



**UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”**



FACULTAD DE AGRONOMIA

TESIS DE GRADO PRESENTADA AL CONSEJO DIRECTIVO DE LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA COMO REQUISITO PREVIO PARA
OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS BIOESTIMULANTES
SOBRE EL RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE
QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd*) EN LA LOCALIDAD DE
MOCUPE, LAMBAYEQUE”.

PRESENTADO POR:

FERNÁNDEZ LEÓN JIMY EDINSON.

RAMOS SANDOVAL JUNIOR GABRIEL.

LAMBAYEQUE – PERÚ

2016

EL JURADO DE TESIS EXAMINADOR CERTIFICA QUE: El trabajo de investigación titulado: “EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS BIOESTIMULANTES SOBRE EL RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd*) EN LA LOCALIDAD DE MOCUPE, LAMBAYEQUE”, de responsabilidad de los egresados Jimmy Edinson Fernández León y Junior Gabriel Ramos Sandoval, ha sido revisada, quedando autorizada su presentación.

TESIS APROBADA POR LOS MIEMBROS DE JURADO:

Ing. CÉSAR MORANTE RAMÍREZ.

Presidente

Ing. M. Sc. AMÉRICO CELADA BECERRA.

Secretario

Ing. M. Sc. JOSÉ AVERCIO NECIOSUP GALLARDO.

Vocal

Ing. M. Sc. GILBERTO CHÁVEZ SANTA CRUZ.

Asesor

DEDICATORIA.

La culminación de nuestra carrera profesional se la dedicamos a Dios quien ha sido la guía durante estos años de estudio. A Dios por brindarnos la oportunidad y la dicha de la vida, al ofrecernos los medios necesarios para continuar nuestra formación, para lograrlo ya que sin él no hubieramos podido.

A nuestros padres, quienes con mucho esfuerzo y sacrificio supieron darnos su apoyo incondicional y fuente de inspiración para conseguir las metas propuestas durante la vida estudiantil.

A nuestras familias y amigos, que nos acompañaron a lo largo del camino, proporcionándonos la fuerza necesaria para continuar y momentos de ánimo así mismo ayudándonos en lo que fuera posible, dándonos consejos y orientación.

Jimmy Edinson Fernández León
Junior Gabriel Ramos Sandoval

AGRADECIMIENTOS.

El presente trabajo de investigación agradecemos a Dios por bendecirnos para llegar hasta donde hemos llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Facultad de Agronomía, por darnos la oportunidad de estudiar y otorgarnos las herramientas necesarias para desenvolvernos en el ámbito profesional.

También agradecemos a nuestros profesores de la Facultad de Agronomía durante toda nuestra carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena con sus enseñanzas a nuestra formación académica.

A los Ingenieros Agrónomos M. Sc. César Morante Ramírez, Américo Celada Becerra y José Neciosup Gallardo, por sus valiosas enseñanzas, consejos y su amistad, quienes nos han orientado en todo momento en la realización de este proyecto, permitiéndonos culminar con gran éxito la presente investigación.

Al Ingeniero Agrónomo M. Sc. Gilberto Chávez Santa Cruz por ser nuestro asesor, por transmitirnos toda su experiencia, orientación y amistad durante la elaboración y conducción del presente trabajo de investigación.

Son muchas las personas que han formado parte de nuestra vida profesional a las que nos encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de nuestra vida, les agradecemos de corazón.

Muchas Gracias.

ÍNDICE GENERAL

N° CAPÍTULOS	PÁGINAS
I. INTRODUCCION.....	7
II. REVISION DE LITERATURA.....	9
III. MATERIALES Y METODOS.....	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
V. CONCLUSIONES.....	80
VI. RECOMENDACIONES.....	81
VII. RESUMEN.....	82
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	83
IX. APENDICE.....	85
X. ANEXOS.....	90

ÍNDICE DE CUADROS

- Cuadro 01. Estados fenológicos del cultivo de quinua.
- Cuadro 02. Componentes de la quinua en 100 gramos de semilla.
- Cuadro 03. Datos climatológicos observados durante la conducción experimental.
- Cuadro 04. Análisis químico del suelo experimental.
- Cuadro 05. Límites críticos para evaluar el balance nutricional de los suelos agrícolas.
- Cuadro 06. Tratamientos investigados en el experimento.
- Cuadro 07. Croquis experimental de distribución de tratamientos y repeticiones.
- Cuadro 08. Modelo de análisis estadístico.
- Cuadro 09. Análisis de varianza para características evaluadas.
- Cuadro 10. Análisis de varianza para características evaluadas.
- Cuadro 11. Valores promedios para rendimiento en grano según variedades.
- Cuadro 12. Rendimiento de grano según aplicación de bioestimulantes.
- Cuadro 13. Rendimiento en grano según dosis de bioestimulantes.
- Cuadro 14. Rendimiento en grano para combinación variedades y bioestimulantes.
- Cuadro 15. Rendimiento en grano para combinación variedades y dosis.
- Cuadro 16. Rendimiento en grano para combinación bioestimulantes y dosis.
- Cuadro 17. Rendimiento en grano para combinación variedades, bioestimulantes y dosis.
- Cuadro 18. Valores promedios de longitud de panoja según variedades.
- Cuadro 19. Longitud de panoja según aplicación de bioestimulantes.
- Cuadro 20. Longitud de panoja según dosis de bioestimulantes.
- Cuadro 21. Longitud de panoja para combinación variedades y bioestimulantes.
- Cuadro 22. Longitud de panoja para combinación variedades y dosis.
- Cuadro 23. Longitud de panoja para combinación bioestimulantes y dosis.
- Cuadro 24. Longitud de panoja para combinación variedades, bioestimulantes y dosis.
- Cuadro 25. Valores promedios de diámetro de panoja según variedades.
- Cuadro 26. Diámetro de panoja para bioestimulantes aplicados.
- Cuadro 27. Diámetro de panoja para dosis de bioestimulantes.
- Cuadro 28. Diámetro de panoja para combinación variedades y bioestimulantes.
- Cuadro 29. Diámetro de panoja para combinación variedades y dosis.
- Cuadro 30. Diámetro de panoja para combinación bioestimulantes y dosis.
- Cuadro 31. Diámetro de panoja para combinación variedades, bioestimulantes y dosis.
- Cuadro 32. Valores promedios de peso de granos por planta para variedades.
- Cuadro 33. Peso de granos por planta para bioestimulantes aplicados.

Cuadro 34. Peso de granos por planta para dosis de bioestimulantes.

Cuadro 35. Peso de granos por planta para combinación variedades y bioestimulantes.

Cuadro 36. Peso de granos por planta para combinación variedades y dosis.

Cuadro 37. Peso de granos por planta para combinación bioestimulantes y dosis.

Cuadro 38. Peso de granos por planta para variedades, bioestimulantes y dosis.

Cuadro 39. Valores promedios de peso de 1000 granos para variedades.

Cuadro 40. Peso de 1000 granos para bioestimulantes.

Cuadro 41. Peso de 1000 granos para dosis de bioestimulantes.

Cuadro 42. Peso de 1000 granos para combinación variedades y bioestimulantes.

Cuadro 43. Peso de 1000 granos para combinación variedades y dosis.

Cuadro 44. Peso de 1000 granos para combinación bioestimulantes y dosis.

Cuadro 45. Peso de 1000 granos para combinación variedades, bioestimulantes y dosis.

Cuadro 46. Valores promedios de altura de planta para 30, 60, 76 y 93 días.

Cuadro 47. Valores promedios de altura de planta para tratamientos.

Cuadro 48. Valores promedios de número de hojas para 30, 60, 76 y 93 días.

Cuadro 49. Valores promedios de número de hojas por planta para tratamientos.

Cuadro 50. Valores promedios de ancho de hoja para 30, 60, 76 y 93 días.

Cuadro 51. Valores promedios de ancho de hoja para tratamientos.

Cuadro 52. Valores promedios de longitud de hoja para 30, 60, 76 y 93 días.

Cuadro 53. Valores promedios de longitud de hoja para tratamientos.

Cuadro 54. Valores promedios de diámetro de tallo para 30, 60, 76 y 93 días.

Cuadro 55. Valores promedios de diámetro de tallo para tratamientos.

Cuadro 56. Estudio de correlación y regresión lineal.

Cuadro 57. Análisis de valores y vectores propios de matriz de correlación.

Cuadro 58. Análisis económico para rendimiento.

Cuadro 59. Análisis de varianza para rendimiento en grano.

Cuadro 60. Análisis de varianza para longitud de panoja.

Cuadro 61. Análisis de varianza para diámetro de panoja.

Cuadro 62. Análisis de varianza para peso de granos por planta.

Cuadro 63. Análisis de varianza para peso de 1000 granos.

Cuadro 64. Análisis de varianza para altura de planta.

Cuadro 65. Análisis de varianza para número de hojas.

Cuadro 66. Análisis de varianza para ancho de hoja.

Cuadro 67. Análisis de varianza para longitud de hoja.

Cuadro 68. Análisis de varianza para diámetro de tallo.

Cuadro 69. Matriz de correlaciones de Pearson.

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 01. Temperaturas observadas durante la conducción experimental.

Grafico 02. Temperaturas y humedad relativa durante la conducción experimental.

Grafico 03. Rendimiento en grano para dos variedades de quinua.

Grafico 04. Rendimiento en grano según variedades, bioestimulantes y dosis.

Grafico 05. Longitud de panoja según variedades, bioestimulantes y dosis.

Grafico 06. Diámetro de panoja según variedades, bioestimulantes y dosis.

Grafico 07. Peso de granos por planta según variedades, bioestimulantes y dosis.

Grafico 08. Peso de 1000 granos según variedades, bioestimulantes y dosis.

Grafico 09. Modelo de crecimiento para altura de planta.

Grafico 10. Regresión de rendimiento en grano y altura de planta.

Grafico 11. Regresión de rendimiento en grano y peso de grano por planta.

Grafico 12. Regresión de rendimiento en grano y peso de 1000 granos.

Grafico 13. Dendograma para los tratamientos en estudio.

Grafico 14. Dendograma de variables estudiadas.

Grafico 15. Grafica de sedimentación para las características evaluadas.

Grafico 16. Grafica de puntuación para las características evaluadas.

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 01. Señalización de parcela experimental.

Anexo 02. Siembra e instalación de la quinua.

Anexo 03. Etapa de desarrollo vegetativo cuatro hojas verdaderas.

Anexo 04. Etapa de desarrollo vegetativo seis hojas verdaderas.

Anexo 05. Etapa de ramificación del cultivo.

Anexo 06. Etapa de panojamiento del cultivo.

Anexo 07. Etapa de floración y llenado de grano del cultivo.

Anexo 08. Aplicación de bioestimulantes.

Anexo 09. Etapa de maduración fisiológica del cultivo.

Anexo 10. Cosecha y post cosecha del cultivo.

I. INTRODUCCIÓN.

La quinua (*Chenopodium quínoa Willd*) es un cultivo ancestral poco conocido y marginado agronómico y socioculturalmente; sus inicios se remonta desde la época preincaica y constituyo desde aquel tiempo parte básica de la canasta familiar de las poblaciones rurales de la cordillera de los Andes. El grano de quinua es un grano rico en proteínas y otros componentes esenciales, lo cual hace que sea catalogado como un alimento completo y recomendado para el consumo humano, simbolizando de este modo como una excelente alternativa para la salud alimentaria a nivel mundial.

La creciente demanda nacional e internacional de quinua plantea la necesidad de incrementar el rendimiento, mejora de la calidad así como ampliar la frontera agrícola de este cultivar; para ello es imprescindible la disponibilidad de semillas de calidad de variedades adaptadas y conocidas.

Actualmente los rendimientos de quinua en el país son bajos, debido a la poca implementación de técnicas en el cultivo y escaso asesoramiento técnico por parte de los profesionales y las instituciones encargadas, a pesar que este cultivo es de vital importancia para la economía familiar.

La baja producción y productividad del cultivo de quinua en la localidad de Mocupe se debe principalmente a un bajo nivel tecnológico en la producción de quinua, como consecuencia de la utilización de semillas comunes y la no disponibilidad de variedades mejoradas. La baja producción y el limitado rendimiento en el cultivo de quinua, se puede determinar al observar o tomando como referencia los cultivos instalados y manejados en forma tradicional, y que presentan un bajo rendimiento por unidad de área; es por ello la necesidad de implementar y experimentar nuevas técnicas mediante la explotación racional del recurso suelo, con la finalidad de poder mejorar la producción y productividad del cultivo de quinua.

Por otro lado, se resalta que la diversificación de productos elaborados en base a la quinua o el uso de estos, depende en gran medida del conocimiento que se disponga sobre sus principales componentes químicos, nutricionales y propiedades funcionales de los ecotipos, para orientar su potencial de aplicación y uso agroindustrial.

La inserción de la quinua en el comercio mundial ha representado y representa una gran oportunidad para los productores, las empresas transformadoras y en general para todos los actores locales del complejo productivo, que en la actual coyuntura se encuentran frente a un escenario muy favorable debido a la gran demanda y precios altos en los mercados externos.

A partir de estas inquietudes, y considerando la importancia que merece este cultivo en el contexto económico del país y en la dieta alimenticia de nuestra población; y teniendo mínimo conocimiento de investigaciones sobre bioestimulantes en este cultivo, y la importancia de estos productos en el rendimiento, planteamos la realización del presente trabajo de investigación, con la finalidad de dar a conocer al agricultor de Mocupe y de la región Lambayeque la importancia del uso de bioestimulantes en la productividad del cultivo de quinua.

1.1. Objetivos.

A. General.

- Determinar el efecto de dos bioestimulantes sobre el rendimiento de dos variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en la localidad de Mocupe.

B. Específicos.

1. Evaluar el comportamiento agronómico de dos variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) a la aplicación de dos bioestimulantes.
2. Identificar la dosis efectiva de bioestimulantes sobre el rendimiento del cultivo.
3. Realizar un análisis económico de costos de producción.

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1. Antecedentes históricos y características de la quinua.

2.1.1. Generalidades.

La quinua es reconocida mundialmente por sus excelentes cualidades alimenticias, también ha sido denominada como el alimento más completo que posee la humanidad, por lo que constituye un producto de excepcionales cualidades nutritivas, cuyo cultivo puede adaptarse muy fácilmente a las nuevas exigencias de los mercados de alimentos con origen orgánico, debido a sus elevadas cualidades nutricionales.

Actualmente el cultivo de quinua tiene buena demanda en mercados de la Unión Europea, Japón, Canadá y USA, principalmente por sus excelentes características nutricionales, que se compara a la calidad nutricional de la leche materna, se encuentra en estos momentos realizando estudios para la producción de leche de quinua a escala, a fin de complementar el mercado de las leches sin lactosa, con alternativas más ricas en proteínas y vitaminas.

La quinua es el único alimento vegetal que posee todos los aminoácidos y ácidos grasos esenciales; es rico en oligoelementos, vitaminas y minerales y es libre de gluten; los aminoácidos esenciales se encuentran en el núcleo del grano, a diferencia de otros cereales que los tienen en el exosperma o cáscara, como el arroz o trigo (Cárdenas, 1944).

El cultivo tiene una extraordinaria adaptabilidad a diferentes pisos agroecológicos por amplia variabilidad genética (valles interandinos, altiplano, yungas, salares, nivel del mar), con diferentes condiciones de humedad relativa (desde 40 % hasta 88 %), altitud (desde el nivel del mar hasta los 4.000msnm) y temperatura ambiental (desde -8 °C hasta 38 °C). Puede crecer con humedades relativas desde 40 % hasta 88 %, y soporta temperaturas desde -4 °C hasta 38 °C. Es una planta eficiente en el uso de agua, es tolerante y resistente a la falta de humedad del suelo, y permite producciones aceptables con precipitaciones de 100 a 200 mm (Cárdenas, 1944).

2.1.2. Origen y distribución geográfica.

Heisser & Nelson (1974) y Mujica (1992), indican que la quinua fue ampliamente cultivada en la región andina por culturas precolombinas y sus granos han sido utilizados en la dieta

de los pobladores tanto de valles interandinos, zonas más altas (superiores a 3500 msnm), frías (temperaturas promedio de 12 °C) y áridas (350 mm de precipitación promedio), como en el altiplano.

La quinua puede considerarse como una especie oligocéntrica, con centro de origen de amplia distribución y diversificación múltiple, considerándose las orillas del Lago Titicaca como la zona de mayor diversidad y variación genética, se encuentra distribuida en toda la región interandina, varía de acuerdo a las latitudes desde el nivel del mar; para el Perú, se ha establecido que la quinua es la especie nativa mayormente distribuida en la zona interandina (Mujica et al., 1992).

Rojas (1998), indica que la distribución geográfica de la quinua en la región se extiende desde los 5° Latitud Norte, al sur de Colombia, hasta los 43° Latitud Sur en la décima región de Chile y su distribución altitudinal varía desde el nivel del mar en Chile hasta los 4000 m.s.n.m. en el altiplano que comparten Perú y Bolivia, existiendo así; quinuas de costa, valles, valles interandinos, puna y altiplano.

Sánchez (2013), manifiesta que en la región Arequipa la quinua del altiplano se ha adaptado favorablemente a las condiciones de sus valles, obteniéndose rendimientos de hasta 4.5 tn/ha. Sin embargo, la propagación de estas semillas una vez adaptadas a las condiciones de clima de los valles de Arequipa, al ser llevadas nuevamente a siembra a las condiciones del altiplano presentaría resultados poco favorables en términos de productividad y resistencia del cultivo.

Rabines (2014), menciona que la quinua es un cultivo alternativo para el arroz, que se siembra a partir de los 435 msnm, como en el valle de Majes, con rendimientos de 2.500 kg/ha. Pero si aplicamos un buen nivel de fertilización se puede llegar a 6.000 kg/ha para la misma zona y con las mismas variedades.

2.2. Clasificación taxonómica.

Es una planta anual herbácea que alcanza los 2 m de alto se le denomina pseudo-cereal, porque botánicamente no pertenece a los cereales verdaderos. Según la variedad puede tener diferentes colores que van desde el amarillo al anaranjado.

Según Will y Luzuriaga (1979) la quinua se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera:

- Reino: Vegetal
- Subclase: Fanerógama
- Clase: Dicotiledónea
- Subclase: Arquielaideas
- Orden: Centrospermas
- Familia: Chenopodaceas
- Género: *Chenopodium*
- Especie: *Chenopodium quínoa*
- Nombre: Quinua

2.3. Agroecosistema del cultivo de quinua.

Jacobsen & Mujica (1999), manifiestan que los requerimientos importantes del cultivo de quinua para una adecuada producción son: suelo, pH del suelo, clima, agua, precipitación, temperatura, radiación y altitud. En lo referente al suelo, la quinua prefiere un suelo franco con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica, con pendientes moderadas y un contenido medio de nutrientes, puesto que la planta es exigente en nitrógeno y calcio, moderadamente en fósforo y poco de potasio. También puede adaptarse a suelos franco arenosos o franco arcillosos. En cuanto al pH, la quinua tiene un amplio rango de crecimiento y producción a diferentes pH del suelo, se ha observado que da producciones buenas en suelos de acidez de 4.5 hasta 9 de pH, en los salares de Bolivia, así mismo el cultivo se desarrolla en un clima que va desde el nivel del mar hasta los 4000 msnm, desde zonas áridas hasta zonas húmedas y tropicales. Desde zonas frías hasta templadas y cálidas; por ello es necesario conocer que genotipos son adecuados para cada una de las condiciones climáticas.

Canahua (1997), indicó en cuanto al agua, la quinua prospera con 250 a 500 mm anuales en promedio, en caso de utilizar riegos estos deben ser suministrados en forma periódica y ligeros, los sistemas de riego pueden ser tanto por gravedad como por aspersión o goteo; se recomienda efectuar riegos por gravedad en la sierra y valles interandinos, utilizando poco volumen de agua y con una frecuencia de cada 10 días, considerando al riego como suplementario a las precipitaciones o como para adelantar las siembras, o cuando se presenten severas sequías, en caso de la costa donde no hay precipitaciones se

recomienda utilizar riego por aspersión por las mañanas muy temprano o por las tardes. En referencia a la humedad relativa, temperatura y radiación, la quinua crece sin mayores inconvenientes desde el 40% en el altiplano hasta el 100% de humedad relativa en la costa, esta alta humedad relativa se presenta en los meses de mayor desarrollo de la planta (Enero y Febrero), lo que facilita que prosperen con mayor rapidez las enfermedades fungosas como es el caso del mildiu. En cuanto a la temperatura media adecuada para la quinua está alrededor de 15-20 °C, sin embargo se ha observado que con temperaturas medias de 10°C se desarrolla perfectamente el cultivo, así mismo ocurre con temperaturas medias y altas de hasta 25 °C, prosperando adecuadamente. La quinua soporta radiaciones extremas de las zonas altas de los andes, sin embargo estas altas radiaciones permiten compensar las horas calor necesarias para cumplir con su período vegetativo y productivo. En la zona de mayor producción de quinua del Perú (Puno), el promedio anual de la radiación global (RG) que recibe la superficie del suelo, asciende a 462 cal/cm²/día, y en la costa (Arequipa), alcanza a 510 cal/cm²/día. Sin embargo el promedio de radiación neta (RN) recibida por la superficie del suelo o de la vegetación, llamada también radiación resultante alcanza en Puno, 176 y en Arequipa, 175 cal/cm²/día.

2.4. Características botánicas y fenología del cultivo.

Gandarillas et al., (1968) describe la morfología de la planta indispensable para la familiarización del cultivo. La raíz es pivotante vigorosa con muchas ramificaciones puede alcanzar hasta 30 cm. de profundidad, a partir de unos pocos cm. del cuello comienza a ramificarse en raicillas. La profundidad de la raíz guarda estrecha relación con la altura de la planta. Posee un tallo principal con o sin ramas secundarias de forma cilíndrica, a partir de las primeras ramas y termina en una inflorescencia, alcanzando una altura entre los 50 y 250 cm; su hojas de formas variables, verdes, rojas o moradas poliformes, es decir poseen diferentes formas de hojas en una misma planta, de flores pequeñas y carecen de pétalos; pueden ser hermafroditas o pistiladas; la inflorescencia terminal en punta, con una gran variedad de tipos de semillas; muy pequeña, de 2 mm de diámetro y 1 mm de espesor. Color amarillo, café, crema, blanco o traslúcido el periodo vegetativo de 90 a 220 días, dependiendo de las variedades y pisos altitudinales. Prefiere suelos franco arcillosos a franco arenoso, pH de 6.3 a 7.3, temperatura de 9 a 16 °C y puede soportar heladas de -5 °C, las flores son sensibles al frío y a fuertes vientos, la planta tolera más de 35 °C, pero no desarrolla granos. Necesita precipitaciones de 300 a 1000 mm.

El ciclo vegetativo de la quinua puede durar de 4 a 7 meses. La duración depende de las condiciones climáticas, especialmente la temperatura.

Cuadro 01: Estados fenológicos del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd).

