

Bloque IV							
	Planta / Muestra	Altura de planta (cm)	Diametro de tallo	Mumero de flores	Numero de frutos	Longitud de fruto	Diametro de fruto
tratamiento 01	1	224	1.5	35	22	7.95	5.63
	2	213	1.2	36	21	7.63	5.91
	3	190	1.2	40	19	7.73	5.56
	4	182	1.3	35	17	8.06	6.09
	5	201	1.1	39	16	7.77	6.38
	6	187	1.4	45	19	7.96	6.16
	7	191	1.2	41	24	7.97	6.12
	8	196	1.1	36	20	8.34	6.31
	9	205	1.3	41	19	8.21	6.05
	10	180	1.3	41	21	8.43	6.17
	11	186	1.2	18	18	7.57	5.96
	12	196	1.2	34	16	8.43	6.21
	PROMEDIO	195.92	1.25	36.75	19.33	8.00	6.05
tratamiento 02	Planta / Muestra	Altura de planta (cm)	Diametro de tallo	Mumero de flores	Numero de frutos	Longitud de fruto	Diametro de fruto
	1	191	1.3	32	19	8.45	6.13
	2	180	1.2	38	18	8.62	6.55
	3	206	1.2	36	18	8.43	6.26
	4	219	1.3	44	22	7.68	5.75
	5	195	1.3	43	20	8.36	6.07
	6	188	1.1	39	18	8.08	5.6
	7	179	1.2	40	23	8.26	6.38
	8	193	1.2	34	19	8.32	6.31
	9	190	1.4	41	21	8.29	6.46
	10	190	1.3	38	21	8.21	6.35
	11	203	1.3	47	20	8.19	6.08
	12	200	1.2	41	19	8.93	6.36
	PROMEDIO	194.50	1.25	39.42	19.83	8.32	6.19
tratamiento 03	Planta / Muestra	Altura de planta (cm)	Diametro de tallo	Mumero de flores	Numero de frutos	Longitud de fruto	Diametro de fruto
	1	187	1.4	38	21	7.99	6.19
	2	199	1.2	37	20	7.85	5.99
	3	209	1.2	34	17	8.12	5.92
	4	188	1.3	39	17	8.29	6.12
	5	197	1.1	42	19	7.68	5.72
	6	206	1.2	40	16	7.81	5.94
	7	193	1.3	41	19	8.13	6.27
	8	216	1.3	48	23	7.96	5.62
	9	188	1.3	38	21	8.29	6.31
	10	197	1.2	39	20	7.93	5.99
	11	192	1.1	34	18	8.54	6.2
	12	201	1.2	36	17	8.61	6.3
	PROMEDIO	197.75	1.23	38.83	19.00	8.10	6.05
tratamiento 04	Planta / Muestra	Altura de planta (cm)	Diametro de tallo	Mumero de flores	Numero de frutos	Longitud de fruto	Diametro de fruto
	1	203	1.3	35	18	7.41	6.07
	2	201	1.3	38	19	8.03	5.86
	3	195	1.1	41	17	7.96	6.2
	4	175	1.2	37	18	7.84	5.95
	5	186	1.1	37	22	7.75	5.8
	6	198	1.2	42	21	7.82	5.83
	7	174	1.2	44	19	7.77	6.18
	8	182	1.3	39	20	7.87	6
	9	198	1.3	30	16	8.03	6.14
	10	189	1.2	37	17	7.65	5.8
	11	205	1.4	41	19	8.17	6.35
	12	200	1.1	45	18	8.69	6.34
	PROMEDIO	192.17	1.23	38.83	18.67	7.92	6.04