Fases de desarrollo	Rango en días acumulados: Siembra-Madurez fisiológica
Germinación	07 – 12
Crecimiento vegetativo (hojas verdaderas)	30 – 38
Ramificación	26 – 38
Desarrollo del botón floral	31 – 68
Desarrollo de la inflorescencia	43 – 97
Floración-fecundación	45 - 132
Antesis	52 - 136
Grano acuoso	61 - 147
Grano lechoso	70 - 164
Grano pastoso	83 - 190

Fuente: www.Minag.gob.pe / Elaboración: DGCA-DIA

<http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/index.php/estados-fenologicos>.

2.5. Variedades de quinua en estudio.

Actualmente existe gran cantidad de variedades y cultivares utilizados comercialmente en la producción de quinua. Es importante considerar la adaptación de las variedades a las diferentes condiciones de clima y altitud; si bien la quinua tiene amplia adaptación como especie, muchas variedades tienen adaptación muy específica a ciertos ambientes. Fuera de estos ambientes crecen vegetativamente sin llegar a fructificar, o son de ciclos tan cortos que están listas a cosechar en pleno periodo de lluvias.

2.5.1. Variedad Salcedo INIA.

2.5.1.1. Origen.

La variedad Salcedo INIA se obtuvo por selección del cruce de las variedades “Real Boliviana” x Sajama”. Inicialmente se seleccionaron plantas adecuadas para las condiciones agroecológicas de las áreas dedicadas al cultivo de quinua en el Departamento de Puno.

2.5.1.2. Descripción de la variedad.

2.5.1.2.1. Características morfológicas.

- Tipo de crecimiento: Herbáceo.
- Porte de la planta: Erecto.
- Altura de la planta: 1,40 – 1.60 m.
- Color de axilas: Sin pigmentación.
- Presencia de estrías: Ausente.
- Color de tallo: Verde.
- Intensidad de color: Claro.
- Inflorescencia: Panoja.
- Forma de la panoja: Glomerulada.
- Longitud de la panoja: Hasta 60 cm.
- Densidad de la panoja: Intermedia.
- Color de grano: Blanco.
- Tamaño de grano: Grande (1.5-2,2 mm).
- Sabor de grano: Dulce, bajo contenido de saponina.

2.5.1.2.2. Características agronómicas.

- Periodo vegetativo: Sierra Sur de Perú: 140 días, Sierra y Costa Norte de Perú: 120 días.
- Tendencia a acamado: No
- Tendencia a ramificación: No, sólo bajo inducción.

2.5.1.2.3. Resistencia a factores bióticos y abióticos.

Resistencia a Mildiú (*Peronospora Farinosa*): La planta cuando está vigorosa es de mediana resistencia, por lo que se requiere de una buena instalación del cultivo (preparación de terreno, abonado y sembrado) para contar con plantas fuertes y sanas. Bajo lluvias copiosas y frecuentes es sensible al Mildiú. No tolera encharcamientos, inmediatamente es afectada. Se deben realizar aplicaciones preventivas post emergencia con caldo sulfocálcico.

Resistencia a chupadera fungosa: Necesita tratamiento al momento de la siembra en zonas donde se presenta ésta enfermedad.

Resistencia a sequía: Necesita adecuada humedad en la parte superficial del suelo para germinación uniforme y crecimiento inicial, mínimo 20 días. Durante el periodo vegetativo restante presenta resistencia media a sequía, pero no rinde su potencial bajo falta de agua.

Resistencia a salinidad alta: Se tienen experiencias de cultivos bajo riego presurizado con cintas en suelos libres de sales pero con agua de riego de CE 3.2 dS/m con productividad de 4,2 tn/ha.

Ph del Suelo: Rango óptimo de 4.5 a 8.0. Sensible en suelos con Aluminio. Bajo suelos con mayor acidez y elevado contenido de Aluminio disminuye notablemente su productividad.

Heladas y Granizos: Sensible a granizadas en etapa inicial de crecimiento. Soporta heladas.

Altas Temperaturas: Durante el periodo de floración (2°-3° mes) no debería ser mayor a 32°C, por temor a abortar flores.

2.5.1.3. Recomendaciones de cultivo.

2.5.1.3.1. Preparación del terreno.

Se requiere de una adecuada preparación del terreno orientada a:

En seco (sierra, riego por lluvias): obtener suelo desmenuzado, eliminar malezas del campo con preparación anticipada a siembra. Los surcos en zonas secas deben realizarse según curvas de nivel para retener humedad, en zonas húmedas con ligera pendiente.

En Costa bajo riego por gravedad: dar pendiente en campos (bajo cultivos de arroz) para evitar encharcamientos, desmenuzar terrenos, combatir malezas.

En Costa bajo riego presurizado con cintas de riego: desmenuzar terrenos, nivelar terrenos, combatir malezas.

2.5.1.3.2. Épocas de instalación.

En Secano (sierra, riego por lluvias): de 05 a 04 meses antes del término de lluvias (al término del periodo vegetativo de la planta se debe llegar sin precipitaciones), para evitar cosechar bajo lluvias, pues el grano se mancha e incluso germina en la misma panoja aún no cosechada. En Sierra Norte de Perú, la instalación se recomienda a mediados de enero.

En Costa: considerar como factor limitante las temperaturas mayores a 32°C durante la época de floración pues puede abortar la flor, además bajo altas temperaturas proliferan enfermedades y plagas. No todas las zonas de Costa tienen ésta limitación.

2.5.1.3.3. Modo de siembra.

En seco: Siembra se realiza en forma manual a chorro continuo al fondo del surco, luego se tapa ligeramente con ramas o herramientas manuales. También se usan sembradoras de precisión. Realizar la siembra cuando los terrenos cuenten con humedad suficiente para germinar.

En Costa bajo riego por gravedad: Los suelos de Costa pierden humedad en la capa superficial fácilmente por acción de los rayos solares, y la semilla puede no germinar. En estos casos se debe limpiar con herramientas manuales la zona del surco a sembrar, luego se siembra a chorro continuo y se tapa la semilla con una capa de suelo de 10 mm. Se puede realizar la siembra también con sembradoras manuales, siempre que la profundidad de siembra no exceda 10 mm y el suelo esté lo suficientemente húmedo.

En Costa bajo riego presurizado con cintas de riego: utilizan diferentes métodos de siembra: a golpe con botellas cada cierta distancia (5-8 cm), con sembradora manual. Las empresas grandes usan sembradoras de precisión. Luego de sembrado se riega con las cintas lo cual no compacta el terreno y se obtiene una buena germinación.

2.5.1.3.4. Densidad de siembra

Se utiliza una cantidad promedio de 8-14 kg de semilla por ha.

2.5.1.4. Productividad.

Estará condicionada por el nivel tecnológico que se emplee y por los factores limitantes (agua en sierra, Ph del suelo).

Con tecnología media en Sierra y Costa se reportan cosechas de 2 tn/ha, con tecnología alta en Costa se obtienen cosechas de 4 tn/ha.

Con alta tecnología, riego presurizado en zonas de alta radiación solar y baja humedad atmosférica se reportan cosechas hasta de 5-6 tn/ha.

2.5.2. Variedad INIA 415 – Pasankalla.

2.5.2.1. Origen.

La variedad tiene origen en la accesión Pasankalla, colectada el año 1978 en la localidad Caritamaya, Acora, Puno. Se seleccionó la variedad del 2000 al 2005, en Estación Experimental Illpa, Puno. Tiene además adecuado comportamiento para la industria en el proceso de expandido, tostado y extrusión.

2.5.2.2. Descripción de la variedad.

2.5.2.2.1. Características morfológicas.

- Tipo de crecimiento: Herbáceo.
- Porte de la planta: Erecto.
- Altura de la planta: 1.60 m.
- Color de tallo: Verde.
- Inflorescencia: Panoja.
- Forma de la panoja: Amarantiforme.

- Longitud de la panoja: Hasta 60 cm.
- Color de la Panoja: Púrpura.
- Densidad de la panoja: Intermedia.
- Color de hojas: Hojas nuevas púrpuras.
- Color del perigonio: Púrpura.
- Color del pericarpio: Plomo claro.
- Color de epispermo: Vino tinto.
- Tamaño de grano: Media (2,0 mm).
- Sabor de grano: Dulce, bajo contenido de saponina.

2.5.2.2.2. Características agronómicas.

- Periodo vegetativo: Sierra Sur de Perú: 140 días, Sierra y Costa Norte de Perú: 120 días.
- Tendencia a acamado: No
- Tendencia a ramificación: Sí.

2.5.2.2.3. Resistencia a factores bióticos y abióticos.

Resistencia a Mildiú (*Peronospora Farinosa*): Resistencia media al Mildiú.

Resistencia a chupadera fungosa: Necesita tratamiento al momento de la siembra en zonas donde se presenta ésta enfermedad.

Resistencia a sequía: Necesita adecuada humedad en la parte superficial del suelo para germinación uniforme y crecimiento inicial, mínimo 20 días. Durante el periodo vegetativo restante presenta resistencia media a sequía, pero no rinde su potencial bajo falta de agua.

Resistencia a salinidad alta: Se tienen experiencias de cultivos bajo riego presurizado con cintas en suelos libres de sales pero con agua de riego de CE 3.2 dS/m con productividad de 4,0 tn/ha.

Ph del Suelo: Rango óptimo de 5.0 a 8.0. Sensible en suelos con Aluminio. Bajo suelos con mayor acidez y elevado contenido de Aluminio disminuye notablemente su productividad.

Heladas y Granizos: Sensible a granizadas en etapa inicial de crecimiento. Soporta heladas.

Altas Temperaturas: Durante el periodo de floración (2°-3° mes) no debería ser mayor a 32°C, por temor a abortar flores.

2.5.2.3. Recomendaciones de cultivo.

2.5.2.3.1. Preparación del terreno.

Se requiere de una adecuada preparación del terreno orientada a:

En seco (sierra, riego por lluvias): obtener suelo desmenuzado, eliminar malezas del campo con preparación anticipada a siembra. Los surcos en zonas secas deben realizarse según curvas de nivel para retener humedad, en zonas húmedas con ligera pendiente.

En Costa bajo riego por gravedad: dar pendiente en campos (bajo cultivos de arroz) para evitar encharcamientos, desmenuzar terrenos, combatir malezas.

En Costa bajo riego presurizado con cintas de riego: desmenuzar terrenos, nivelar terrenos, combatir malezas.

2.5.2.3.2. Épocas de instalación

En Secano (sierra, riego por lluvias): de 05 a 04 meses antes del término de lluvias (al término del periodo vegetativo de la planta se debe llegar sin precipitaciones), para evitar cosechar bajo lluvias, pues el grano se mancha e incluso germina en la misma panoja aún no cosechada. En Sierra Norte de Perú la instalación se recomienda a mediados de enero.

En Costa: considerar como factor limitante las temperaturas mayores a 32°C durante la época de floración pues puede abortar la flor, además bajo altas temperaturas proliferan enfermedades y plagas. No todas las zonas de Costa tienen ésta limitación.

2.5.2.3.3 Modo de siembra.

En seco: Siembra se realiza en forma manual a chorro continuo al fondo del surco, luego se tapa ligeramente con ramas o herramientas manuales. También se usan sembradoras de precisión. Realizar la siembra cuando los terrenos cuenten con humedad suficiente para germinar.

En Costa bajo riego por gravedad: Los suelos de Costa pierden humedad en la capa superficial fácilmente por acción de los rayos solares, y la semilla puede no germinar. En estos casos se debe limpiar con herramientas manuales la zona del surco a sembrar, luego se siembra a chorro continuo y se tapa la semilla con una capa de suelo de 10 mm. Se puede realizar la siembra también con sembradoras manuales, siempre que la profundidad de siembra no exceda 10 mm y el suelo esté lo suficientemente húmedo.

En Costa bajo riego presurizado con cintas de riego: utilizan diferentes métodos de siembra: a golpe con botellas cada cierta distancia (5-8 cm), con sembradora manual. Las empresas grandes usan sembradoras de precisión. Luego de sembrado se riega con las cintas lo cual no compacta el terreno y se obtiene una buena germinación.

3.4 Densidad de siembra

Se utiliza una cantidad promedio de 8-12 kg de semilla por ha.

4. Productividad

Estará condicionada por el nivel tecnológico que se emplee y por los factores limitantes (agua en sierra, Ph del suelo).

Con tecnología media en Sierra y Costa se reportan cosechas de 2,50 tn/ha, con tecnología alta en Costa se obtienen cosechas de 5,0 – 5,50 tn/ha.

2.6. Rendimiento y producción del cultivo de Quinua.

En el país, Puno mantiene la mayor superficie sembrada con 32,822 Has, con una participación del 57.15%, le sigue de Ayacucho con 7,680 Has (13.37%), Junín con 4,334 Has, una participación de 7.55%, Cusco con 2,601 Has (4.53%), Arequipa con 2,194 Has, con una participación de 3.82%, Apurímac con 2,032 Has (3.54%) y Huánuco con 1,973 Has (3,43%). Estos departamentos concentran el 93.4% de toda la superficie sembrada a nivel nacional. El departamento de Arequipa mantiene el mejor rendimiento promedio de 4,586 Kg/Has, seguido de Lambayeque con 3,400 Kg/Has, Lima con 3,271 Kg/Has y Junín con 2,571 Kg/Has. Cabe mencionar que Arequipa y Lambayeque no son las principales regiones productoras de este cultivo. El rendimiento promedio nacional es de 1,120 Kg/Has. Puno, Ayacucho y Junín son los principales productores de quinua (Según MINAGRI, 2014).

La quinua es un cultivo sin historia en Lambayeque. El primer registro en la Gerencia Regional de Agricultura data de hace dos años, el 2012, cuando se sembraron 120 hectáreas en el distrito de Jayanca, en la provincia de Lambayeque. El año pasado, declarado como Año Internacional de la Quinua por Naciones Unidas, la siembra se incrementó a 184 hectáreas. Se cultivó en Jayanca, Motupe, Olmos (los tres en Lambayeque) e Incahuasi (Ferrenafe). Según el Director Ejecutivo de Información Agraria de Lambayeque, Raymundo Tapia Sánchez, se estima que para este 2014 las áreas sembradas con este producto aumentarán en 50% en relación al año pasado. Esto es 368 hectáreas. En este corto pero auspicioso periodo, la quinua Lambayecana se ha exportado a varios países. De acuerdo al registro de la Asociación Regional de Exportadores, en el 2012 Lambayeque envió quinua a Estados Unidos, Australia y Canadá. Y en el 2013, la exportación creció a 12 países: aparte de los tres citados, se exportó a Reino Unido, Israel, Nueva Zelanda, España, Dinamarca, Italia, Panamá, Alemania y Brasil. Al inicio, el 94% de los 5.849 kilos (valorizados en UU\$33.370) exportados fueron para Estados Unidos. En el 2013 y tras la aparición de más compradores, ese país adquirió el 41% de las exportaciones. En ese año, la cantidad total

de la exportación de quinua lambayecana subió a 264.844 kilos [US\$1´171.523] (Roger Aguilar Mendieta, El comercio 2014).

2.7. Valor nutritivo.

La quinua tiene un excepcional valor nutritivo con proteínas de alto valor biológico y excelente balance de aminoácidos esenciales, ubicados en el endospermo o núcleo del grano, a diferencia de otros cereales que los tienen en el exosperma o cáscara, como el arroz o el trigo. La quinua, ofrece la mayor cantidad de aminoácidos esenciales que cualquiera de los grupos importantes cereales del mundo, destacando la lisina que es uno de los más escasos en los alimentos de origen vegetal y que está presente en el cerebro humano. La quinua, comparada con otros granos y hortalizas, es muy alta en proteínas, calcio y hierro. Es muy importante diferenciar las variedades existentes de quinua, ya que no todas las variedades tienen la misma cantidad de saponinas, grasas, minerales, humedad, el ser humano en especial en la edad preescolar debe consumir 1.22 g/Kg/día de proteína de quinua para satisfacer el requerimiento del aminoácido más limitante, que en este caso es el triptófano. Esto es cierto, si se considera que existe una absorción completa, para poder completar los requerimientos de cada aminoácido esencial (Carrasco, 1992).

Cuadro 02. Componentes de la quinua en 100 gramos de semillas.

Elemento	Porcentaje (%)
Humedad	12.6
Proteínas	13.8 a 16
Extracto etéreo	5.1
Carbohidratos	59.7
Fibras	4.1
Cenizas	3.3
Lisina	0.88
Metionina	0.42
Triptófano	0.12
Grasas	4 a 9

2.8. Bioestimulantes.

Los bioestimulantes se definen más por lo que hacen que por lo que son, ya que la categoría incluye una diversidad de sustancias que promueven el crecimiento y desarrollo

de las plantas, además de mejorar su metabolismo y confiere a las plantas resistencia ante condiciones adversas (estrés abiótico). Los bioestimulantes se utilizan cada vez más en la agricultura convencional y pueden ayudar a resolver las ineficiencias que se mantienen en la agricultura hoy en día; los bioestimulantes vegetales, independientemente de su contenido de nutrientes, contienen sustancia(s), compuesto(s), y/o microorganismos, cuyo uso funcional, cuando se aplican a las plantas o la rizósfera, es mejorar el desarrollo del cultivo, vigor, rendimiento y/o la calidad mediante la estimulación de procesos naturales que benefician el crecimiento y las respuestas a estrés biótico (Palazón, 2011).

Su modo de actuación se basa en la estimulación de procesos naturales que benefician el crecimiento y las respuestas a estrés biótico y/o abiótico.

- ✓ Mejora del desarrollo del cultivo.
- ✓ Mayor vigorosidad.
- ✓ Incremento en el rendimiento productivo.
- ✓ Mejora en la calidad.
- ✓ Resistencia a enfermedades y a estrés abiótico.
- ✓ Reducción enfermedad subclínica.

2.8.1. Ergostim XL.

Ergostim es un bioestimulante y antiestresante vegetal líquido, formulado como concentrado soluble (SL), con ingredientes activos AATC (Derivado de L-Cisteína) y Ácido fólico. Es un antiestresante y bioestimulante sistémico. El AATC, ingrediente principal de Ergostim, es un bioactivador derivado del aminoácido natural L-CISTEINA. Este ingrediente aumenta el metabolismo de la planta y mejora su respuesta ante condiciones de estrés.

El AATC interviene en las plantas, en los procesos de síntesis como activador (reductor) de las enzimas inactivas (oxidadas) con la liberación del grupo tiólico –SH, un grupo fuertemente reductor que hace parte del aminoácido natural llamado Cisteína. El AATC atraviesa todas las barreras de carácter químico, físico, metabólico y morfológico que se encuentran entre el exterior y el interior de la célula vegetal, sin que sufra ninguna modificación química. Una vez en el interior de la célula vegetal, el AATC sufre una transformación metabólica y se convierte en ácido tiazolidín-4-carboxílico (ATC) o también llamado Tioprolina. Las plantas en condiciones de estrés se defienden haciendo aumentar en el interior de la célula, el nivel de un aminoácido natural llamado Prolina; este requerimiento puede ser modificado y equilibrado por la Tioprolina (derivado del AATC), la cual libera al mismo tiempo los grupos tiólicos (-SH), en forma de Cisteína. El otro

ingrediente de Ergostim, el ácido fólico, tiene la propiedad de reforzar la acción de los grupos tiólicos de la cisteína en la estimulación de la síntesis de crecimiento y de la regeneración de las proteínas y de los ácidos nucleicos (Bayer CropScience).

Ergostim es un estimulante que activa sin alterar los procesos metabólicos de las plantas cultivadas, actuando en dos sentidos:

- * Incremento de producción: Al proporcionar grupos tiólicos, que aumentan la actividad metabólica y enzimática de las plantas, favoreciendo el desarrollo vegetativo y produciendo una mayor y mejor cosecha.
- * Superación de estados de estrés: Que pueden derivar de una sequía, heladas, fitotoxicidad, etc. Aumenta el nivel de prolina en el vegetal, lo que proporciona a su vez, un aumento de la actividad metabólica.

2.8.2. Agrostemin GL.

Bioestimulante natural a base de protohormonas orgánicas glycosilicadas (Protocitoquininas, protoauxinas y protogiberelinas), además de quelatizantes naturales: Ácido algínico, Manitol y Laminarina. De acción correctora del manejo protohormonal de todas las etapas fenológicas, antiestrés y biosanitarias (Bayer CropScience).

Características de la protohormona glycosilicada:

- * Su uso es autoregulado fisiológicamente por la misma planta.
- * Penetra cualquier membrana o tejido de la planta (bioasimilable 100%).
- * Su movimiento dentro de la planta es ascendente (acropétala) y descendente (basipétala) a través de los haces vasculares (xilema o floema) o a través del apoplasto y/o simplasto.
- * Contiene agentes quelatizantes naturales: ácido algínico, manitol y laminarina, los cuales favorecen el aprovechamiento de los nutrientes por la planta.
- * Mejora la penetración y sistemicidad de los plaguicidas que se aplican en forma conjunta incrementando su efectividad.

Beneficios de Agrostemin en la planta:

- * Estimula la germinación y/o brotamiento vigoroso y uniforme.
- * Favorece el crecimiento vigoroso de la planta.
- * Incrementa el tamaño y la calidad de los frutos, tubérculos, bulbos, raíces, etc.
- * Incrementa el rendimiento y la calidad de las cosechas en cuanto a contenido de aminoácidos, contenido de azúcar, eleva el brix, etc.

- * Ayuda a superar los periodos de estrés debido a heladas, estrés hídrico, ataque de plagas y/o enfermedades.

2.9. Resultados experimentales.

Mullo, A. (2011). El presente trabajo de investigación propone determinar la respuesta del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa willd*), a tres tipos de abonos organicos, con tres niveles de aplicación, en la localidad del Chimborazo, Ecuador. Aplicando el diseño experimental bloques completos al azar en arreglo factorial combinado, incluyendo un testigo con abonos organicos: estiércol de bovino, compost y humus de lombriz, con aplicaciones de 4.0, 8.0 y 12.0 t/ha. Resultando con la aplicación de compost con 12.0 t/ha, la mayor altura 148.5 cm, mayor tamaño de panoja con 43.4 cm, mayor rendimiento por planta con 106.9 gr y el mayor rendimiento en grano por hectárea con 5357 kg. Además, el estiércol de bívino con 4.0 tn/ha alcanzo la mejor tasa de retorno marginal. Concluyendo que la mejor respuesta agronómica en el cultivo de quinua fue compost con 4.0 tn/ha, sin embargo el estiércol de bívino con 4.0 tn/ha, alcanzo mejor tasa de retorno marginal. Recomendando agronómicamente utilizar compost con 12 tn/ha, y económicamente aplicar estiércol bovino con 4 tn/ha.