Cuadro N° 3. Rendimiento

BLOQUES		BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	BLOQUE IV	TRAT.	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	BLOQUE IV
TRAT.	Nº Plantas									
Tratamiento 1	1	2931.60	2921.40	3112.00	2840.20	Tratamiento 3	2715.20	2452.20	2355.00	3391.50
	2	2809.80	3487.50	2981.00	2845.50		3574.00	2611.40	3205.40	2910.00
	3	2810.10	2451.00	3460.80	2453.70		2973.90	3120.00	2557.60	2553.40
	4	4153.80	2944.80	2654.30	2704.70		3060.90	3317.40	2589.10	2718.30
	5	2305.20	3150.80	2838.20	2563.20		2853.00	3274.00	2686.40	2476.20
	6	2637.20	3022.00	2516.00	3021.00		3220.20	3199.30	2998.20	2389.60
	7	3454.00	3176.00	2483.30	3729.60		2631.20	2621.80	4027.30	3193.90
	8	2176.20	2901.30	2859.50	3516.00		3937.50	2793.10	2700.60	2996.90
	9	3120.00	2268.80	3022.00	2935.50		1940.80	3806.50	2303.70	3423.00
	10	2471.40	2024.70	3051.30	3393.60		2222.20	2761.50	2786.00	2888.00
	11	3078.00	3233.80	3043.80	2595.60		2916.50	2961.00	3256.60	2997.00
	12	2496.00	2902.00	2694.20	2715.20		3195.80	3091.30	3318.00	3007.30
	PROMEDIO	**2870.28**	**2873.68**	**2893.03**	**2942.82**		**2936.77**	**3000.79**	**2898.66**	**2912.09**
Tratamiento 2	1	2620.80	4384.80	3080.00	3136.90	Tratamiento 4	2581.20	2502.30	3009.30	2503.80
	2	3463.80	2641.00	2902.30	3225.60		2478.40	2644.20	3072.80	2717.00
	3	2573.60	3614.60	3823.20	2988.00		2493.20	3852.00	2259.10	2684.30
	4	2941.20	3330.40	3558.60	2923.80		2204.90	2601.60	2221.20	2547.00
	5	2983.20	2920.00	3205.30	3162.00		2830.00	2110.40	2918.00	2860.00
	6	2799.90	2818.60	3089.10	2410.20		2874.70	3208.80	2145.40	2893.80
	7	3256.60	2788.20	3314.00	4020.40		2098.50	2954.00	2456.50	2916.80
	8	3294.90	3030.50	3244.00	3178.70		2759.20	2575.80	3148.30	2904.00
	9	2638.40	4595.00	2872.70	3767.40		2929.80	2543.00	2235.60	2484.80
	10	3592.60	3080.70	4153.80	3603.60		3224.00	2092.70	3164.70	2388.20
	11	2916.00	2968.00	3144.00	3228.00		2476.80	3934.80	3086.00	3097.00
	12	3032.40	2772.10	3352.80	3469.40		1542.00	3112.20	2720.80	3223.80
	PROMEDIO	**3009.45**	**3245.33**	**3311.65**	**3259.50**		**2541.06**	**2844.32**	**2703.14**	**2768.38**

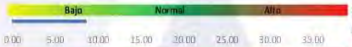
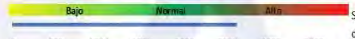
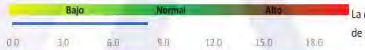
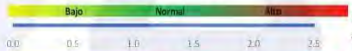
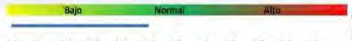
ANOBA
Soluciones Analíticas & Consultoría

CERTIFICACIÓN ISO 9001:2015
SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD
N° ER-0608-24

INFORMACIÓN DE CLIENTE

PROPIETARIO:	WAGNER HUAHUALA VERGARA	**FECHA DE MUESTREO:**	09/09/2024
PROCEDENCIA:	La Convención - Cusco	**ID ANOBA:**	SA244832
CULTIVO:	-	**ID MUESTRA:**	suelo
PROYECTO:	Asociación Pro-Vivienda Los Jardines - Santa Ana - Quillabamba.		

INTERPRETACIÓN

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	ANÁLISIS GRÁFICO	INTERPRETACIÓN
FISICOQUÍMICOS				
Clase Textural	-	Franco Arcillo Arenoso		Suelo franco de textura moderadamente fina y buena retencion de agua y nutrientes
pH	-	5.78		pH próximo a la neutralidad. Adecuada disponibilidad de la mayor parte de los elementos minerales.
Conductividad Eléctrica	dS/m	0.09		La escasa salinidad del suelo no afectará al redimiento del cultivo.
Carbonatos	$\%CaCO_3$	0.00		Ningún problema significativo de alcalinidad ni disponibilidad de nutrientes.
Materia Orgánica	%	5.17		Alto contenido de materia orgánica, mejorando mucho cambio y estructura del suelo.
Acidez Intercambiable	meq/100g	0.08		Baja acidez de cambio, poco probable que cause toxicidad por aluminio en la mayoría de cultivos.
MACRONUTRIENTES				
Potasio Disponible	mg/kg	66.18		Escasa disponibilidad de potasio para la planta, lo que puede inducir absorción excesiva de sodio.
Fósforo Disponible	mg/kg	8.60		Fósforo normal, necesita pH ligeramente ácido para ser disponible a la planta.
Nitrógeno	mg/kg	2606.40		Suelo rico en nitrógeno, con considerable fertilización y alta descomposición de materia orgánica.
BASES INTERCAMBIABLES				
Calcio de Cambio	meq/100g	8.09		La disponibilidad de calcio es suficiente para el crecimiento óptimo de las plantas y la estructura del suelo.
Magnesio de Cambio	meq/100g	2.70		Elevada disponibilidad de magnesio, aunque se podría perjudicar la asimilación de potasio y calcio.
Sodio de Cambio	meq/100g	0.04		Generalmente beneficioso, ya que niveles muy bajos de sodio no afectan negativamente al suelo ni a las plantas.
Potasio de Cambio	meq/100g	0.13		Se pueden observar síntomas de deficiencia, como bordes de hojas quemados y crecimiento lento.
MICROELEMENTOS				
Cobre Disponible	mg/kg	1.00		Contenido en cobre normal, aunque serán necesarios pHs ligeramente ácidos para que adopte formas disponibles.
Zinc Disponible	mg/kg	2.37		Contenido en zinc normal, aunque serán necesarios pHs ligeramente ácidos para que adopte formas disponibles.
Manganeso Disponible	mg/kg	24.88		Manganeso elevado, necesita pH ligeramente ácido para ser disponible.
Hierro Disponible	mg/kg	56.32		Contenido en hierro elevado, aunque serán necesarios pHs ligeramente ácidos para que adopte formas disponibles.
Boro Disponible	mg/kg	0.10		Muy bajo nivel de boro.
BASES DISPONIBLES				
Calcio Disponible	mg/kg	1853.00		Alta disponibilidad de calcio puede dificultar la absorción de potasio.
Magnesio Disponible	mg/kg	382.50		Exceso de magnesio puede afectar la absorción de potasio y calcio.
Sodio Disponible	mg/kg	17.40		Adecuado contenido de sodio evita efectos negativos en plantas y suelo.
OTROS				

info@anoba.com.pe www.anoba.com.pe
Jr. San Isidro Nro. 386 Urb. San Carlos - Lima 07

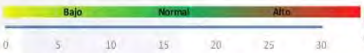
Este informe no puede ser reproducido total, ni palcialmente sin la autorizacion de ANOBA LAB y del cliente.

F-PROC-15/02 REV.01
Fecha: 06/05/2024
Aprobado: AN

ANOBA
Soluciones Analíticas & Consultoría

CERTIFICACIÓN ISO 9001:2015
SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD
N° ER-0608-24

INTERPRETACIÓN

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	ANÁLISIS GRÁFICO	INTERPRETACIÓN
CICE	meq/100g	11.04		Capacidad de intercambio catiónico débil, suelo con baja fertilidad natural.
% Sodio Intercambiable	%	0.36		Muy bajo
% Acidez Intercambiable	%	0.72		Alta acidez de cambio, riesgo de toxicidad por aluminio en más cultivos, requiere corrección.
Relación C/N	-	11.51		Más carbono que nitrógeno, causando descomposición lenta y posible deficiencia de nitrógeno.
Relación Mg/K disp.	-	5.78		Exceso de magnesio puede afectar la absorción de potasio y la fertilidad del suelo.
Relación Ca/Mg disp.	-	4.84		Relación equilibrada, buen balance de calcio y magnesio, favoreciendo la estructura del suelo.
Relación (Ca+Mg)/K disp.	-	83.00		Exceso significativo de calcio y magnesio, con alta probabilidad de deficiencia severa de potasio.