Guerrero, E. (2015). El presente trabajo de investigación se realizó en el cantón Espejo, provincia del Carchi, Ecuador. El objetivo de la investigación fue evaluar la respuesta de tres bioestimulantes del sistema radicular en dos variedades de quinoa (*Chenopodium quinoa willd*). Los tratamientos fueron 14 formados por las variedades de quinoa Tunkahuan y Pata de Venado, con aplicación de bioestimulantes Sintex en dosis de 600 y 800 cc/ha, Radisol de 800, 1000 y 1200 cc/ha; además se incluyó dos testigos que fueron las dos variedades sin aplicación. El diseño que se utilizó fue el de Bloques Completos al Azar con arreglo factorial (3x2x2+2). Los datos evaluados fueron: porcentaje de germinación de la semilla, altura de planta a los 30, 60 y 90 días, diámetro del tallo, número de panojas y rendimiento del grano. Según los resultados se determinó que: de las variedades INIAP Tunkahuan y Pata de Venado con aplicación de bioestimulante Sintex en dosis de 600 cc/ha respondió positivamente al comportamiento agronómico, sin embargo para prendimiento, altura de planta y diámetro de tallo la variedad Tunkahuan tienen la mejor respuesta; pero para rendimiento y análisis económico la variedad pata de Venado respondió adecuadamente.

2.10. Técnicas estadísticas aplicadas.

2.10.1. Análisis Multivariado.

El estudio multivariado de los datos comprende una serie de métodos para analizar un gran número de variables simultáneamente, cuando entre éstas existe interdependencia. Estas técnicas han venido desarrollándose teóricamente desde mediados de siglo, pero sólo en las últimas décadas han tenido amplia aceptación en el campo aplicado. Algunas razones para esto son: Cada vez es más necesario estudiar simultáneamente muchas variables, para una mejor comprensión de los fenómenos reales. Entre los métodos de análisis multivariado de mayor aplicación en el medioambiente, para detectar interdependencia entre variables y entre individuos, se incluyen *el Análisis de Clasificación o "Cluster"*, y *el Análisis de Componentes Principales*, que son uno de los métodos más difundidos, que permite la estructuración de un conjunto de datos multivariados obtenidos de una población, cuya distribución de probabilidades no necesita ser conocida. Este análisis se basa en una transformación lineal de las observaciones originales, Esta transformación es conocida en el campo del álgebra vectorial como generación de vectores y valores propios, o también vectores o valores característicos (de la raíz anglosajona "eigen"), y por eso, también se denominan "eigen values" o "eigen vectors". Las nuevas variables generadas se llaman componentes principales y poseen algunas características estadísticas deseables, tales como la independencia (cuando se asume la multinormalidad) y en todos los casos la no correlación (*Lebart et al, 1995*).

2.10.2. Análisis de Dendograma.

El análisis de conglomerados (cluster) es una técnica multivariante que busca agrupar elementos (o variables) tratando de lograr la máxima homogeneidad en cada grupo y la mayor diferencias entre los grupos. La técnica se basa en los algoritmos jerárquicos acumulativos (forman grupos haciendo conglomerados cada vez más grandes), aunque no son los únicos posibles. El dendograma es la representación gráfica que mejor ayuda a interpretar el resultado de un análisis cluster. El análisis de conglomerados se puede combinar con el Análisis de Componentes Principales (ACP), ya que mediante ACP se puede homogeneizar los datos, lo cual permite realizar posteriormente un análisis cluster sobre los componentes obtenidos, para entender por qué es importante agrupar elementos parecidos en bloques diferentes (*Lebart et al, 1995*).

2.10.3. Coeficiente de Variabilidad.

El cociente σ/μ se denomina coeficiente de variación, Cuando se expresa en porcentaje $100\sigma/\mu$ se llama a veces porcentaje de error. Un coeficiente de variación de 3% implica que σ es el 3% de la media μ (Box y Hunter 2008).

Martinez (1995), con el fin de determinar la precisión o la información suministrada por los diseños bajo estudio mediante el valor del coeficiente de variación adopta la siguiente escala convencional que considera aceptable para cultivos anuales, como el agodnero la cual es como sigue:

Coeficiente de variación	Precisión
5 - 10	Muy buena
10 - 15	Buena
15 - 20	Regular
20 - 25	Mala
> 25	Muy mala

Toma y Rubio (2008), indican que es una medida de dispersion relativa que se define como el cociente entre la desviacion estándar y la media aritmetica de un conjunto de observaciones. Si se desea expresar en porcentaje el coeficiente mencionado se multiplipa por 100.

Coeficiente de variación	Grado de Variabilidad
$0 \leq cv < 10$	Datos muy homogéneos
$10 \leq cv < 15$	Datos regularmente homogéneos
$15 \leq cv < 20$	Datos regularmente variables
$20 \leq cv < 25$	Datos variables
$cv \geq 25$	Datos muy variables

III. MATERIALES Y METODOS.

3.1. Localización del área experimental.

El presente trabajo de investigación se realizó en la localidad de Mocupe, Distrito de Lagunas, Provincia de Chiclayo, del departamento de Lambayeque; de propiedad del Ing. Jhon Rojas Barboza, durante el periodo comprendido desde el mes de Agosto del 2014 hasta Diciembre del 2014. Se encuentra ubicada a 33 msnm, en las coordenadas geográficas 6° 59' 25" de Latitud Sur y 79° 37' 18" de Longitud Oeste.

A continuación se observa la imagen satelital del área experimental.



3.2. Descripción de material genético.

VARIETADES	SALCEDO INIA	PASANKALLA INIA-415
Altura de planta	140 a 170 cm	130 a 140 cm
Ciclo vegetativo	120 a 150 días	105 a 144 días
Panoja	Diferenciada y terminal glomerulada	Diferenciada y terminal glomerulada púrpura
Color de grano	Blanco	Vino oscuro
Peso de 1000 semillas	3.1 a 3.7 gr	3.5 a 3.7 gr
Rendimiento	2500 kg/ha	3000 kg/ha
Altitud óptima m.s.n.m	Desde nivel del mar hasta los 3950 msnm	Desde los 640 hasta 3950 msnm

3.3. El sistema de riego.

- ✓ Riego tecnificado a goteo.
- ✓ Cada unidad experimental tiene 2 cintas de riego separadas a 1.0 m entre ambas, caudal de gotero 1 lt/hora. Además cada cinta de riego tiene 2 hileras de siembra, distanciadas a 20 cm entre ambas hileras.

3.4. Climatología.

El clima de la costa peruana, es Semi-Cálido Muy Seco (Desértico-Arido-Sub Tropical), este tipo de clima constituye uno de los eventos climáticos más notables del Perú, comprende casi toda la región de la costa, desde Piura hasta Tacna y desde el litoral del Pacífico hasta el nivel aproximado de 2000 msnm, representa el 14% de la superficie total del país. Se distingue por ser su clima con precipitación promedio anual de 150 mm y temperatura media anuales de 18° a 19°C, decreciendo en los niveles más elevados de la región. Específicamente SENAMHI 1977, clasifica a Lambayeque-Chiclayo-Ferreñafe según los índices climáticos de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite como: E(d)B´1H3, correspondiente a una zona desértica, semicálida, con deficiencia de lluvia en todas las estaciones del año y con humedad relativa calificada como húmeda.

3.4.1. Temperatura.

Es el elemento del clima que tiene gran importancia para el crecimiento, desarrollo, rendimiento y calidad del cultivo; ya que afecta el crecimiento celular y el accionar de las plagas. En el cuadro 03 y gráfico 01, se presentan las temperaturas promedio durante los meses de conducción experimental, fluctuaron entre 31.2 °C; 26.7 °C y 22.2° C, para temperatura máxima, media y mínima, respectivamente. La temperatura optima (15° a 20°) del cultivo esta muy cercana a la temperatura mínima.

3.4.2. Humedad Relativa.

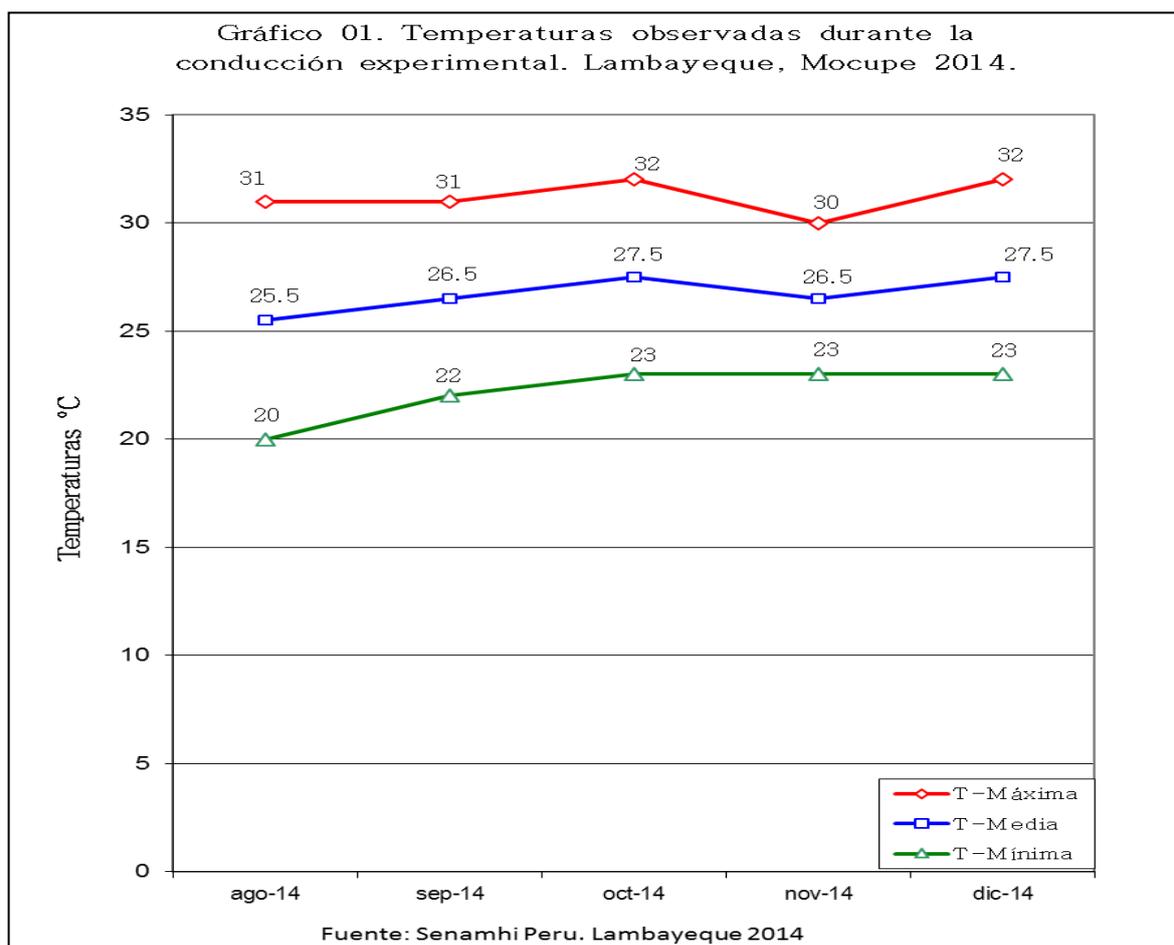
Este elemento meteorológico se refiere al vapor atmosférico, se mide en términos de humedad relativa, que es la cantidad de vapor de agua en el aire a una temperatura dada, respecto a la máxima que puede contener a esa temperatura. Presenta variaciones continuas dependiendo de la estación del año; en el cuadro 03, se observa que durante la conducción del experimento los valores fueron variables de 74% en Agosto y 76 % al mes de Diciembre observándose un promedio de 75,2 % de humedad relativa, adecuado para el cultivo de quinua.

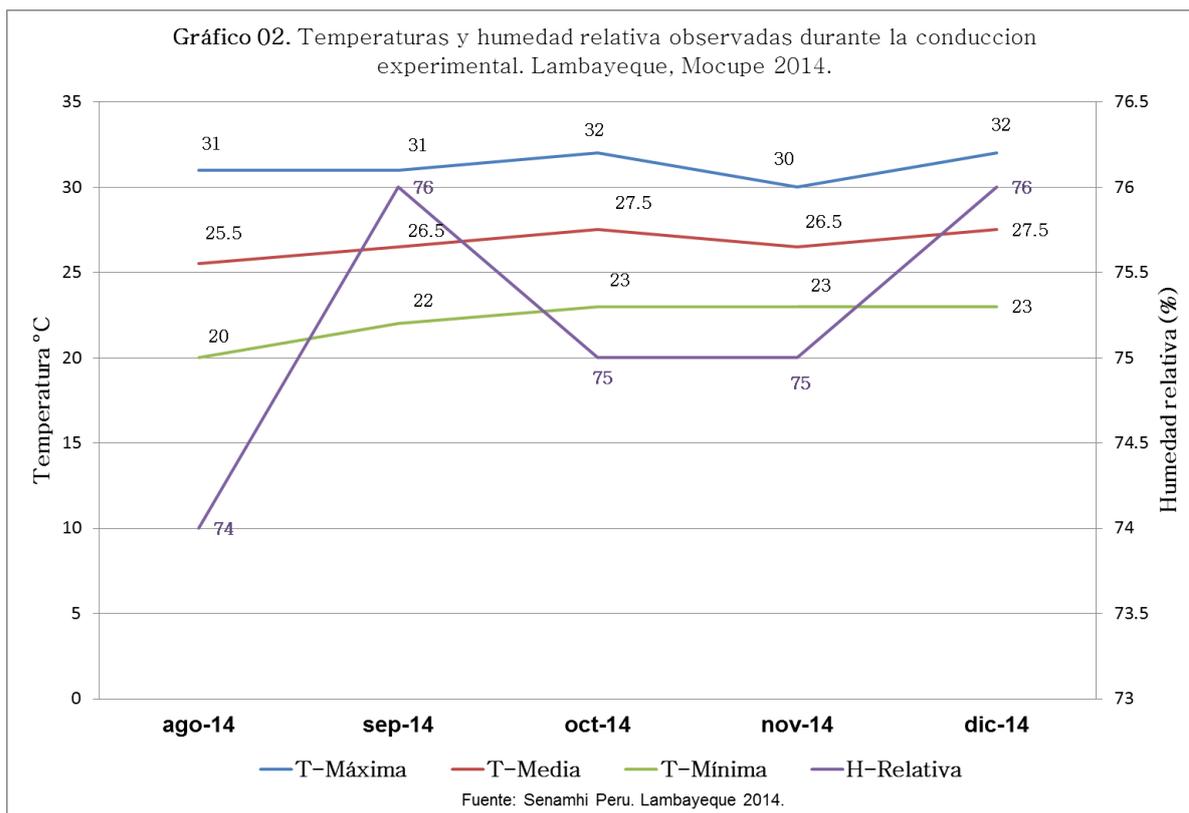
3.4.3. Precipitación.

En el cuadro 03, se observa que durante los meses de conducción experimental (Agosto a Diciembre), se obtuvo 0.00 mm de precipitación promedio mensual, característico en la costa durante dichos meses.

Cuadro 03: Datos climatológicos observados durante la conducción experimental en la localidad de Mocupe, Lambayeque 2014.

Mes/año	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Precipitación (mm)
	T-Máxima	T-Media	T-Mínima		
Ago-14	31	25.5	20	74	0
Sep-14	31	26.5	22	76	0
Oct-14	32	27.5	23	75	0
Nov-14	30	26.5	23	75	0
Dic-14	32	27.5	23	76	0
Promedio	31.2	26.7	22.2	75.2	0.0





3.5. Análisis de suelo.

La quinua se adapta muy bien a todo tipos de suelo, pero suelos con pH entre 6 a 7 son a los que mejor se adapta; también requieren suelos profundos, ricos en materia orgánica, con buena circulación del drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular (suelos de textura franco arenoso). Un buen suelo debe tener las 3M (Materia orgánica, Minerales y Microorganismos) en condiciones equilibradas.

Para evaluar las características físicas y químicas del suelo se tomaron muestras simples en zigzag de cada repetición, para obtener la textura predominante. El muestreo se realizó a una profundidad de 0-30 cm, lugar donde se desarrolla el mayor porcentaje de las raíces para luego ser enviadas al Laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la UNPRG, para su respectivo análisis.

Los Métodos utilizados y los resultados previos se indican en el cuadro 04, a continuación:

- ◆ Textura: Método de Bouyocuos.
- ◆ PH: Potenciómetro (Extracto de saturación).
- ◆ M.O (%): Método Walkley-Black.
- ◆ N (disponible): Método de Kjeldahl.
- ◆ P (disponible): Método Olsen Modificado.
- ◆ K (disponible): Método de Olsen Extracción con Acetato Amónico.
- ◆ C.E (mmhos/cm-1): Conductómetro (Extracto de saturación).

3.5.1. Características físicas del suelo.

Para el presente trabajo se denota un suelo con textura Franco Arenoso, con una topografía plana (2%), lo cual indica que estos suelos tienen regular capacidad de retención de humedad y de nutrientes, además es altamente mecanizable.

3.5.2. Características químicas del suelo.

Respecto al análisis químico, estos suelos son de contenido medio de Nitrogeno, Magnesio, Cobre, Manganeso y Materia organica; además alto en Fosforo y Fierro; bajos en potasio, Zinc y Calcio, la conductividad eléctrica fue medio (3.5 ds/m), su PH se caracteriza por ser alto, regular para el cultivo de quinua.

Cuadro 04: Análisis químico del suelo experimental. Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía “UNPRG”, Lambayeque 2014.

Parametros	Unidad	Resultado	Nivel de Fertilidad
N	%	0,16	Medio
K	meq/100gr	0,2	Bajo
P	Ppm	29	Alto
Ca	meq/100gr	4,15	Bajo
Mg	meq/100gr	2,49	Medio
Zn	Ppm	2,47	Bajo
Fe	Ppm	110,39	Alto
Cu	Ppm	1,31	Medio
Mn	Ppm	6,56	Medio
Materia orgánica	%	3,67	Medio
PH		7.5	
CE	ds/m	3.5	

Cuadro 05: Límites críticos para evaluar el balance nutricional de los suelos agrícolas (Zeña 2006, curso de titulación FAG 2006).

Materia orgánica	Bajo	< 2%
	Medio	2-4 %
	Alto	>4 %
Fósforo disponible: Método de Olsen	Bajo	0-6,9 p.p.m,
	Medio	7-14 p.p.m,
	Alto	>14 p.p.m,
Potasio Cambiable en Acetato de Amonio en pH 7	Bajo	0-300 kg/ha
	Medio	300-600 kg/ha
	Alto	>600 kg/ha

3.6. Descripción de factores y tratamientos.

3.6.1. Factores en estudio.

Se estudiaron 3 factores:

a) Variedades:

- ✓ V1 Salcedo - Blanca INIA.
- ✓ V2 Pasankalla INIA 415.

b) Bioestimulantes:

- ✓ B1 Ergostim XL.
- ✓ B2 Agrostemin GL.

c) Dosis de los Bioestimulantes:

- ✓ D1 0.4 lt/ha.
- ✓ D2 0.8 lt/ha.
- ✓ D3 1.2 lt/ha.

3.6.2. Tratamientos en estudio.

Con las combinaciones de los niveles de los factores en estudio se formaron 14 tratamientos (2 variedades x 2 bioestimulantes y 3 dosis = 12) + 2 testigos absolutos (1 por variedad), como se detalla en el cuadro 06.

Cuadro 06. Tratamientos investigados en el experimento.

Tratamiento	Codificación	Descripción
T1	V1-B1-D1	Salcedo-Ergostim XL-0.40 litros/ha
T2	V1-B1-D2	Salcedo-Ergostim XL-0.80 litros/ha
T3	V1-B1-D3	Salcedo-Ergostim XL-1.20 litros/ha
T4	V1-B2-D1	Salcedo-Agrostemin GL-0.40 litros/ha
T5	V1-B2-D2	Salcedo-Agrostemin GL-0.80 litros/ha
T6	V1-B2-D3	Salcedo-Agrostemin GL-1.20 litros/ha
T7	V2-B1-D1	Pasankalla-Ergostim XL-0.40 litros/ha
T8	V2-B1-D2	Pasankalla-Ergostim XL-0.80 litros/ha
T9	V2-B1-D3	Pasankalla-Ergostim XL-1.20 litros/ha
T10	V2-B2-D1	Pasankalla-Agrostemin GL-0.40 litros/ha
T11	V2-B2-D2	Pasankalla-Agrostemin GL-0.80 litros/ha
T12	V2-B2-D3	Pasankalla-Agrostemin GL-1.20 litros/ha
T13	Testigo absoluto variedad Salcedo	
T14	Testigo absoluto Variedad Pasankalla	

3.7. Características del experimento.

El trabajo de investigación se ajustó al diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) en arreglo factorial ($2 \times 2 \times 3 = 12$):

- Unidad experimental neta (4 surcos): 6 m² (3 m x 2 m).
- Numero de tratamientos por bloque: 14.
- Número de repeticiones: 4.
- Area de repeticion: 3 m de ancho x 28 m de longitud, en total 84 m².
- Numero de hileras por Tratamiento: 4.
- Ancho de calle: 1.5 m.
- Número de Unidades Experimentales: 56 UE.
- Separación entre parcelas: 0.5 m.
- Total de área neta experimental: 336 m².
- Total de área: 336 m².

Cuadro 07: Croquis experimental de distribución de tratamientos y repeticiones.

		T₁	T₂	T₃	T₄	T₅	T₆	T₇	T₈	T₉	T₁₀	T₁₁	T₁₂	T₁₃	T₁₄	I
	2.0 m															
		T₅	T₄	T₁₁	T₁₀	T₁₄	T₃	T₁	T₈	T₇	T₁₃	T₆	T₁₂	T₂	T₉	II
1.5 m																
		T₈	T₄	T₉	T₆	T₁₄	T₁₂	T₅	T₁₁	T₁	T₁₀	T₁₃	T₂	T₃	T₇	III
3.0 m		T₅	T₁₀	T₃	T₈	T₇	T₆	T₁₃	T₂	T₉	T₁₂	T₁	T₁₄	T₄	T₁₁	IV
	28.0 m															

3.8. Análisis estadístico del experimento.

Previo al análisis estadístico, se probó las Asunciones principales del análisis de varianza, para aplicar los análisis de la estadística paramétrica, como la normalidad para el caso del rendimiento, por lo que se empleó el Diseño Experimental de Bloques Completos al Azar en arreglo factorial ($2 \times 2 \times 3 = 12$), además se agregaron un testigo por variedad, se determinaron los coeficientes de variabilidad (CV) así mismo se utilizó la prueba de

significación de Duncan al 5%, se efectuaron las comparaciones ortogonales para comparar los Bioestimulantes vs el Testigo, para lo cual se usaron los coeficientes ortogonales previamente calculados.

Cuadro 08: Modelo de análisis estadístico aplicado en la evaluación del efecto de dos bioestimulantes sobre el rendimiento de dos variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en la localidad de Mocupe, Lambayeque.

Fuentes De Variación	Grados Libertad (G.L.)	Suma De Cuadrados
Rep.	3	SC repeticiones
Tratamientos	13	SC tratamientos
Variedades (V)	1	SC Variedades
Bioestimulantes (B)	1	SC Bioestimulantes
Dosis (D)	2	SC dosis
V x B	1	SC V x B
V x D	2	SC V x D
B x D	2	SC B x D
V x B x D	2	SC V x B x D
Test Vs B	1	SC Test Vs B
Error	39	SC error
Total	55	SC total

3.9. Manejo del experimento.

3.9.1. Análisis de suelo.

En el lugar donde se realizó el experimento se tomaron 6 sub-muestras compuestas en forma de zigzag, para luego formar solamente una muestra compuesta de 1kg por bloque.