RECOMENDACIÓN

1. CONSIDERACIONES

Densidad Aparente	1.4	t/m^3	Según clase textural
Profundidad	0.3	m	
Peso de la capa arable	4200	t/Ha	

2. NECESIDAD DE MATERIA ORGÁNICA	0	t/Ha	NO REQUIERE AUMENTAR MATERIA ORGÁNICA
3. NECESIDAD DE ENCALADO	0.00	CaCO3 (t/Ha)	NO REQUIERE ENCALAR

ANOBA LAB S.A.C
Dirección de Laboratorio
Soluciones Analíticas y Consultoría

Quim. Angel Norabuena Segovia
CQP N° 737

Lima, martes, 24 de Setiembre de 2024

Este informe no puede ser reproducido total, ni palcialmente sin la autorizacion de ANOBA LAB y del cliente.

❖ **Interpretación de análisis de suelo**

Profundidad de muestreo = 0.30 m Da = 1.4 t/m^3

Disponibilidad de nutrientes según análisis de suelo:

1 mg/kg = 1 ppm

N = 2606.40 ppm P = 6.80 ppm K=66.18 ppm

Conversión de la Da a kg/m^3 ⟶ 1.4 t/m^3 x 1000 kg/1t ⟶ Da = 1400 kg/m^3

Peso de suelo = Da x superficie x profundidad de muestreo

PS = 1400 kg/m^3 x 10000 m^2 x 0.30 m ⟶ PS = 4200000 kg de suelo

- Calculo para el nitrógeno = 2606.40 ppm

2606.40 ⟶ 1000000

X ⟶ 4200000 ⟶ X = 10946.88 kg de nitrógeno

Nitrógeno asimilable (2%)

10646.88 kg de N ⟶ 100%

X ⟶ 2 % ⟶ X= 218.94 kg de nitrógeno asimilable

- Calculo para el fosforo = 8.60 ppm

8.60 ⟶ 1000000

X ⟶ 4200000 ⟶ X = 36.12 kg de fosforo (para obtener P_2O_5 multiplicamos por una constante de 2.29)

⟶ X = 82.71 kg de fosforo asimilable

Fosforo aprovechable por la planta (20%)

82.71 ⟶ 100%

X ⟶ 20% ⟶ X = 16.54 kg de fosforo aprovechable por la planta.

- Calculo para el potasio = 66.18 ppm

66.18 ⟶ 1000000

x ⟶ 4200000 ⟹ X = 277.96 kg de potasio (para obtener K_2O multiplicamos por una constante de 1.3)

⟹ X = 361.34 kg de K_2O

Potasio aprovechable por la planta (50%)

361.34 ⟶ 100%

X ⟶ 50% ⟹ X = 180.67 kg de K_2O aprovechable por la planta

❖ **Cálculo de fertilizante para un área de 189.24 m^2**

NUTRIENTES	**NITROGENO kg/ha**	**FOSFORO kg/ha**	**POTASIO kg/ha**
Requerimiento del cultivo	154	167	235
Resultados de la interpretación	218.94	16.54	180.67
Deficiencias o excesos	exceso	150.46	54.33

- Para fosforo (fosfato diamonico al 46%)

100 kg de fosfato ⟶ 46 kg de P

X ⟶ 150.46 kg de P ⟹ 327.09 kg de fosfato

327.09 kg de fosfato ⟶ 10000 m^2

X ⟶ 189.24 m^2 ⟹ **6.19 kg de fosfato**.

- Para potasio (Sulfato de potasio al 50%)

100 kg de sulfato ⟶ 50 kg de K

X ⟶ 54.3 kg de K ⟹ X = 108.6 kg de sulfato de K

108.6 kg de sulfato ⟶ 10000 m^2

X ⟶ 189.24 m^2 ⟹ **X = 2.06 kg de sulfato de K**

NOTA: Los resultados obtenidos para la fertilización de tomate en cuanto a cantidad de fertilizante utilizado después de hacer el cálculo fueron los siguientes: fertilizante fosfato diamonico en cantidad de 6.19 kg para el área experimental estudiado, fertilizante sulfato de potasio en cantidad de 2.06 kg, haciendo una mezcla total de 8.25 kg de fertilizante distribuidos entre las 480 plantas que comprende la investigación.