3.9.2. Preparación del terreno.

Consistió en realizar una mínima labranza necesaria para lograr la descomposición de residuos del cultivo anterior en materia orgánica, facilitar la aireación del suelo, conservación y acumulación de la humedad y conseguir así una adecuada cama para la germinación de la semilla y el control de malezas. La preparación del terreno comprendió:

3.9.2.1. Pre-labranza: Un mes antes de la fecha de siembra se realizó un surcado superficial en el campo. Esta labor permitió: a) Mayor penetración del agua de riego y mayor retención de humedad para la preparación del suelo; y b) Emergencia de semillas

de malezas del cultivo anterior y favorecer a la germinación y el buen ligero crecimiento del cultivo, mientras el terreno alcanzaba la humedad adecuada.

3.9.2.2. Aradura o barbecho: Se realizó con tractor a una profundidad mayor a 30 cm, buscando voltear, desmenuzar, enterrar malezas y los residuos de cosecha y airear la capa arable del suelo.

3.9.2.3. Desterronado o mullido: Esta labor se realizó con rastra de discos y se recomienda pasar dos veces en sentidos diferentes.

3.9.2.4. Nivelado: La nivelación del terreno se realizó con rufa. Permitiendo mejor distribución de los surcos, del agua (líneas de riego) y germinación uniforme.

3.9.2.5. Surcado en camas: Se realizó con maquinaria agrícola, con una distancia establecida entre camas o surcos de 2 metros.

3.9.3. Siembra.

La siembra se realizó inmediatamente después de la preparación del suelo, esto permitió sembrar con humedad a punto y reducir la competencia de malezas; ya que para obtener una máxima emergencia de plántulas es muy importante que haya una buena humedad en el suelo. Se realizó a una profundidad de 1 cm bajo la superficie del suelo para permitir una rápida emergencia de las plántulas luego de la germinación. Se utilizó una densidad de siembra de 15 kg/ha de semilla. Se aplicó el método de siembra directa, utilizando sembradora mecánica. La semilla previamente fue tratada con fungicida Benzomil 500 (Benomyl) a la dosis de 50 gramos de producto por 20 kilos de semilla.

3.9.4. Fertilización química.

Las dosis empleadas dependieron del grado de fertilidad del suelo. Usando la fórmula: 50N - 40P - 30K.

3.9.5. Aplicación de Bioestimulantes.

Las aplicaciones (2) al follaje se realizaron utilizando pulverizadoras manuales, es decir mochila con capacidad de 20 litros, habiéndose realizado anteriormente una prueba en blanco a los tratamientos distribuidos en el campo experimental.

3.9.5.1. Primera aplicación (60 dds): Se aplicó los dos bioestimulantes siguiendo la distribución de tratamientos y las dosis indicadas en la tesis:

- * Se aplicó en la etapa a inicio de floración.
- * Método de aplicación: Foliar.

3.9.5.2. Segunda aplicación (75 dds): Se aplicó a los 15 días después de la primera aplicación siguiendo la distribución de tratamientos y dosis indicadas:

- * Se aplicó en la etapa de inicio de llenado de grano.

* Método de aplicación: Foliar.

3.9.6. Control de malezas.

Se realizó empleando el control manual en el momento oportuno. Cuando la quinua alcanzó los 15-20 cm de altura se eliminó la primera población de malezas manualmente (extrayendo las malezas de entre las plantas y entre los surcos). En la etapa de floración se hizo una segunda eliminación de malezas de forma manual.

3.9.7. Control fitosanitario.

Se desinfectó la semilla antes de sembrar con fungicida Benzomil 500 (Benomyl) a la dosis de 50 gramos del producto por 20 kilos de semilla, para chupadera fungosa e insectos. Se realizó un control para Mildiú aplicando Metalaxil.

3.9.8. Cosecha.

La cosecha se efectuó cuando el grano alcanza la madurez fisiológica, es decir cuando el grano se vuelve duro (debe ofrecer resistencia al partido de la uña). El follaje de las plantas presenta un color pajizo y en pleno proceso de defoliación. Sin embargo las panojas permanecen intactas y no hay caída de granos. La siega se efectuó utilizando hoces, el corte de las plantas se realizó a unos 15 a 20 cm de altura del suelo y uniforme, para facilitar el traslado de las plantas (panojas). Se sometieron al proceso de secado al sol, mediante el sistema de arrume no superior a 50 cm de altura, y realizando un volteo manual diariamente durante un periodo de 4 días aproximadamente. Una vez secado se trilló las panojas en forma manual, obteniendo las semillas y/o granos secos.

3.10. Características evaluadas durante el experimento.

Para evaluar los efectos de los tratamientos, se tomaron las siguientes variables.

3.10.1. Altura de planta a los 30, 60, 76 y 93 días:

En diez plantas elegidas al azar, se midió la altura de la planta desde la base del suelo hasta la parte alta de la misma expresado en centímetros.

3.10.2. Diámetro de tallo a los 30, 60, 76 y 93 días:

Se tomó el diámetro de tallo en las diez plantas elegidas al azar y se expresó en milímetros.

3.10.3. Número de hojas a los 30, 60, 76 y 93 días:

Se contó la totalidad de hojas en las diez plantas elegidas al azar.

3.10.4. Ancho de hojas a los 30, 60, 76 y 93 días:

Utilizando una regla milimetrada se midió el ancho de la hoja, de borde a borde en las diez plantas elegidas al azar.

3.10.5. Longitud de hoja a los 30, 60, 76 y 93 días:

Utilizando una regla milimetrada se midió el largo de la hoja, desde el apice hasta la base de cada hojuela en las diez plantas elegidas al azar.

3.10.6. Peso de 1000 granos:

Se determinó en una muestra de 1000 granos por unidad experimental, y se procedió a pesarlos en una balanza de precisión.

3.10.7. Peso de granos por planta:

Se tomó como muestra base el peso de 10 plantas por unidad experimental.

3.10.8. Longitud de panoja:

Se midió con una Wincha 10 plantas por unidad experimental, antes de la cosecha y se midió desde la base hasta la borla terminal o inicio del pedúnculo de la panoja.

3.10.9. Diámetro de panoja:

Se determinó en 10 plantas por unidad experimental, donde se midió el diámetro de la parte media de la panoja.

3.10.10. Rendimiento de grano:

Una vez cosechada la quinua, se pesó y se expresó en kg/ha.

3.10.11. Análisis económico:

El análisis económico se realizó en función del rendimiento por unidad experimental y el costo de producción en cada uno de ellos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Análisis de varianza para las características evaluadas.

En los Cuadros 09 y 10, se muestran los cuadrados medios, la significación estadística, coeficientes de variabilidad y promedios de estudio del análisis individual y de análisis combinado.

Se observa que para la fuente de variación variedades; solo existió significación estadística para rendimiento en grano y peso de grano por planta, lo que denota una gran variabilidad genética para estos atributos, o que estas características tienden a variar en sus valores o número, respectivamente, lo que da oportunidad para extraer material superior para un futuro programa de mejoramiento genético. En cuanto a la fuente de variación repeticiones, solo se se encontró significación estadística para longitud de panoja, mostrando que el diseño experimental fue el adecuado, por el control efectivo del error experimental, como lo sostienen Steel y Torrie (1998); para los factores variedades, bioestimulantes y dosis, así como para las interacciones de primer y segundo grado se encontró significación estadística para la mayoría de casos. Los coeficientes de variabilidad muestran que las características evaluadas tienen rangos de variabilidad en 4.07 % para rendimiento, 16.64% para peso de 1000 granos y en 12.73% para diámetro de panoja; encontrándose que todos los coeficientes son bajos, y están dentro de los rangos permitidos y que son indicadores confiables de la conducción experimental y toma de datos, y que los datos proporcionan una información precisa y son poco variables como lo indican Martínez (1995) y Toma (2009), siendo por lo tanto el diseño experimental utilizado, es el apropiado para este estudio.

Para el análisis combinado, se encontró significación altamente significativa para la mayoría de las evaluaciones en sus fuentes de variación evaluadas, lo que denota que existe una respuesta entre los factores involucrados.

Cuadro 09: Cuadrados medios, significación estadística, coeficientes de variabilidad y promedios, en la Evaluación del efecto de dos bioestimulantes sobre el rendimiento de dos variedades de Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) en la Localidad de Mocupe, Lambayeque.

CARACTERISTICAS	Bloque	Variedad	Bioestimulante	Dosis	Varx Bio	Var x dosis	Bio x dosis	Var x Bio x dosis	Error	CV(%)	Promedio
G:L.	3	1	1	2	1	2	2	2	39		
Rendimiento	34661.30 ns	687979.45**	71422.43**	1749976.31**	991875.00**	13964.06**	389922.94**	98052.94**	17897.07	4.07	3286.77
Longitud de panoja	289.85**	9.86ns	30.97ns	100.41*	72.77ns	44.91ns	47.32ns	16.96ns	25.64	8.53	59.39
Diametro de panoja	0.50ns	0.33ns	1.71ns	0.98ns	1.37ns	0.23ns	11.53**	2.02ns	1.48	12.73	9.57
Peso de granos / planta	0.28ns	5.32**	0.46ns	18.65**	5.79**	0.45ns	5.09**	0.44ns	0.37	5.59	10.91
Peso de 1000 granos	333333.33ns	71428.57ns	2400793.65**	3062500.00**	83333.33ns	270833.33ns	4520833.33**	395833.33ns	153846.15	16.64	2357.15

*: Significativo ** : Altamente Significativo N.S: No significativo con niveles de probabilidad de 0.05 y 0.01.

Cuadro 10: Cuadrados medios, significación estadística, coeficientes de variabilidad y promedios del combinado, en Evaluación del efecto de dos bioestimulantes sobre el rendimiento de dos variedades de Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) en la Localidad de Mocupe, Lambayeque.

CARACTERISTICAS	Bloque	Evaluación	Eva/Bloque	Tratamiento	Eval/Tratamiento	Error	CV(%)	Promedio
G:L.	3	1	3	2	1	39		
Altura de planta	110.01**	139972.98**	57.10**	44.68**	32.72**	8.52	5.24	55.71
Número de Hojas	4.21**	2814.47**	5.52**	10.10**	4.15**	0.94	7.05	13.76
Ancho de Hoja	20.98*	10844.67**	29.29**	15.93*	16.64**	7.14	7.31	36.55
Longitud de Hoja	28.37*	11501.34**	41.77**	21.78**	20.54**	8.13	6.85	4.60
Diametro de Tallo	0.01ns	953.46**	0.02ns	0.04**	0.04**	0.01	1.62	6.49

*: Significativo ** : Altamente Significativo N.S: No significativo con niveles de probabilidad de 0.05 y 0.01.

4.2. Prueba discriminadora para las características evaluadas.

4.2.1. Rendimiento en grano (kg/ha).

En el cuadro 11 y gráfico 03, la prueba de comparaciones múltiples de Duncan para las variedades ($p < 0.01$), detectó significación estadística, encontrando dos subconjuntos, indicando que la variedad Salcedo es la más rendidora con 3397.61 kg/ha, superando estadísticamente a la variedad Pasankalla, que obtuvo 3175.93 kg/ha.

El promedio experimental fue de 3286.77 kg/ha.

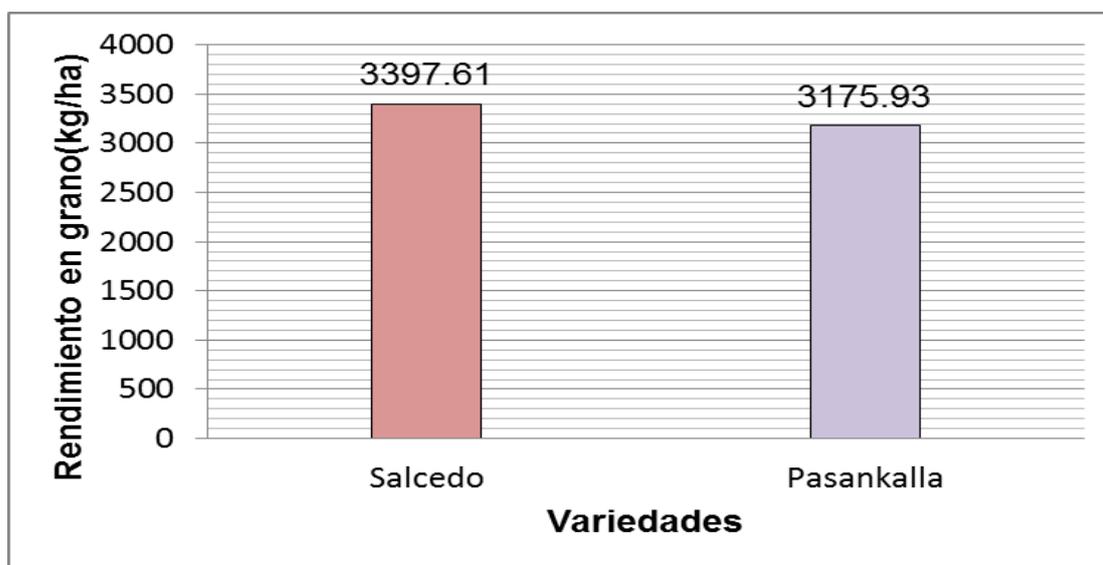
El coeficiente de variabilidad fue 4.07%, valor bajo que indica que el diseño experimental proporciona una muy buena precisión (Martínez 1995) y los datos son muy homogéneos (Toma y Rubio 2008), por lo que el promedio experimental es un valor representativo de las medidas de tendencia central.

Cuadro 11: Valores promedios de rendimiento en grano según variedades.

O.M.	Variedades	Rendimiento (kg/ha)	Sign
1	Salcedo	3397.61	A
2	Pasankalla	3175.93	B
Promedio		3286.77	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Gráfico 03: Rendimiento en grano para dos variedades de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) en la localidad de Mocupe, Lambayeque.



En el cuadro 12, La prueba discriminadora para Bioestimulantes no detectó significación estadística, destacando Agrostemin con rendimiento de 3332.13 kg/ha, seguido de Ergostin con rendimiento de 3264.13 kg/ha. Los testigos Pasankalla y Salcedo con 3219.0 kg/ha y 3218.25 kg/ha se ubicaron en último lugar, respectivamente.

Cuadro 12. Rendimiento en grano según aplicación de bioestimulantes.

O.M	Bioestimulantes	Rendimiento (kg/ha)	Sign
1	Agrostemin	3332.13	A
2	Ergostin	3264.13	A
3	Testigo Pasankalla	3219.00	A
4	Testigo Salcedo	3218.25	A
Promedio		3258.38	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 13, la prueba de comparaciones múltiples de Duncan para las Dosis, si detectó significación estadística, con cuatro subconjuntos, destacó que la mejor dosis fue 1.20 litros/ha, con rendimiento de 3580.69 kg/ha, seguido por la dosis 0.80 litros/ha, con rendimiento de 3379.31 kg/ha. Mientras que 0.00 litros/ha (testigo) y 0.40 litros/ha quedaron últimos, con solo 3218.63 kg/ha y 2934.38 kg/ha, respectivamente.

Cuadro 13. Rendimiento en grano según dosis de bioestimulantes.

O.M	Dosis (l/ha)	Rendimiento (kg/ha)	Sign
1	1.20	3580.69	A
2	0.80	3379.31	B
3	0.00	3218.63	C
4	0.40	2934.38	D
Promedio		3278.25	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 14, la prueba de Duncan para la combinación Variedades por Bioestimulantes, si detectó significación estadística, encontrándose tres subconjuntos diferentes, destacando en primer lugar la combinación Salcedo-Ergostin con rendimiento de 3537.25 kg/ha. Seguida de la combinación Pasankalla-Agrostemin con rendimiento de 3346.50 kg/ha. La combinación Pasankalla-Ergostin, quedó última con solo 2991.00 kg/ha, respectivamente.

Cuadro 14. Rendimiento en grano para combinación Variedades-Bioestimulantes.

O.M	Variedades	Bioestimulantes	Rdto (kg/ha)	Sign
1	Salcedo	Ergostin	3537.25	A
2	Pasankalla	Agrostemin	3346.50	B
3	Salcedo	Agrostemin	3317.75	B
4	Pasankalla	Testigo Pasankalla	3219.00	B
5	Salcedo	Testigo Salcedo	3218.25	B
6	Pasankalla	Ergostin	2991.00	C
Promedio			3271.63	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 15, la prueba de Duncan para la combinación Variedades por Dosis, si detectó significación estadística, se encontró cuatro subconjuntos diferentes, destacando en el grupo superior la combinación Salcedo-1.20 litros/ha con rendimiento de 3681.00 kg/ha. Seguido en el siguiente grupo por las combinaciones: Salcedo-0.80 litros/ha y Pasankalla-1.20 litros/ha con 3507.75 kg/ha, y 3480.38 kg/ha. Mientras que la combinación Pasankalla-0.40 litros/ha, quedó rezagada al final con 2775.0 kg/ha, como ultimo subconjunto, respectivamente.

Cuadro 15. Rendimiento en grano para combinación Variedades-Dosis.

O.M	Variedades	Dosis (l/ha)	Rdto (kg/ha)	Sign
1	Salcedo	1.20	3681.00	A
2	Salcedo	0.80	3507.75	B
3	Pasankalla	1.20	3480.38	B
4	Pasankalla	0.80	3250.88	C
5	Pasankalla	0.00	3219.00	C
6	Salcedo	0.00	3218.25	C
7	Salcedo	0.40	3093.75	C
8	Pasankalla	0.40	2775.00	D
Promedio			3278.25	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

En el cuadro 16, la prueba de Duncan para la combinación Bioestimulantes y Dosis, si detectó significación estadística, se encontró cuatro subconjuntos diferentes, destacando en el subconjunto superior la combinación Agrostemin-1.20 litros/ha con un rendimiento de 3758.25 kg/ha. Seguido de la combinación Ergostin-0.80 litros/ha con 3511.50 kg/ha. Mientras que el subconjunto inferior conformada por la combinación Ergostin-0.40 litros/ha quedó rezagada al final con 2877.75 kg/ha, respectivamente.

Cuadro 16. Rendimiento en grano para la combinación Bioestimulante-Dosis.

O.M.	Bioestimulantes	Dosis (l/ha)	Rdto (kg/ha)	Sign
1	Agrostemin	1.20	3758.25	A
2	Ergostin	0.80	3511.50	B
3	Ergostin	1.20	3403.13	B
4	Agrostemin	0.80	3247.13	C
5	Testigo Pasankalla	0.00	3219.00	C
6	Testigo Salcedo	0.00	3218.25	C
7	Agrostemin	0.40	2991.00	D
8	Ergostin	0.40	2877.75	D
Promedio			3278.25	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

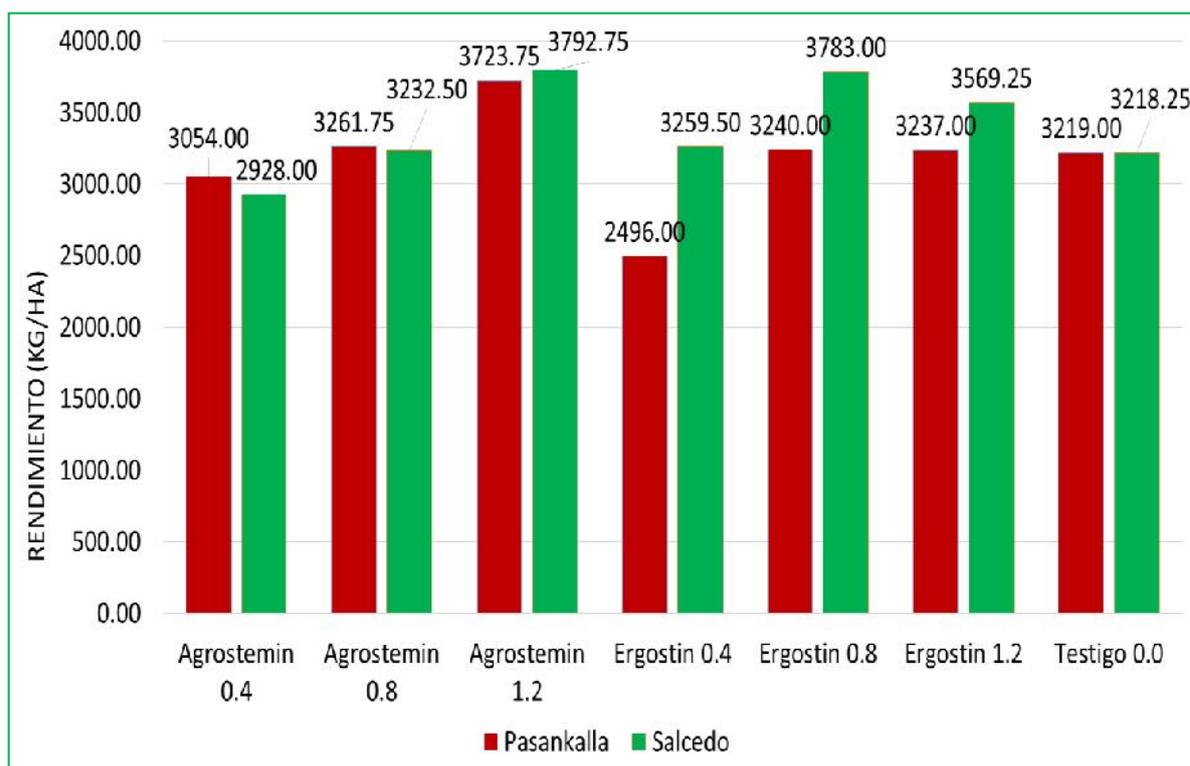
En el cuadro 17 y gráfico 04, la prueba de Duncan para la combinación Variedades-Bioestimulantes-Dosis, si detectó significación estadística, se encontró seis subconjuntos diferentes, destacando el tratamiento Salcedo-Agrostemin-1.20 litros/ha con rendimiento de 3792.75 kg/ha. Mientras que el tratamiento Pasankalla-Ergostin-0.40 litros/ha, quedó último con solo 2496.00 kg/ha, respectivamente.

Cuadro 17. Rendimiento en grano para combinación Variedades-Bioestimulantes-Dosis.

O.M.	Variedades	Bioestimulantes	Dosis (l/ha)	Rdto (kg/ha)	sig*
1.	Salcedo	Agrostemin	1.20	3792.75	A
2.	Salcedo	Ergostin	0.80	3783.00	A
3.	Pasankalla	Agrostemin	1.20	3723.75	A
4.	Salcedo	Ergostin	1.20	3569.25	B
5.	Pasankalla	Agrostemin	0.80	3261.75	BC
6.	Salcedo	Ergostin	0.40	3259.50	BC
7.	Pasankalla	Ergostin	0.80	3240.00	BCD
8.	Pasankalla	Ergostin	1.20	3237.00	CD
9.	Salcedo	Agrostemin	0.80	3232.50	CD
10.	Pasankalla	Testigo Pasankalla	0.00	3219.00	CD
11.	Salcedo	Testigo Salcedo	0.00	3218.25	CD
12.	Pasankalla	Agrostemin	0.40	3054.00	DE
13.	Salcedo	Agrostemin	0.40	2928.00	EF
14.	Pasankalla	Ergostin	0.40	2496.00	F
Promedio				3286.77	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Gráfico 04. Rendimiento en grano según combinación Variedades-Bioestimulantes-Dosis



4.2.2. Longitud de panoja (cm).

En el cuadro 18, la prueba de comparaciones múltiples de Duncan para Variedades ($p < 0.01$), no detectó significación estadística, destacando la variedad Salcedo obteniendo una mayor longitud de panoja de 59.81 cm, seguido por la variedad Pasankalla, obteniendo una longitud de panoja de 58.97 cm.

El promedio experimental fue de 59.39 cm.

El coeficiente de variabilidad fue 8.53%, valor bajo, que indica que el diseño experimental proporciona una muy buena precisión (Martinez 1995) y los datos son muy homogéneos (Toma y Rubio 2008), por lo que el promedio experimental es un valor representativo de las medidas de tendencia central.

Cuadro 18. Valores promedios de longitud de panoja según variedades.

O.M.	Variedades	Longitud de Panoja (cm)	Sign
1.	Salcedo	59.81	A
2.	Pasankalla	58.97	A
Promedio		59.39	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 19, la prueba discriminadora para Bioestimulantes si detectó significación estadística, obteniendo dos subconjuntos, destacando el bioestimulante Agrostemin con una longitud de panoja de 60.35 cm. Seguido de Testigo Salcedo y Ergostin, con 59.25 cm y 59.20 cm. Mientras que el testigo Pasankalla solo alcanzo 54.95 cm.

Cuadro 19. Longitud de panoja según aplicación de bioestimulantes.

O.M.	Bioestimulantes	Longitud de Panoja (cm)	Sign
1.	Agrostemin	60.35	A
2.	Testigo Salcedo	59.25	A B
3.	Ergostin	59.20	A B
4.	Testigo Pasankalla	54.95	B
Promedio		58.44	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 20, la prueba de comparaciones múltiples de Duncan para las Dosis, si detectó significación estadística, obteniendo dos subconjuntos, demostrando que la mejor dosis fue 1.20 litros/ha, con una longitud de panoja de 62.58 cm, seguido por la dosis de 0.80 litros/ha, con una longitud de 58.99 cm. En cambio la menor dosis (0.40 litros/ha) y el testigo sin aplicación (0.00 litros/ha), quedaron últimos, por no tener los beneficios de los bioestimulantes aplicados.

Cuadro 20. Longitud de panoja según dosis de bioestimulantes.

O.M	Dosis (l/ha)	Longitud de Panoja	Sign
1.	1.20	62.58	A
2.	0.80	58.99	A B
3.	0.40	57.75	B
4.	0.00	57.10	B
Promedio		59.11	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 21, la prueba de Duncan para la combinación Variedades por Bioestimulantes, si detectó significación estadística, se encontró dos subconjuntos diferentes, encontrando que la mejor combinación fue Pasankalla-Agrostemin, con longitud de panoja de 61.45 cm. Mientras que la combinación Pasankalla-Testigo Pasankalla solo alcanzo 54.95 cm de longitud.

Cuadro 21. Longitud de panoja para combinación Variedades-Bioestimulantes.

O.M	Variedades	Bioestimulantes	Long. De Panoja (cm)	Sign
1.	Pasankalla	Agrostemin	61.45	A
2.	Salcedo	Ergostin	60.56	A
3.	Salcedo	Testigo Salcedo	59.25	A B
4.	Salcedo	Agrostemin	59.25	A B
5.	Pasankalla	Ergostin	57.83	A B
6.	Pasankalla	Testigo Pasankalla	54.95	B
Promedio			58.88	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 22, la prueba de Duncan para la combinación Variedades por Dosis, si detectó significación estadística, se encontró tres subconjuntos diferentes, destacando la combinación Salcedo-1.20 litros/ha con 63.16 cm. Seguido de las combinaciones Pasankalla-1.20 litros/ha y Salcedo-0.80 litros/ha, con 61.99 cm y 60.53 cm.

Cuadro 22. Longitud de panoja para combinación Variedades-Dosis.

O.M	Variedades	Dosis (l/ha)	Longitud de Panoja	Sign
1.	Salcedo	1.20	63.16	A
2.	Pasankalla	1.20	61.99	A B
3.	Salcedo	0.80	60.53	A B C
4.	Pasankalla	0.40	59.48	A B C
5.	Salcedo	0.00	59.25	A B C
6.	Pasankalla	0.80	57.46	A B C
7.	Salcedo	0.40	56.03	B C
8.	Pasankalla	0.00	54.95	C
Promedio			59.11	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 23, la prueba de Duncan para la combinación Bioestimulantes y Dosis, si detectó significación estadística, se encontró dos subconjuntos diferentes, destacando la combinación Ergostin-1.20 litros/ha con 63.95 cm de longitud. En segundo y tercer lugar se encuentran las combinaciones Agrostemin-1.20 litros/ha y Agrostemin-0.80 litros/ha con una longitud de panoja de 61.20 cm y 60.86 cm, respectivamente.

Cuadro 23. Longitud de panoja para combinación Bioestimulantes-Dosis.

O.M	Bioestimulantes	Dosis (l/ha)	Longitud de Panoja	Sign
1.	Ergostin	1.20	63.95	A
2.	Agrostemin	1.20	61.20	A B
3.	Agrostemin	0.80	60.86	A B
4.	Testigo Salcedo	0.00	59.25	A B
5.	Agrostemin	0.40	58.99	A B
6.	Ergostin	0.80	57.13	B
7.	Ergostin	0.40	56.51	B
8.	Testigo Pasankalla	0.00	54.95	B
Promedio			59.11	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

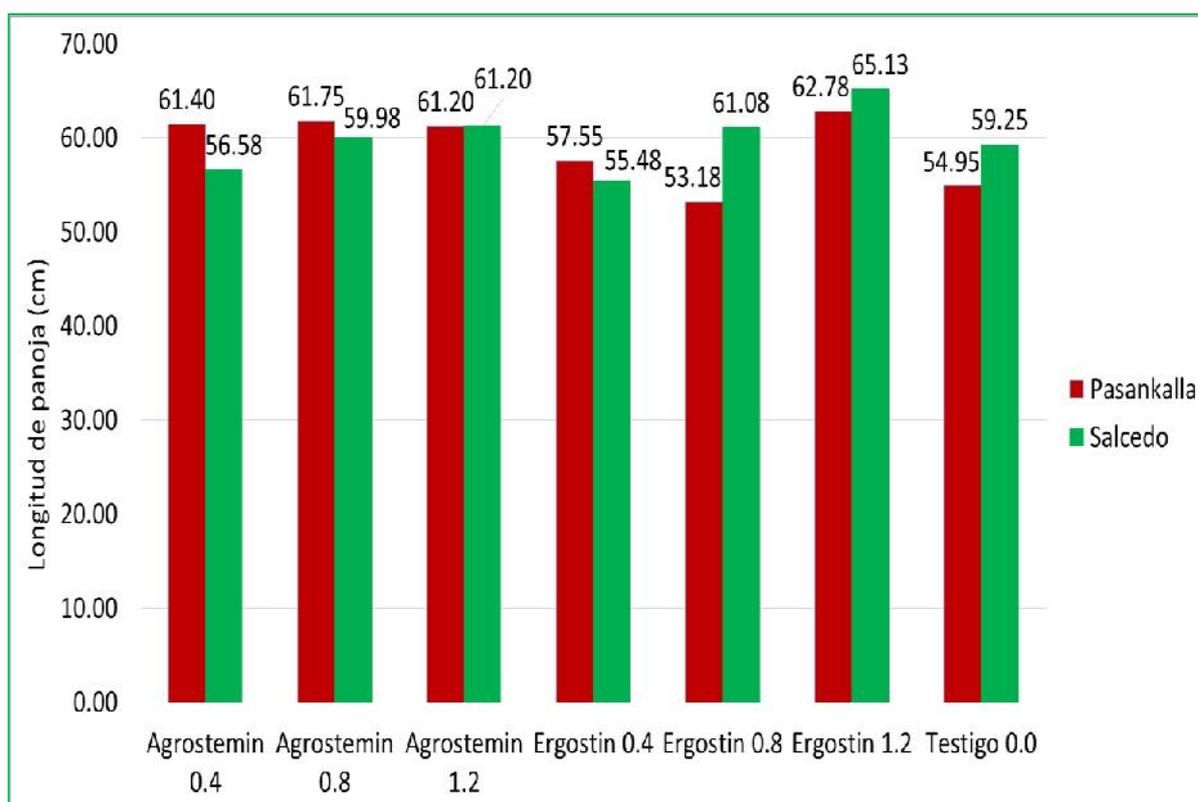
En el cuadro 24 y gráfico 05, la prueba de Duncan para la combinación Variedades-Bioestimulantes-Dosis, si detectó significación estadística, se encontró tres subconjuntos diferentes, destacando en primer lugar el tratamiento Salcedo-Ergostin-1.20 litros/ha con una longitud de panoja de 65.13 cm. Mientras que el tratamiento Pasankalla-Ergostin-0.80 litros/ha, quedó último con una longitud de panoja de 53.18 cm, respectivamente.

Cuadro 24. Longitud de panoja para Variedades-Bioestimulantes-Dosis.

O.M.	Variedades	Bioestimulantes	Dosis (l/ha)	Long Panoja	Sign
1.	Salcedo	Ergostin	1.20	65.13	A
2.	Pasankalla	Ergostin	1.20	62.78	A B
3.	Pasankalla	Agrostemin	0.80	61.75	A B C
4.	Pasankalla	Agrostemin	0.40	61.40	A B C
5.	Pasankalla	Agrostemin	1.20	61.20	A B C
6.	Salcedo	Agrostemin	1.20	61.20	A B C
7.	Salcedo	Ergostin	0.80	61.08	A B C
8.	Salcedo	Agrostemin	0.80	59.98	A B C
9.	Salcedo	Testigo Salcedo	0.00	59.25	A B C
10.	Pasankalla	Ergostin	0.40	57.55	A B C
11.	Salcedo	Agrostemin	0.40	56.58	B C
12.	Salcedo	Ergostin	0.40	55.48	B C
13.	Pasankalla	Testigo Pasankalla	0.00	54.95	B C
14.	Pasankalla	Ergostin	0.80	53.18	C
Promedio				59.39	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Grafico 05. Longitud de panoja según Variedades-Bioestimulantes-Dosis.



4.2.3. Diámetro de panoja (cm).

En el cuadro 25, la prueba de comparaciones múltiples de Duncan para las Variedades ($p < 0.01$), no detectó significación estadística, indicando que Pasankalla obtuvo el mayor diámetro de panoja con 9.65 cm, seguido de Salcedo con 9.49 cm.

El promedio experimental es de 9.57 cm.

El coeficiente de variabilidad fue 12.73%, valor medio, que indica que el diseño experimental proporciona una buena precisión (Martinez 1995) y los datos son regularmente homogéneos (Toma y Rubio 2008), por lo que el promedio experimental es un valor representativo de las medidas de tendencia central.

Cuadro 25. Valores promedios de diámetro de panoja según variedades.

O.M.	Variedades	Diámetro de Panoja (cm)	Sign
1.	Pasankalla	9.65	A
2.	Salcedo	9.49	A
Promedio		9.57	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 26, la prueba discriminadora para Bioestimulantes, no detectó significación estadística, destacando en primer lugar Agrostemin con 9.81 cm de diámetro. Seguido de

Ergostin con un diámetro de 9.54 cm. Mientras que en último lugar se ubicaron los Testigos (Salcedo y Pasankalla) con diámetros de panoja de 9.05 cm y 8.80 cm, respectivamente.

Cuadro 26. Diámetro de panoja para bioestimulantes aplicados.

O.M.	Bioestimulantes	Diámetro de Panoja (cm)	Sign
1.	Agrostemin	9.81	A
2.	Ergostin	9.54	A
3.	Testigo Salcedo	9.05	A
4.	Testigo Pasankalla	8.80	A
Promedio		9.30	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 27, la prueba de comparaciones múltiples de Duncan para las Dosis, no detectó significación estadística, destacando como mejor dosis a 1.20 litros/ha, obteniendo un diámetro de 9.91 cm. En segundo lugar se ubicó la dosis de 0.80 litros/ha, con 9.70 cm de diámetro. En cambio la menor dosis (0.40 litros/ha) y el testigo sin aplicación (0.00 litros/ha), quedarán ubicados en último lugar con diámetros de 9.42 cm y 8.93 cm.

Cuadro 27. Diámetro de panoja para dosis de bioestimulantes.

O.M.	Dosis (l/ha)	Diámetro de Panoja (cm)	Sign
1.	1.20	9.91	A
2.	0.80	9.70	A
3.	0.40	9.42	A
4.	0.00	8.93	A
Promedio		9.49	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 28, la prueba de Duncan para la combinación Variedades-Bioestimulantes no detectó significación estadística, quedando en primer lugar la combinación Pasankalla-Agrostemin, con 10.09 cm de diámetro. En segundo lugar destaca la combinación Salcedo-Ergostin con 9.60 cm de diámetro.

Cuadro 28. Diámetro de panoja para combinación Variedades-Bioestimulantes.

O.M	Variedades	Bioestimulantes	Diámetro de Panoja (cm)	Sign
1.	Pasankalla	Agrostemin	10.09	A
2.	Salcedo	Ergostin	9.60	A
3.	Salcedo	Agrostemin	9.53	A
4.	Pasankalla	Ergostin	9.48	A
5.	Salcedo	Testigo Salcedo	9.05	A
6.	Pasankalla	Testigo Pasankalla	8.80	A
Promedio			9.43	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 29, la prueba de Duncan para la combinación Variedades por Dosis, no detectó significación estadística, ubicándose en primer lugar la combinación Pasankalla-1.20 litros/ha, con un diámetro de 9.93 cm. Seguido de las combinaciones Salcedo-1.20 litros/ha y Pasankalla-0.80 litros/ha, con diámetros de 9.90 cm y 9.78 cm. Mientras la combinación Pasankalla-Testigo sin aplicación (0.00 litros /ha), quedó ubicada en ultimo lugar, con solo 8.80 cm de diametro.

Cuadro 29. Diámetro de panoja para combinación Variedades-Dosis.

O.M.	Variedades	Dosis (l/ha)	Diámetro de Panoja (cm)	Sign
1.	Pasankalla	1.20	9.93	A
2.	Salcedo	1.20	9.90	A
3.	Pasankalla	0.80	9.78	A
4.	Pasankalla	0.40	9.66	A
5.	Salcedo	0.80	9.63	A
6.	Salcedo	0.40	9.18	A
7.	Salcedo	0.00	9.05	A
8.	Pasankalla	0.00	8.80	A
Promedio			9.49	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 30, la prueba de Duncan para la combinación Bioestimulantes y Dosis, si detectó significación estadística, encontrándose dos subconjuntos diferentes, destacando en primer lugar la combinación Ergostin-1.20 litros/ha con un diámetro de 10.73 cm. Seguido por las combinaciones Agrostemin-0.80 litros/ha y Agrostemin-0.40 litros/ha, con diámetros de 10.53 cm y 9.81 cm, respectivamente.

Cuadro 30. Diámetro de panoja para combinación Bioestimulantes-Dosis.

O.M.	Bioestimulantes	Dosis (l/ha)	Diámetro de Panoja (cm)	Sign
1.	Ergostin	1.20	10.73	A
2.	Agrostemin	0.80	10.53	A
3.	Agrostemin	0.40	9.81	A B
4.	Agrostemin	1.20	9.10	B
5.	Testigo Salcedo	0.00	9.05	B
6.	Ergostin	0.40	9.03	B
7.	Ergostin	0.80	8.88	B
8.	Testigo Pasankalla	0.00	8.80	B
Promedio			9.49	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 31 y gráfico 06, la prueba de Duncan para la combinación Variedades-Bioestimulantes-Dosis, si detectó significación estadística, encontrando cuatro

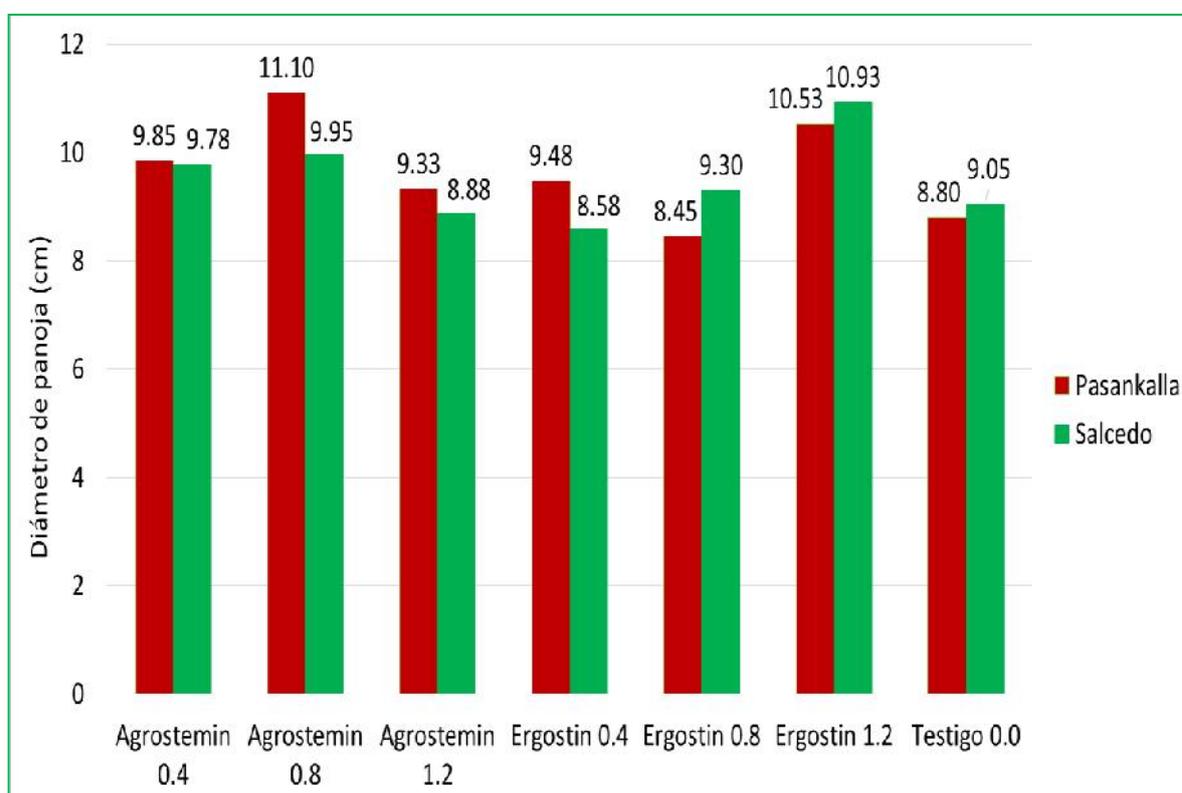
subconjuntos diferentes, destacando en primer lugar el tratamiento Pasankalla-Agrostemin-0.80 litros/ha con 11.10 cm, mientras que en segundo lugar se ubica Salcedo-Ergostin-1.20 litros/ha con 8.88 cm de diámetro. En cambio el tratamiento Pasankalla-Ergostin-0.80 litros/ha, quedó última con solo 8.45 cm de diámetro, respectivamente.

Cuadro 31. Diámetro de panoja para combinación Variedades-Bioestimulantes-Dosis.

O.M.	Variedades	Bioestimulantes	Dosis (l/ha)	Diámetro Panoja (cm)	Sign
1.	Pasankalla	Agrostemin	0.80	11.10	A
2.	Salcedo	Ergostin	1.20	10.93	A B
3.	Pasankalla	Ergostin	1.20	10.53	A B C
4.	Salcedo	Agrostemin	0.80	9.95	A B C D
5.	Pasankalla	Agrostemin	0.40	9.85	A B C D
6.	Salcedo	Agrostemin	0.40	9.78	A B C D
7.	Pasankalla	Ergostin	0.40	9.48	A B C D
8.	Pasankalla	Agrostemin	1.20	9.33	A B C D
9.	Salcedo	Ergostin	0.80	9.30	A B C D
10.	Salcedo	Testigo Salcedo	0.00	9.05	B C D
11.	Salcedo	Agrostemin	1.20	8.88	C D
12.	Pasankalla	Testigo Pasankalla	0.00	8.80	C D
13.	Salcedo	Ergostin	0.40	8.58	C D
14.	Pasankalla	Ergostin	0.80	8.45	D
Promedio				9.57	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Grafico 06. Diámetro de panoja según combinación Variedades-Bioestimulantes-Dosis.



4.2.4. Peso de granos por planta (gr).

En el cuadro 32, la prueba de comparaciones múltiples de Duncan para las Variedades ($p < 0.01$), si detectó significación estadística, encontrándose dos subconjuntos diferentes, destacando que la variedad Salcedo obtuvo un mayor peso de granos por planta de 11.22 gr, mientras que la variedad Pasankalla, quedó en segundo lugar obteniendo un peso de 10.60 gr.

El promedio experimental es de 10.91 gr.

El coeficiente de variabilidad fue 5.59%, valor bajo, que indica que el diseño experimental proporciona una muy buena precisión (Martinez 1995) y los datos son muy homogéneos (Toma y Rubio 2008), por lo que el promedio experimental es un valor representativo de las medidas de tendencia central.

Cuadro 32. Valores promedios de peso de granos por planta para Variedades.

O.M.	Variedades	Peso de Granos por Planta (gr/plta)	Sign
1.	Salcedo	11.22	A
2.	Pasankalla	10.60	B
Promedio		10.91	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 33, la prueba discriminadora para Bioestimulantes, no detectó significación estadística, destacando la aplicación de Agrostemin con un peso de granos de 11.00 gr, siguiéndole Ergostin con un peso de 10.88 gr. Por último encontramos a los Testigos sin aplicación (Pasankalla y Salcedo), ambos con 10.73 gr, respectivamente.

Cuadro 33. Peso de granos por planta para bioestimulantes aplicados.

O.M.	Bioestimulantes	Peso de Granos/Planta (gr/plta)	Sign
1.	Agrostemin	11.00	A
2.	Ergostin	10.88	A
3.	Testigo Pasankalla	10.73	A
4.	Testigo Salcedo	10.73	A
Promedio		10.84	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 34, la prueba de comparaciones múltiples de Duncan para las Dosis, si detectó significación estadística, encontrando cuatro subconjuntos diferentes, siendo la mejor dosis 1.20 litros/ha, con un peso de granos de 11.84 gr. En segundo y tercer lugar se ubican las dosis 0.80 litros/ha y 0.00 litros/ha (testigo sin aplicación), ambos con pesos de 11.23 gr y 10.73 gr. Mientras que la dosis 0.40 litros/ha quedó última, con solo 9.74 gr de peso, respectivamente.