Anexo N° 3. Ficha técnica de tomate colosal F1 y Bioestimulantes



DIVISIÓN AGRÍCOLA

Piaggio

EL GRAN AMIGO DEL AGRICULTOR

APU BIO

(Auxinas, Giberelinas y Citoquininas)

INDUCTOR TRIHORMONAL NUCLEADO

TIPO	Inductor Tri Hormonal Nucleado (Auxinas, Giberelinas y Citoquininas)
COMPOSICIÓN	Inductores Bio hormonales, promotores fenológicos, Activadores Enzimáticos y L-aminoácidos.
FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN	**INDUCTOR BIOHORMONALES** Giberelina.....0.004% Auxinas.....0.007% Citoquinina.....0.010% **PROMOTORES FENOLÓGICOS** Nitrógeno.....0.12 - 0.30% Fósforo.....0.21 – 0.29% Potasio.....4.5% **ACTIVADORES ENZIMÁTICOS METÁLICOS** Calcio (Ca).....0.15 -0.44% Manganeso (Mn).....0.01% Hierro (Fe).....0.04 - 0.07% Cobre (Cu).....6 - 11ppm **L- AMINOACIDOS** L-Aspartic, L-Isoleucine, L-Cistine, L-Histidine, L-phenylalanine, L-Glycine, L-Threonine, L- Leucine, L-Valine, L-Arginine, L-Lysine, L-Alanine, L-Serine, L-Tirosine, L-Methionine, L-Proline, L-Glumatic acid **ENERGÍA BIODISPONIBLE** (Materia Orgánica): 13% mínimo **QUELANTES NATURALES DEL NUCLEO** Ácido algínico, Manitol

SOCIEDAD ANONIMA FaustoPiaggio

FICHA TÉCNICA "BIG-HOR®"

I.- IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y LA COMPAÑÍA:

EMPRESA: **Comercial Andina Industrial S.A.C.**

PRODUCTO: **"BIG-HOR®"**- Regulador de crecimiento vegetal.

II.- INGREDIENTES ACTIVOS:

Extractos de Fermentos ..... 850.00 g/L
Microelementos Quelatizados ..... 70.00 g/L
Aminoacidos ..... 50.00 g/L
Acido Indol Acetico ..... 0.13 g/L
Acidos Nucleicos..... 0.15 g/L
Giberelinas ..... 0.12 g/L
Fitohormonas y Acidos Naturales ..... 30.00 g/L

III.- CARACTERÍSTICAS: Físico - Químicas

• Estado Físico	Liquido
• Color	Rojo
• Olor	Característico
• Densidad (gr/mL) a 20 ºC	1.0 +/-0.05
• PH	3.2 +/-0.5
• Solubilidad en agua	Soluble
• Inflamabilidad	No inflamable
• Explosividad	No explosivo
• Corrosividad	No corrosivo
• Estabilidad de almacenamiento	Estable 2 años

IV.- FORMULACIÓN: Concentrado Soluble.

FICHA TECNICA DE BIOZYME T.F.

1. GENERALIDADES

a) Nombre comercial	:	BIOZYME T.F.
b) Ingrediente activo	:	Acido Giberélico + Auxinas + Citoquininas
c) Clase	:	Regulador de crecimiento Vegetal
d) Grupo	:	Misceláneo
e) Formulación	:	Concentrado soluble
f) Composición química	:	Extractos de origen vegetal y fitohormonas biológicamente activas 820.2 g/L Giberelinas 0.031 g/L Acido Indol Acético 0.031 g/L Zeatinas 0.083 g/L Microelementos (Fe, Zn, Mg, Mn, B,S)19.34 g/L

2. PROPIEDADES FISICO – QUIMICAS

a) Aspecto	:	Líquido
b) Color	:	Café claro
c) Olor	:	Aromático caracteristico
d) Estabilidad en almacén	:	BIOZYME T.F. en condiciones normales de temperatura y humedad puede conservar sus caracteristicas de 18 – 24 meses sin alteración alguna.
e) Corrosividad	:	No corrosivo
f) Inflamación	:	No inflamable
g) Compatibilidad	:	No debe mezclarse con productos cúpricos. Es compatible con productos de uso común, sin embargo se recomienda hacer pequeñas pruebas antes de proceder a su mezcla con otros productos.
h) Densidad	:	1.120 – 1.140 g/cc a 25°C

Tecnología Química y Comercio S.A.
Calle René Descartes N° 311, Urb. Sta. Raquel, 2da. Etapa Ate. Lima-Perú.
Telf.: 51(1) 612-8585 / Fax:349-0540
www.tqc.com.pe

SGS
EMPRESA CERTIFICADA