Cuadro 34. Peso de granos por planta para dosis de bioestimulantes.

O.M	Dosis (l/ha)	Peso de Granos por Planta (gr/plta)	Sign
1.	1.20	11.84	A
2.	0.80	11.23	B
3.	0.00	10.73	C
4.	0.40	9.74	D
Promedio		10.89	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 35, la prueba de Duncan para la combinación Variedades por Bioestimulantes, si detectó significación estadística, se encontró tres subconjuntos diferentes, destacando en primer lugar la combinación Salcedo-Ergostin con 11.59 gr de peso. Seguido de Salcedo-Agrostemin con 11.01 gr y en último lugar encontramos a Pasankalla-Ergostin con solamente 10.17 gr de peso.

Cuadro 35. Peso de granos por planta para combinación Variedades-Bioestimulantes.

O.M	Variedades	Bioestimulantes	Peso de Gra. /Pla.	Sign
1.	Salcedo	Ergostin	11.59	A
2.	Salcedo	Agrostemin	11.01	A B
3.	Pasankalla	Agrostemin	10.99	A B
4.	Pasankalla	Testigo Pasankalla	10.73	B C
5.	Salcedo	Testigo Salcedo	10.73	B C
6.	Pasankalla	Ergostin	10.17	C
Promedio			10.87	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 36, la prueba de Duncan para la combinación Variedades por Dosis, si detectó significación estadística, se encontró tres subconjuntos diferentes, obteniéndose como mejor combinación Salcedo-1.20 litros/ha con un peso de 12.02 gr. Seguido de Pasankalla-1.20 litros/ha y Salcedo-0.80 litros/ha, con pesos de 11.67 gr y 11.63 gr.

Cuadro 36. Peso de granos por planta para combinación Variedades-Dosis.

O.M.	Variedades	Dosis (l/ha)	Peso de Gra. /Pla (gr/pta)	Sign
1.	Salcedo	1.20	12.02	A
2.	Pasankalla	1.20	11.67	A
3.	Salcedo	0.80	11.63	A
4.	Pasankalla	0.80	10.84	B
5.	Pasankalla	0.00	10.73	B
6.	Salcedo	0.00	10.73	B
7.	Salcedo	0.40	10.25	B
8.	Pasankalla	0.40	9.24	C
Promedio			10.89	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 37, la prueba de Duncan para la combinación Bioestimulantes y Dosis, si detectó significación estadística, se encontró cuatro subconjuntos diferentes, destacando la combinación Agrostemin-1.20 litros/ha, con un peso de granos de 12.52 gr. Seguido de las combinaciones: Ergostin-0.80 litros/ha y Ergostin-1.20 litros/ha, con pesos de 11.66 gr y 11.16 gr. Mientras en último lugar quedarán ubicadas las combinaciones Ergostin-0.40 litros/ha y Agrostemin-0.40 litros/ha, con 9.82 gr y 9.67 gr, respectivamente.

Cuadro 37. Peso de granos por planta para combinación Bioestimulantes-Dosis.

O.M. Bioestimulantes	Dosis (l/ha)	Peso de Gra. /Pla. (gr/pta)	Sign
1. Agrostemin	1.20	12.52	A
2. Ergostin	0.80	11.66	B
3. Ergostin	1.20	11.16	B C
4. Agrostemin	0.80	10.81	C
5. Testigo Pasankalla	0.00	10.73	C
6. Testigo Salcedo	0.00	10.73	C
7. Ergostin	0.40	9.82	D
8. Agrostemin	0.40	9.67	D
Promedio		10.89	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

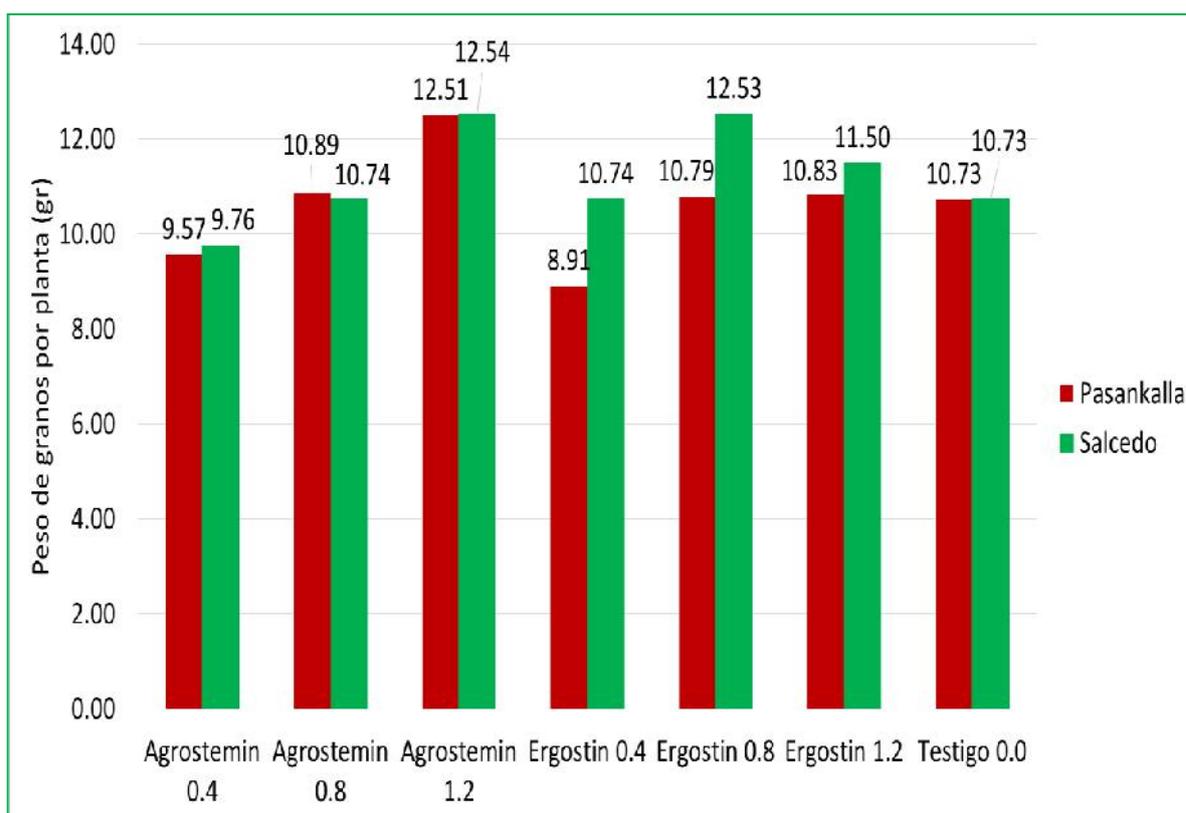
En el cuadro 38 y gráfico 07, la prueba de Duncan para la combinación Variedades-Bioestimulantes-Dosis, si detectó significación estadística, se encontró tres subconjuntos diferentes, obteniendo el primer lugar el tratamiento Salcedo-Agrostemin-1.20 litros/ha con un peso de 12.54 gr. Seguido del tratamiento Salcedo-Ergostin-0.80 litros/ha con 12.53 gr. Mientras el tratamiento Pasankalla-Ergostin-0.40 litros/ha, quedó ubicado en último lugar con 8.91 gr de peso, respectivamente.

Cuadro 38. Peso de granos por planta para Variedades-Bioestimulantes-Dosis.

O.M. Variedades	Bioestimulantes	Dosis (l/ha)	Peso de Gra. /Pla. (gr/pta)	Sign
1. Salcedo	Agrostemin	1.20	12.54	A
2. Salcedo	Ergostin	0.80	12.53	A
3. Pasankalla	Agrostemin	1.20	12.51	A
4. Salcedo	Ergostin	1.20	11.50	B
5. Pasankalla	Agrostemin	0.80	10.89	B
6. Pasankalla	Ergostin	1.20	10.83	B
7. Pasankalla	Ergostin	0.80	10.79	B
8. Salcedo	Ergostin	0.40	10.74	B
9. Salcedo	Agrostemin	0.80	10.74	B
10. Pasankalla	Testigo Pasankalla	0.00	10.73	B
11. Salcedo	Testigo Salcedo	0.00	10.73	B
12. Salcedo	Agrostemin	0.40	9.76	C
13. Pasankalla	Agrostemin	0.40	9.57	C
14. Pasankalla	Ergostin	0.40	8.91	C
Promedio			10.91	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Gráfico 07. Peso de granos por planta según Variedades-Bioestimulantes-Dosis.



4.2.5. Peso de 1000 Granos (mg).

En el cuadro 39, la prueba de comparaciones múltiples de Duncan para las Variedades ($p < 0.01$), no detectó significación estadística, obteniendo el mayor peso la variedad Pasankalla con 2392.86 mg. Mientras en segundo lugar quedó ubicada la variedad Salcedo con 2321.43 mg, respectivamente.

El promedio experimental es de 2357.15 mg.

El coeficiente de variabilidad fue 16.64 %, valor regular, que indica que el diseño experimental proporciona una regular precisión (Martinez 1995) y los datos son regularmente variables (Toma y Rubio 2008), por lo que el promedio experimental es un valor representativo de las medidas de tendencia central.

Cuadro 39. Valores promedios de peso de 1000 granos para variedades.

O.M. Variedades	Peso de 1000 granos (mg)	Sign
1. Pasankalla	2392.86	A
2. Salcedo	2321.43	A
Promedio	2357.15	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 40, la prueba discriminadora para Bioestimulantes si detectó significación estadística, encontrando dos subconjuntos, destacando la aplicación de Agrostemin con peso de 2583.33 mg, seguido por Ergostin con 2416.67 mg. Mientras que en ultimo lugar quedaron ubicados los testigos (Pasankalla y Salcedo), ambos con 1500.00 mg.

Cuadro 40. Peso de 1000 granos para bioestimulantes.

O.M. Bioestimulantes	Peso de 1000 granos (mg)	Sign
1. Agrostemin	2583.33	A
2. Ergostin	2416.67	A
3. Testigo Pasankalla	1500.00	B
4. Testigo Salcedo	1500.00	B
Promedio	2000.00	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 41, la prueba de comparaciones múltiples de Duncan para las Dosis, si detectó significación estadística, con tres subconjuntos diferentes, destacando como mejor dosis 1.20 litros/ha, con un peso de 2812.50 mg. Seguido por las dosis 0.80 litros/ha y 0.40 litros/ha, ambos con pesos de 2687.50 mg y 2000 mg, respectivamente.

Cuadro 41. Peso de 1000 granos para dosis de bioestimulantes.

O.M. Dosis (l/ha)	Peso de 1000 granos (mg)	Sign
1. 1.20	2812.50	A
2. 0.80	2687.50	A
3. 0.40	2000.00	B
4. 0.00	1500.00	C
Promedio	2250.00	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 42, la prueba de Duncan para la combinación Variedades por Bioestimulante, si detectó significación estadística, se encontró dos subconjuntos diferentes, destacando las combinaciones Pasankalla-Agrostemin y Salcedo-Agrostemin, ambos con pesos de 2583.33 mg, respectivamente.

Cuadro 42. Peso de 1000 granos para combinación Variedades-Bioestimulantes.

O.M. Variedades	Bioestimulantes	Peso de 1000 granos (mg)	Sign
1. Pasankalla	Agrostemin	2583.33	A
2. Salcedo	Agrostemin	2583.33	A
3. Pasankalla	Ergostin	2500.00	A
4. Salcedo	Ergostin	2333.33	A
5. Pasankalla	Testigo Pasankalla	1500.00	B
6. Salcedo	Testigo Salcedo	1500.00	B
Promedio		2166.67	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 43, la prueba de Duncan para la combinación Variedades por Dosis, si detectó significación estadística, se encontró tres subconjuntos diferentes, destacando la combinación Pasankalla-1.20 litros/ha con un peso de 3000.00 mg. Seguido por las combinaciones Salcedo-0.80 litros/ha y Salcedo-1.20 litros/ha, con 2750.00 mg y 2625.00 mg de peso. Mientras que la combinación Salcedo-0.00 litros/ha, quedó rezagada al final, con solo 1500.00 mg de peso, respectivamente.

Cuadro 43. Peso de 1000 granos para combinación Variedades-Dosis.

Variedades	Dosis (l/ha)	Peso de 1000 granos (mg)	Sign
1. Pasankalla	1.20	3000.00	A
2. Salcedo	0.80	2750.00	A
3. Salcedo	1.20	2625.00	A
4. Pasankalla	0.80	2625.00	A
5. Salcedo	0.40	2000.00	B
6. Pasankalla	0.40	2000.00	B
7. Pasankalla	0.00	1500.00	C
8. Salcedo	0.00	1500.00	C
Promedio		2250.00	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 44, la prueba de Duncan para la combinación Bioestimulantes y Dosis, si detectó significación estadística, se encontró cinco subconjuntos diferentes, obteniendo el primer lugar la combinación Agrostemin-1.20 litros/ha, con 3500.00 mg de peso, seguido por las combinaciones Ergostin-0.80 litros/ha y Agrostemin-0.80 litros/ha, con 3000.00 mg y 2375.00 mg de peso, respectivamente. Mientras que la combinación Testigo Salcedo-Testigo sin aplicación (0.00 litros/ha), quedó ubicada al final con solo 1500.00 mg de peso, respectivamente.

Cuadro 44. Peso de 1000 granos para combinación Bioestimulantes-Dosis.

O.M. Bioestimulantes	Dosis (l/ha)	Peso de 1000 granos (mg)	Sign
1. Agrostemin	1.20	3500.00	A
2. Ergostin	0.80	3000.00	B
3. Agrostemin	0.80	2375.00	C
4. Ergostin	0.40	2125.00	C D
5. Ergostin	1.20	2125.00	C D
6. Agrostemin	0.40	1875.00	D E
7. Testigo Pasankalla	0.00	1500.00	E
8. Testigo Salcedo	0.00	1500.00	E
Promedio		2250.00	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

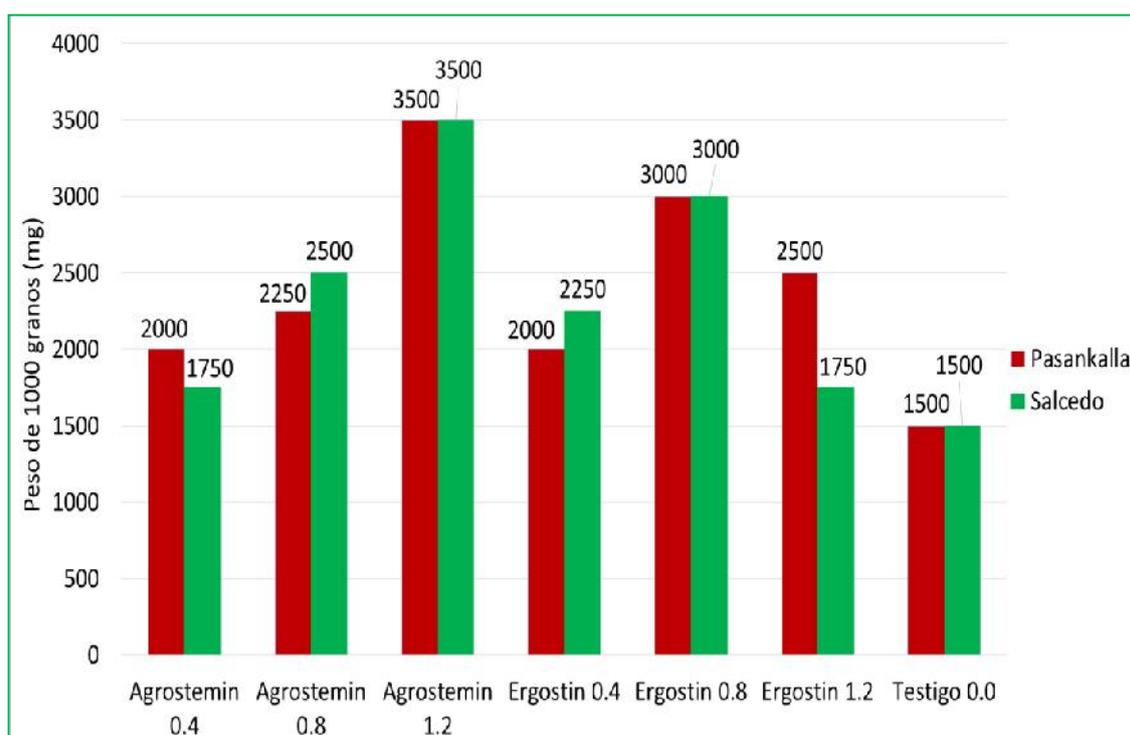
En el cuadro 45 y gráfico 08, la prueba de Duncan para la combinación Variedades-Bioestimulantes-Dosis, si detectó significación estadística, se encontró cinco subconjuntos diferentes, destacando en el primer grupo el tratamiento Salcedo-Agrostemin-1.20 litros/ha con 3500.00 mg, seguido por el tratamiento Pasankalla-Agrostemin-1.20 litros/ha, con 3500.00 mg. Mientras que el tratamiento Salcedo-Testigo Salcedo-Testigo sin aplicación (0.00 litros/ha), quedo ubicada en ultimo lugar con solo 1500.00 mg, respectivamente.

Cuadro 45. Peso de 1000 granos para Variedades-Bioestimulantes-Dosis.

O.M. Variedades	Bioestimulantes	Dosisl/ha)	Peso de 1000 granos (mg)	Sign
1. Salcedo	Agrostemin	1.20	3500.00	A
2. Pasankalla	Agrostemin	1.20	3500.00	A
3. Salcedo	Ergostin	0.80	3000.00	A B
4. Pasankalla	Ergostin	0.80	3000.00	A B
5. Pasankalla	Ergostin	1.20	2500.00	B C
6. Salcedo	Agrostemin	0.80	2500.00	B C
7. Pasankalla	Agrostemin	0.80	2250.00	C D
8. Salcedo	Ergostin	0.40	2250.00	C D
9. Pasankalla	Ergostin	0.40	2000.00	C D E
10. Pasankalla	Agrostemin	0.40	2000.00	C D E
11. Salcedo	Agrostemin	0.40	1750.00	D E
12. Salcedo	Ergostin	1.20	1750.00	D E
13. Pasankalla	Testigo Pasankalla	0.00	1500.00	E
14. Salcedo	Testigo Salcedo	0.00	1500.00	E
Promedio			2357.15	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Gráfico 08. Peso de 1000 granos según Variedades-Bioestimulantes-Dosis.



4.2.6. Altura de planta a los 30, 60, 76 y 93 días (cm).

En el cuadro 46, la prueba de comparaciones múltiples de Duncan para las Evaluaciones ($p < 0.01$), detectó cuatro subconjuntos diferentes destacando la cuarta evaluación efectuada a los 93 días después de la siembra, debido al mayor tiempo para el crecimiento, con una altura de planta de 117.68 cm, superando a las evaluaciones a los 76 días, 60 días y 30 días después de la siembra, con 73.47 cm, 24.86 cm y 6.82 cm de altura, respectivamente.

En el gráfico 09, se observa que el modelo de crecimiento corresponde a una polinomial cúbica, observándose una mayor inflexión de la curva a los 60 días, debido a que en esta fase ya debe tener todos los fertilizantes incorporados al suelo, así como también un buen requerimiento hídrico, esto debido a que va existir una mayor actividad fisiológica en la planta en esta etapa.

El promedio experimental fue de 55.71 cm.

El coeficiente de variabilidad fue 5.24 %, valor bajo, por lo que la conducción experimental y la toma de datos merecen confianza, indicando además que el diseño experimental proporciona una muy buena precisión (Martínez 1995) y siendo los datos muy homogéneos (Toma y Rubio 2008), por lo que el promedio experimental es una medida representativa de las medidas de tendencia central.

Cuadro 46. Valores promedios de altura de planta para 30, 60, 76 y 93 días.

O.M.	Evaluaciones	Altura de planta (cm)	sign
1	4 Evaluación-93 dds	117.68	A
2	3 Evaluación-76 dds	73.47	B
3	2 Evaluación-60 dds	24.86	C
4	1 Evaluación-30 dds	6.82	D
Promedio		55.71	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

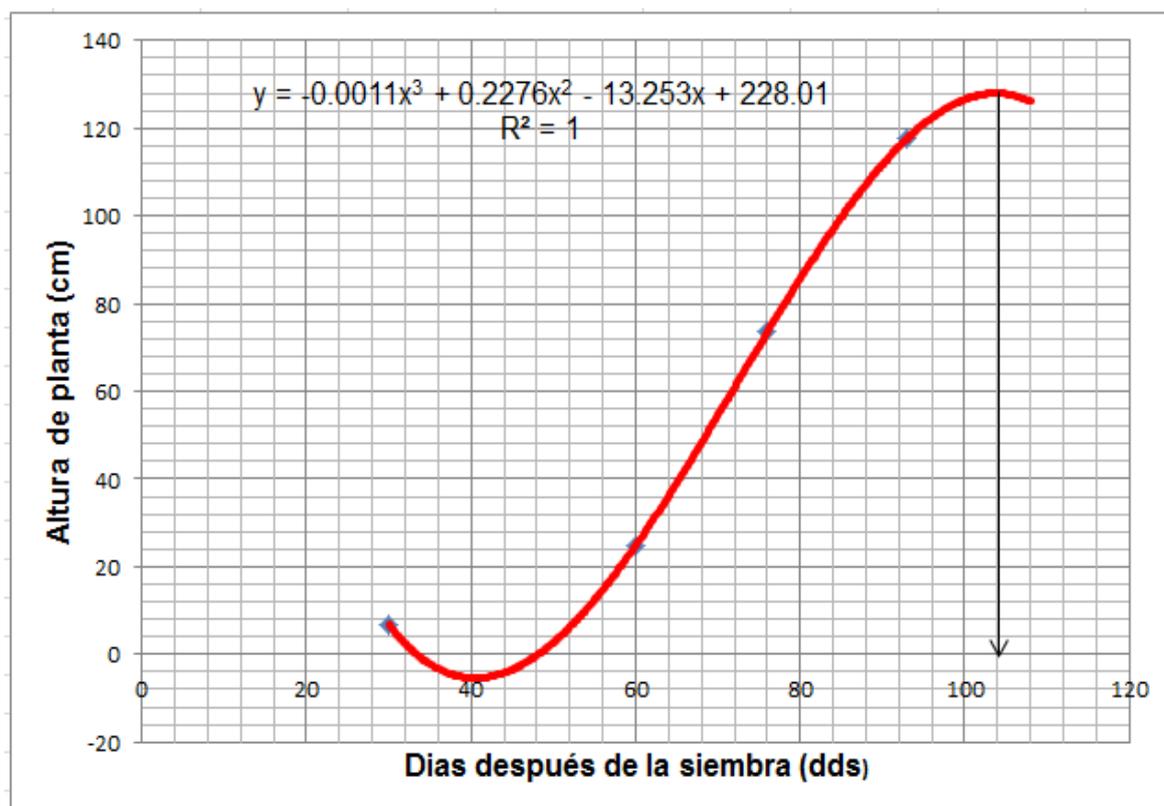
En el cuadro 47, la prueba discriminadora correspondiente para Tratamientos, detectó cinco subconjuntos diferentes, el superior conformado por ocho tratamientos, representados por los tratamientos: Salcedo-Ergostin-0.80 litros/ha, Salcedo-Ergostin-1.20 litros/ha y Pasankalla-Agrostemin-0.80 litros/ha, con 57.98 cm, 57.69 cm y 57.60 cm de altura respectivamente, aunque teniendo alturas comparables con los cinco tratamientos siguientes. Las mayores alturas se atribuyen al crecimiento alcanzado con las dosis medias (0.80 ml/ha) a altas (1.20 ml/ha) de los bioestimulantes aplicados. En cambio los testigos y los tratamientos con dosis bajas (0.40 ml/ha-Salcedo y 0.80 ml/ha-Pasankalla) de bioestimulantes quedarán ubicados al final.

Cuadro 47. Valores promedios de altura de planta para tratamientos.

O.M.	Tramientos	Altura de planta (cm)	sign
1	Salcedo-Ergostin-0.80 litros/ha	57.98	A
2	Salcedo-Ergostin-1.20 litros/ha	57.69	A
3	Pasankalla-Agrostemin-0.80 litros/ha	57.60	A
4	Pasankalla-Agrostemin-0.40 litros/ha	56.78	A B
5	Pasankalla-Ergostin-1.20 litros/ha	56.66	A B C
6	Salcedo-Agrostemin-0.80 litros/ha	56.46	A B C D
7	Pasankalla-Agrostemin-1.20 litros/ha	56.38	A B C D
8	Salcedo-Agrostemin-1.20 litros/ha	56.29	A B C D
9	Pasankalla Testigo	54.76	B C D E
10	Salcedo-Ergostin-0.40 litros/ha	54.40	C D E
11	Salcedo Testigo	54.31	D E
12	Pasankalla-Ergostin-0.40 litros/ha	54.29	D E
13	Salcedo-Agrostemin-0.40 litros/ha	53.72	E
14	Pasankalla-Ergostin-0.80 litros/ha	52.60	E
Promedio		55.71	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Gráfico 09. Modelo de crecimiento para altura de planta de quinua (*Chenopodium quínoa Willd*) en la localidad de Mocupe, Lambayeque.



4.2.7. Número de hojas a los 30, 60, 76 y 93 días.

En el cuadro 48, la prueba de comparaciones múltiples de Duncan para las Evaluaciones ($p < 0.01$), detectó cuatro subconjuntos diferentes, obteniendo en la cuarta evaluación efectuada a los 93 días después de la siembra, debido al mayor tiempo para el crecimiento, el mayor número de hojas de 22.84, superando estadísticamente a las evaluaciones de 76 días, 60 días y 30 días después de la siembra, con 14.99 hojas, 11.19 hojas y 6.0 hojas, respectivamente.

El promedio experimental fue de 13.76 hojas.

El coeficiente de variabilidad fue 7.05 %, valor bajo, por lo que la conducción experimental y la toma de datos merecen confianza, indicando además que el diseño experimental proporciona una muy buena precisión (Martinez 1995) y siendo los datos muy homogéneos (Toma y Rubio 2008), por lo que el promedio experimental es una medida representativa de las medidas de tendencia central.

Cuadro 48. Valores promedios de número de hojas para 30, 60, 76 y 93 días.

O.M.	Evaluación	Numero de Hojas (hojas)	Sign
1	4 Evaluación-93 dds	22.84	A
2	3 Evaluación-76 dds	14.99	B
3	2 Evaluación-60 dds	11.19	C
4	1 Evaluación-30 dds	6.00	D
Promedio		13.76	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 49, la prueba discriminadora correspondiente para Tratamientos, detectó siete subconjuntos diferentes, el superior conformado por cuatro tratamientos, representados por las combinaciones: Salcedo-Ergostin-1.20 litros/ha, con 14.96 hojas y Salcedo-Agrostemin-0.80 litros/ha, con 14.83 hojas, respectivamente, pero teniendo números comparables con los dos tratamientos siguientes. El mayor número de hojas se atribuyen a las dosis medias (0.8 litros/ha) a altas (1.20 litros/ha) de los bioestimulantes aplicados. En cambio los testigos y los tratamientos que incluyen a Pasankalla obtuvieron el menor número de hojas, conformando el subconjunto final que va desde el tratamiento Pasankalla-Agrostemin-0.80 litros/ha con 13.32 hojas hasta el tratamiento Pasankalla-Ergostin-0.80 litros/ha con 12.74 hojas.

Cuadro 49. Valores promedios de número de hojas por planta para tratamientos.

O.M.	Tratamientos	Numero de Hojas (hojas)	Sign
1	Salcedo-Ergostin-1.20 litros/ha	14.96	A
2	Salcedo-Agrostemin-0.80 litros/ha	14.83	A B
3	Salcedo-Ergostin-0.80 litros/ha	14.61	A B C
4	Salcedo-Ergostin-0.40 litros/ha	14.51	A B C
5	Salcedo-Agrostemin-1.20 litros/ha	14.19	B C D
6	Salcedo-Agrostemin-0.40 litros/ha	14.08	B C D
7	Salcedo Testigo	14.08	C D E
8	Pasankalla-Ergostin-0.40 litros/ha	13.61	D E F
9	Pasankalla-Agrostemin-0.80 litros/ha	13.32	E F G
10	Pasankalla-Agrostemin-1.20 litros/ha	13.04	F G
11	Pasankalla Testigo	12.97	F G
12	Pasankalla-Ergostin-1.20 litros/ha	12.91	F G
13	Pasankalla-Agrostemin-0.80 litros/ha	12.81	G
14	Pasankalla-Ergostin-0.80 litros/ha	12.74	G
Promedio		13.76	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

4.2.8. Ancho de hoja a los 30, 60, 76 y 93 días (mm).

En el cuadro 50, la prueba de comparaciones múltiples de Duncan para las Evaluaciones ($p < 0.01$), detectó tres subconjuntos diferentes, destacando la tercera evaluación efectuada a los 76 días después de la siembra, debido al mayor crecimiento, obteniendo un mayor ancho de hoja de 51.56 mm, superando estadísticamente al resto de evaluaciones, el segundo subconjunto lo conforman las evaluaciones a los 60 días y 93 días después de la siembra, con 38.68 mm y 38.06 mm de ancho. Mientras que la evaluación a los 30 días solo presento un promedio menor de 17.88 mm de ancho de hoja. El promedio experimental fue de 36.55 mm, respectivamente.

El coeficiente de variabilidad fue 7.31%, valor bajo, por lo que la conducción experimental y la toma de datos merecen confianza, indicando además que el diseño experimental proporciona una muy buena precisión (Martinez 1995) y siendo los datos muy homogéneos (Toma y Rubio 2008), por lo que el promedio experimental es una medida representativa de las medidas de tendencia central.

Cuadro 50. Valores promedios de ancho de hoja para 30, 60,76 y 93 días.

O.M.	Evaluación	Ancho de Hoja (mm)	Sign
1	3 Evaluación-76 dds	51.56	A
2	2 Evaluación-60 dds	38.68	B
3	4 Evaluación-93 dds	38.06	B
4	1 Evaluación-30 dds	17.88	C
Promedio		36.55	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 51, la prueba discriminadora correspondiente para tratamientos, detectó tres subconjuntos diferentes, el superior conformado por cinco tratamientos, representados por las combinaciones: Salcedo-Ergostin-1.20 litros/ha, Salcedo-Agrostemin-0.80 litros/ha, con 38.88 mm y 37.35 mm, respectivamente, aunque teniendo medidas comparables con los tres tratamientos siguientes, el mayor ancho de hoja se atribuyen a factores genéticos de la variedad Salcedo con dosis medias a altas de los bioestimulantes aplicados. En cambio el testigo Pasankalla y los tratamientos con dosis bajas (0.4 litros/ha) de bioestimulantes quedaron ubicados al final, obteniendo menores promedios de ancho de hoja, conformando el subconjunto final que va desde el tratamiento Salcedo-Ergostin-0.80 litros/ha con 36.67 mm hasta el tratamiento Pasankalla-Ergostin-0.80 litros/ha con 34.56 mm de ancho.

Cuadro 51. Valores promedios de ancho de hoja para tratamientos.

O.M.	Tratamientos	Ancho de Hoja (mm)	Sign
1	Salcedo-Ergostin-1.20 litros/ha	38.88	A
2	Salcedo-Agrostemin-0.80 litros/ha	37.35	A B
3	Pasankalla-Ergostin-0.40 litros/ha	37.19	A B
4	Salcedo-Agrostemin-1.20 litros/ha	36.96	A B
5	Pasankalla-Agrostemin-0.80 litros/ha	36.86	A B
6	Pasankalla-Agrostemin-0.80 litros/ha	36.77	B
7	Salcedo-Ergostin-0.80 litros/ha	36.67	B C
8	Salcedo Testigo	36.61	B C
9	Pasankalla-Agrostemin-1.20 litros/ha	36.35	B C
10	Pasankalla-Ergostin-1.20 litros/ha	36.24	B C
11	Pasankalla Testigo	35.89	B C
12	Salcedo-Ergostin-0.40 litros/ha	35.71	B C
13	Salcedo-Agrostemin-0.40 litros/ha	35.59	B C
14	Pasankalla-Ergostin-0.80 litros/ha	34.56	C
Promedio		36.55	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

4.2.9. Longitud de hoja a los 30, 60, 76 y 93 días (mm).

En el cuadro 52, la prueba de comparaciones múltiples de Duncan para las Evaluaciones ($p < 0.05$), detectó cuatro subconjuntos diferentes destacando la tercera evaluación efectuada a los 76 días después de la siembra, debido al crecimiento máximo en esta etapa, con 57.02 mm de longitud de hoja, superando estadísticamente al resto de evaluaciones, el segundo subconjunto lo conforma la evaluación a los 60 días después de la siembra, con 44.06 mm de longitud de hoja, seguida por la evaluación a los 93 días después de la siembra, con una longitud de hoja de 42.98 mm, respectivamente. Mientras que la evaluación a los 30 días después de siembra, solo presento un promedio de 22.35 mm de longitud de hoja, quedando al final.

El promedio experimental fue de 41.60 mm.

El coeficiente de variabilidad fue 6.85%, valor bajo, por lo que la conducción experimental y la toma de datos merecen confianza, indicando además que el diseño experimental proporciona una muy buena precisión (Martínez 1995) y siendo los datos muy homogéneos Toma y Rubio (2008), por lo que el promedio experimental es una medida representativa de las medidas de tendencia central.

Cuadro 52. Valores promedios de longitud de hoja para 30, 60, 76 y 93 días.

O.M.	Evaluación	Longitud de Hoja (mm)	Sign
1	3 Evaluación-76 dds	57.02	A
2	2 Evaluación-60 dds	44.06	B
3	4 Evaluación-93 dds	42.98	C
4	1 Evaluación-30 dds	22.35	D
Promedio		41.60	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 53, la prueba discriminadora correspondiente para tratamientos, detectó tres subconjuntos diferentes, el superior conformado por dos tratamientos, representados por las combinaciones: Salcedo-Ergostin-1.20 litros/ha y Salcedo-Agrostemin-0.80 litros/ha, con 44.42 mm y 42.78 mm de longitud, respectivamente. Sabiendo que las mayores longitudes de hoja se atribuyen a factores genéticos de la variedad Salcedo que es la que mejor se adapta a la costa norte, con aplicación de dosis medias a altas de bioestimulantes. En cambio el testigo Pasankalla y el tratamiento Pasankalla-Ergostin-0.80 litros/ha, quedaron últimos con 40.53 mm y 39.46 mm, debido a factores genéticos de la variedad Pasankalla y a las condiciones del lugar de estudio.

Cuadro 53. Valores promedios de longitud de hoja para tratamientos.

O.M.	Tratamientos	Longitud de Hoja (mm)	Sign
1	Salcedo-Ergostin-1.20 litros/ha	44.42	A
2	Salcedo-Agrostemin-0.80 litros/ha	42.78	A B
3	Pasankalla-Ergostin-0.40 litros/ha	42.25	B
4	Salcedo-Agrostemin-1.20 litros/ha	42.17	B
5	Salcedo-Ergostin-0.80 litros/ha	41.98	B
6	Pasankalla-Agrostemin-0.80 litros/ha	41.74	B C
7	Pasankalla-Agrostemin-0.80 litros/ha	41.67	B C
8	Salcedo Testigo	41.56	B C
9	Pasankalla-Ergostin-1.20 litros/ha	41.16	B C
10	Pasankalla-Agrostemin-1.20 litros/ha	41.15	B C
11	Salcedo-Ergostin-0.40 litros/ha	40.81	B C
12	Salcedo-Agrostemin-0.40 litros/ha	40.77	B C
13	Pasankalla Testigo	40.53	B C
14	Pasankalla-Ergostin-0.80 litros/ha	39.46	C
Promedio		41.60	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

4.2.10. Diámetro de tallo a los 30, 60, 76 y 93 días (mm).

En el cuadro 54, la prueba de comparaciones múltiples de Duncan para las Evaluaciones ($p < 0.05$), detectó tres subconjuntos diferentes, destacando la cuarta y tercera evaluación efectuada a los 93 y 76 días después de la siembra, con diámetros de 10.0 mm y 9.98 mm, respectivamente, sin existir diferencias significativas entre ellas, pero superando estadísticamente a la segunda evaluación (60 dds), obteniendo un diámetro de 3.96 mm. Mientras que en la primera evaluación (30 dds) se obtuvo un promedio de 2.0 mm de diámetro.

El promedio experimental fue de 6.49 mm.

El coeficiente de variabilidad fue 1.62%, valor bajo, por lo que la conducción experimental y la toma de datos merecen confianza, indicando además que el diseño experimental proporciona una muy buena precisión (Martínez 1995) y siendo los datos muy homogéneos Toma y Rubio (2008), por lo que el promedio experimental es un valor representativo de las medidas de tendencia central.

Cuadro 54. Valores promedios de diámetro de tallo para 30, 60, 76 y 93 días.

O.M.	Evaluación	Diámetro de Tallo (mm)	Sign
1	4 Evaluación-93 dds	10.00	A
2	3 Evaluación-76 dds	9.98	A
3	2 Evaluación-60 dds	3.96	B
4	1 Evaluación-30 dds	2.00	C
Promedio		6.49	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 55, la prueba discriminadora correspondiente para tratamientos, detectó cinco subconjuntos diferentes, el subconjunto superior conformado por siete tratamientos, encabezado por las combinaciones: Salcedo-Ergostin-1.20 litros/ha y Salcedo-Ergostin 0.40 litros/ha, con 6.57 mm y 6.54 mm, respectivamente, aunque sin existir diferencias estadística con los cinco tratamientos siguientes, sabiendo que los mayores diámetros de tallo se atribuyen a factores genéticos, debido a que la variedad Salcedo es la que mejor se adapta a la costa norte del país. En cambio el subconjunto inferior constituida por los 3 últimos tratamientos, ubicándose en último lugar la combinación Pasankalla-Ergostin-0.80 litros/ha con un diámetro de 6.38 mm, resultados atribuibles a la poca adaptación de la variedad Pasankalla, en el lugar de estudio.

Cuadro 55. Valores promedios de diámetro de tallo para tratamientos.

O.M.	Tratamientos	Diámetro de Tallo (mm)	Sign
1	Salcedo-Ergostin-1.20 litros/ha	6.57	A
2	Salcedo-Ergostin-0.40 litros/ha	6.54	A B
3	Pasankalla-Ergostin-0.40 litros/ha	6.53	A B C
4	Salcedo-Ergostin-0.80 litros/ha	6.52	A B C
5	Salcedo Testigo	6.52	A B C
6	Salcedo-Agrostemin-1.20 litros/ha	6.51	A B C
7	Salcedo-Agrostemin-0.80 litros/ha	6.50	A B C
8	Pasankalla-Agrostemin-0.80 litros/ha	6.48	B C D
9	Pasankalla-Agrostemin-1.20 litros/ha	6.48	B C D
10	Pasankalla Testigo	6.47	B C D
11	Salcedo-Agrostemin-0.40 litros/ha	6.46	B C D
12	Pasankalla-Ergostin-1.20 litros/ha	6.45	C D E
13	Pasankalla-Agrostemin-0.80 litros/ha	6.41	D E
14	Pasankalla-Ergostin-0.80 litros/ha	6.38	E
Promedio		6.49	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

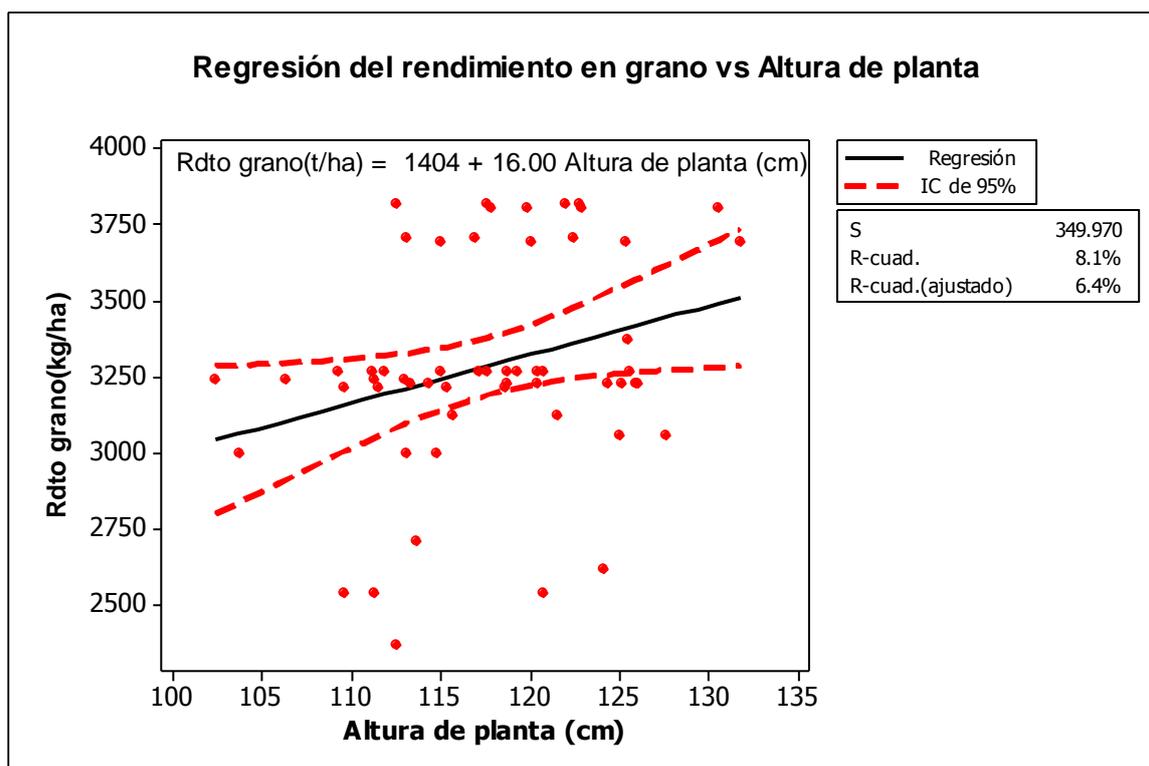
4.3. Regresiones y Correlaciones.

Los estudios de relación del rendimiento en grano y las características evaluadas se hicieron con el objetivo de encontrar atributos que estén asociados estadísticamente con el rendimiento, para poder determinar los componentes de rendimiento, y usarse en programas de mejoramiento genético. En la Tabla del Apéndice (Cuadro 69), se muestra la matriz de correlaciones de Pearson de las características evaluadas, se agregan también los resultados de los análisis de varianza de las regresiones polinomiales del rendimiento en grano y los atributos identificados por la técnica de regresión múltiple, se nota que el mejor modelo en la mayoría de los casos es el de tipo lineal.

4.3.1. Rendimiento en grano y Altura de planta.

En el gráfico 10, se observa los resultados del análisis de regresión entre estas dos características, arrojaron resultados significativos para la asociación, con un coeficiente de correlación de $r = 0.285^*$, indicando que estos atributos están determinados por los mismos genes. El coeficiente de determinación de $R^2 = 8.1\%$, indica que del 100% en las variaciones en el rendimiento, el 8.1% es atribuible a la altura de planta. El coeficiente de regresión de $b = 16.0^{**}$, positivo y significativo, indica que por cada cm (centímetro) que se incremente la altura de planta, el rendimiento en grano se incrementará en 16.0 kg/ha.

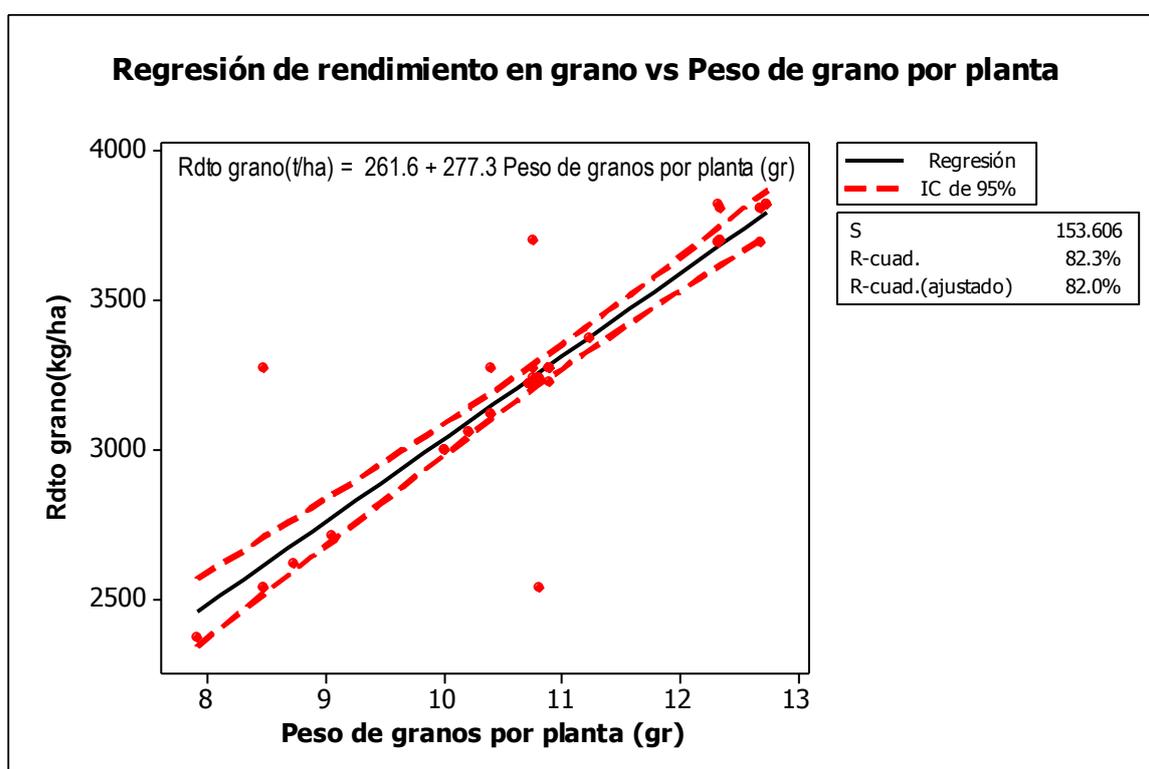
Grafico 10. Regresión de rendimiento en grano y altura de planta.



4.3.2. Rendimiento en grano y Peso de grano por planta.

En el gráfico 11, al efectuar los estudios de relación entre estos dos atributos, se encontró una asociación positiva y altamente significativa, con un coeficiente de correlación de $r = 0.07^{**}$, indicando que estos atributos dependen de los mismos factores genéticos. El coeficiente de determinación de $R^2 = 82.3\%$, indica que del 100% en las variaciones en el rendimiento, el 82.3 % es atribuible al peso de de grano por planta; el coeficiente de regresión $b = 277.3^{**}$, indica que por cada grano que se incremente en la planta, el rendimiento se incrementará en 277.3 kg/ha.

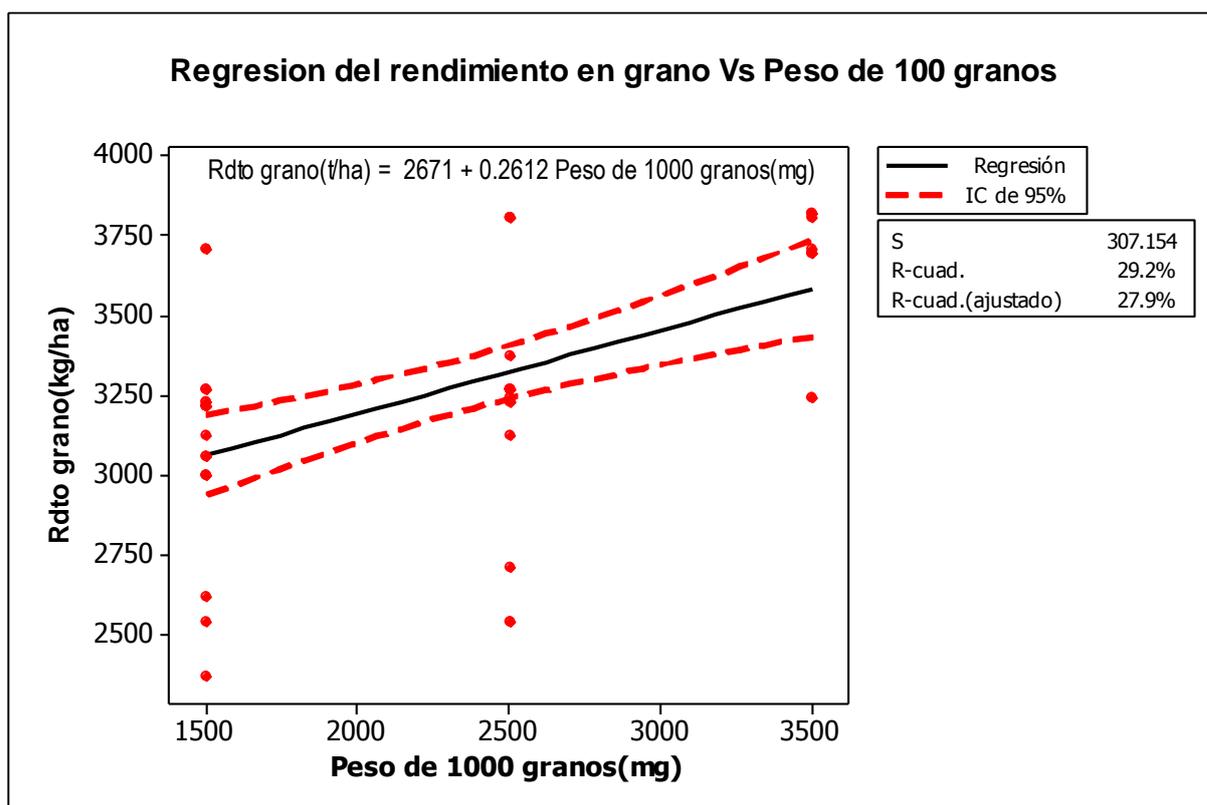
Gráfico 11. Regresión de rendimiento en grano y peso de grano por planta.



4.3.3. Rendimiento en grano y Peso de 1000 granos.

En el gráfico 12, al efectuar los estudios de relación entre estos dos atributos, se encontró una asociación positiva y altamente significativa, con un coeficiente de correlación de $r = 0.541^{**}$, indicando que estos atributos dependen de los mismos factores genéticos. El coeficiente de determinación de $R^2 = 29.2\%$, indica que del 100% en las variaciones en el rendimiento, el 29.2 % es atribuible al peso de 1000 granos; el coeficiente de regresión $b = 5.4341^{**}$, indica que por cada miligramo que se incremente por grano, el rendimiento en grano se incrementará en 5.4341 kg/ha.

Grafico 12. Regresión de rendimiento en grano y peso de 1000 granos.



Para el resto de las relaciones no se encontró significación estadística.

Cuadro 56. Estudio de correlación y regresión lineal simple significativas entre el rendimiento en grano (t/ha) y las características evaluadas.

Características Relacionadas	Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente de determinación (r ² x 100)	Coefficiente De Regresión (b)	Ecuación de la Línea de Regresión
Rdto. Vs. Altura de planta	0.285 *	8.1	16.0 **	Y= 16.0X +1404
Rdto. Vs. Peso de grano por planta	0.07**	82.3	277.3**	Y = 277.3X+261.6
Rdto. Vs. Peso de 1000 granos	0.541**	29.2	5.4341**	Y=5.4341X+ 2671

4.4. Análisis Multivariado.

4.4.1. Dendograma.

El análisis de conglomerados (cluster) es una técnica multivariante que busca agrupar elementos (o variables) tratando de lograr la máxima homogeneidad en cada grupo y la mayor diferencias entre los grupos.

La Técnica se basa en los algoritmos jerárquicos acumulativos (forman grupos haciendo conglomerados cada vez más grandes), aunque no son los únicos posibles. El dendograma es la representación gráfica que mejor ayuda a interpretar el resultado de un análisis cluster. El análisis de conglomerados se puede combinar con el Análisis de Componentes Principales, ya que mediante ACP se puede homogeneizar los datos, lo cual permite realizar posteriormente un análisis cluster sobre los componentes obtenidos, para entender por qué es importante agrupar elementos parecidos en bloques diferentes. En el gráfico 13, haciendo un corte (línea continua color rojo) al nivel del 85.21 % de similitud, existen 8 grupos diferentes, la observación más distante al resto es Pasankalla-Ergostin-0.80 l/ha, ya que es la última (mayor distancia) en incorporarse al cluster final. Por el contrario, los tratamientos más cercanas entre sí son los tratamientos Salcedo-ergostin 0.40 l/ha y Pasankalla-Agrostemin-0.80 l/ha, (primer grupo), Salcedo-Agrostemin-0.80 l/ha y Pasankalla Ergostin 1.20 l/ha (segundo grupo) y los dos testigos, que forma el tercer grupo (distancia más próxima a 0).

Gráfico 13. Dendograma para los tratamientos en estudio.

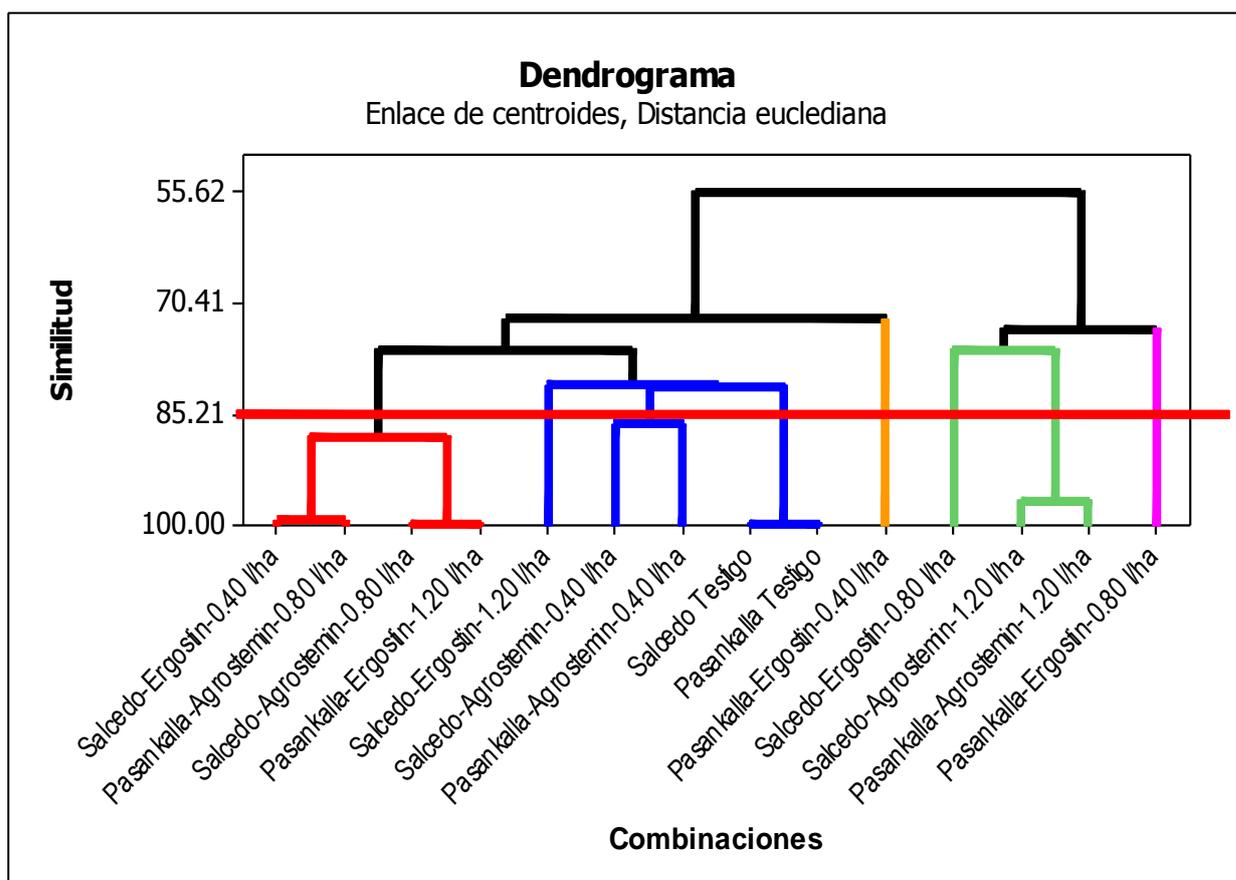
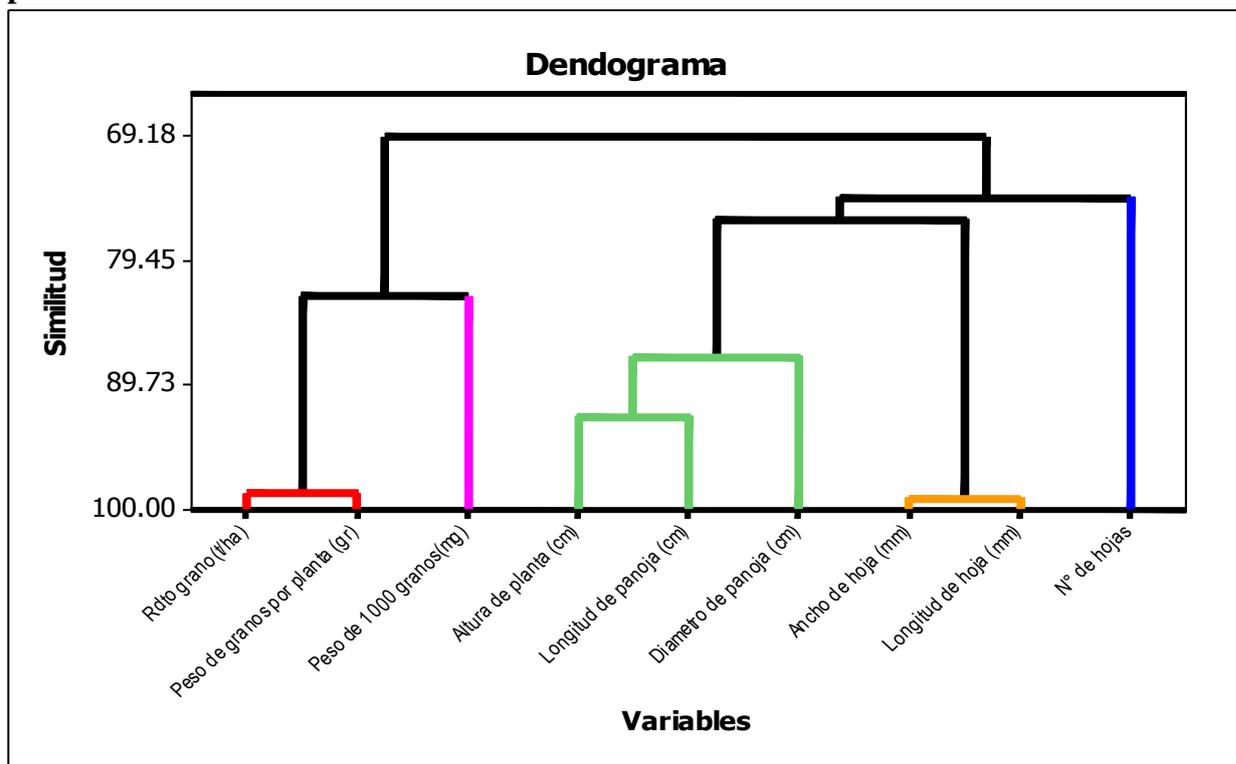


Gráfico 14. En el dendograma de variables, se encontró que las variables más parecidas son ancho y longitud de hoja (primer grupo) y rendimiento en grano y peso de grano por planta.



4.4.2. Análisis de los Componentes Principales.

En el cuadro 57, se muestran los resultados del análisis multivariado para el presente trabajo, se dan los resultados numéricos en la parte inferior, que indican que los dos primeros componentes (PC1 y PC2) involucran el 70.5 % de la variación total. En el gráfico 16, se nota la gran variabilidad de los tratamientos evaluados, observándose cuatro grupos que están en distintos cuadrantes, mostrando gran diversidad, se nota que los testigos está en el Segundo cuadrante y que están algo relacionado genéticamente; en el Primer y Cuarto cuadrante, se encuentran los mejores tratamientos que incluyen a la variedad Salcedo.

En el gráfico 15, el primer componente tiene una varianza de 3.7542 y explica el 41.7 % del total de la varianza. El segundo componente principal, tiene una varianza de 2.5907 y contribuye con un 28.8 % de la variabilidad, dando un acumulado de 70.5 % de la variabilidad total. El tercer componente tiene una varianza de 1.2582 y contribuye con un 14.0 % de la variabilidad, sumando los tres componentes explican el 84.5 % de la variabilidad total.

El primer componente (PC1) está relacionado al componente VIGOR, por tener valores de magnitud en PC1 en los atributos: altura de planta, longitud de panoja (**Coloreado en VERDE**). Mientras que PC2, está relacionada a PRODUCTIVIDAD, porque incluye: rendimiento, peso de grano por planta y peso de 1000 granos (**coloreado en AMARILLO**). Mientras PC3, se relaciona con AREA FOLIAR de planta (**Coloreado en CELESTE**).

Cuadro 57. Análisis de los valores y vectores propios de la matriz de correlación.

Valor propio	3.7542	2.5907	1.2582	0.6899	0.3913	0.1862
Proporción	0.417	0.288	0.140	0.077	0.043	0.021
Acumulada	0.417	0.705	0.845	0.921	0.965	0.986

Variable	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
Rdto grano (kg/ha)	0.268	0.503	-0.014	0.001	-0.427
Altura de planta (cm)	0.432	0.012	0.370	-0.099	0.110
N° de hojas	0.204	-0.270	-0.316	-0.875	-0.003
Ancho de hoja (mm)	0.380	-0.244	-0.437	0.257	-0.171
Longitud de hoja (mm)	0.388	-0.213	-0.424	0.349	-0.063
Longitud de panoja (cm)	0.441	0.013	0.384	-0.047	0.111
Diámetro de panoja (cm)	0.361	-0.302	0.365	0.109	0.159
Peso de granos por planta (gr)	0.239	0.525	-0.050	-0.145	-0.299
Peso de 1000 granos (mg)	0.152	0.449	-0.330	0.024	0.803

Gráfico 15. Gráfica de sedimentación para las características evaluadas.

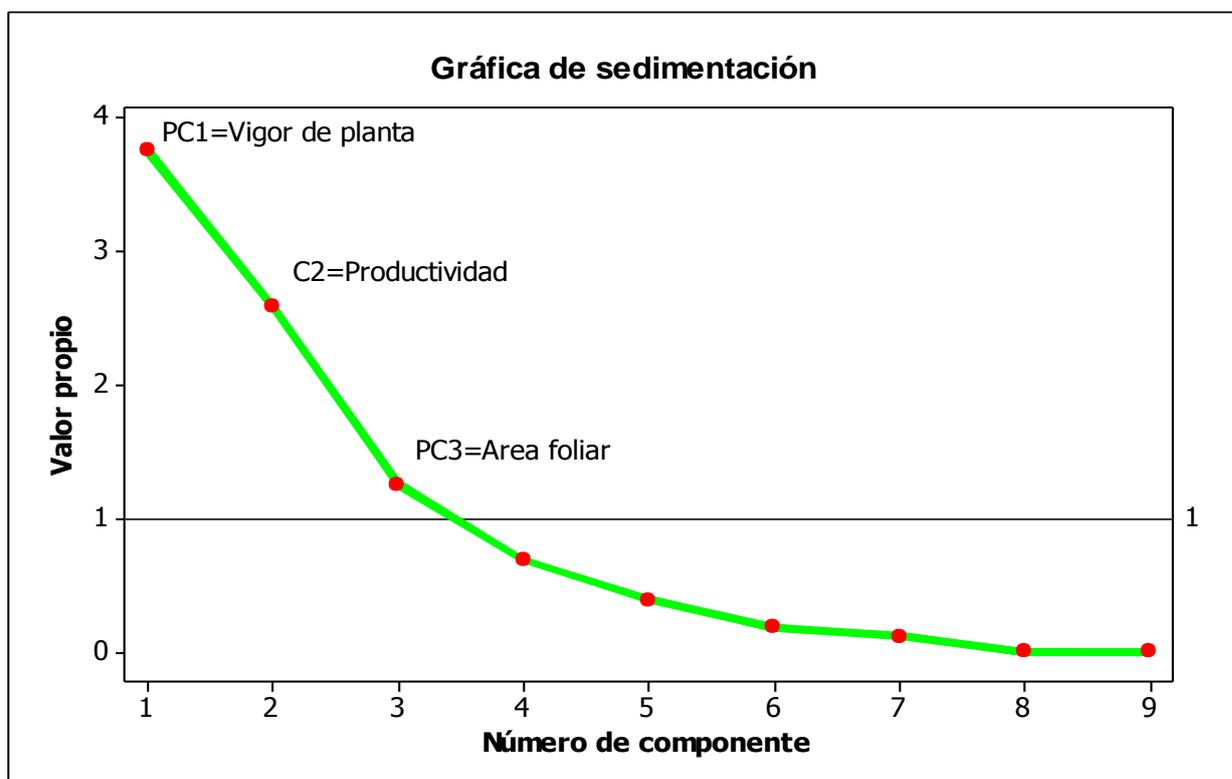
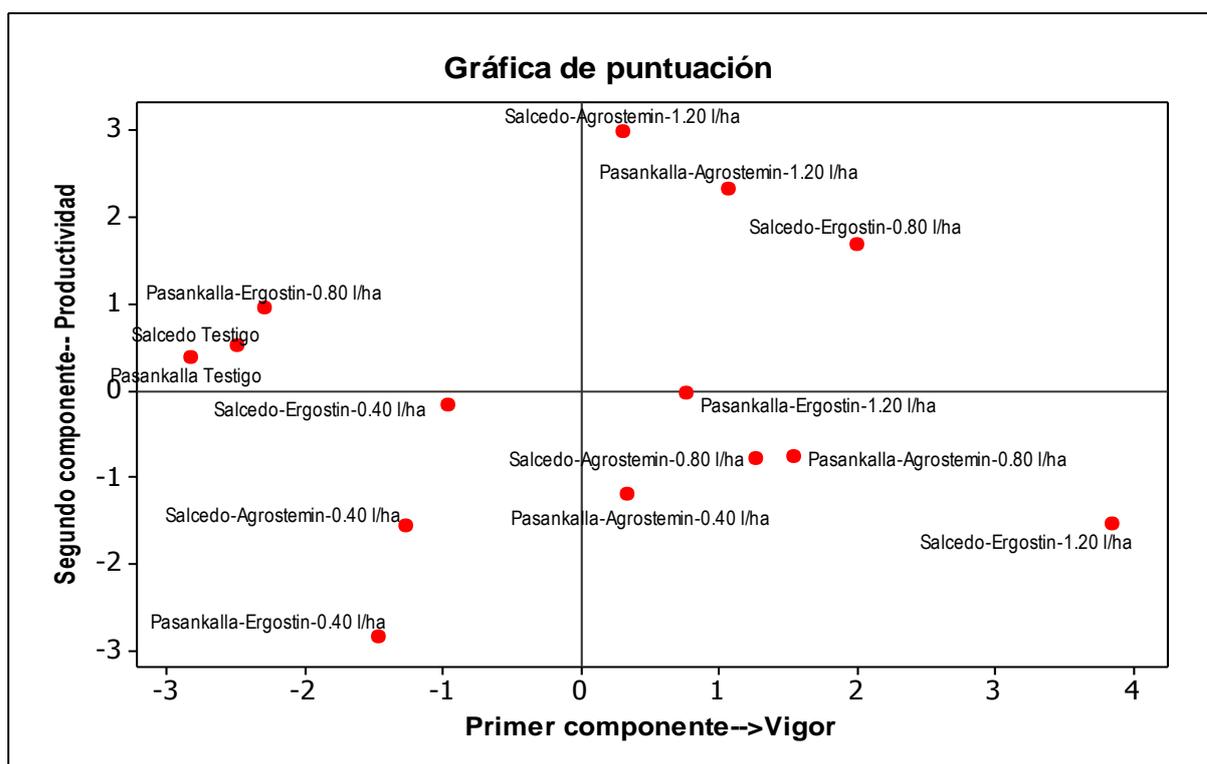


Gráfico 16. Gráfica de puntuación para las características evaluadas.



4.5. Análisis económico.

Para este fin se efectuó los cálculos de costos para cada tratamiento por hectárea para variable rendimiento en grano, además de existir diferencias estadísticas significativas entre tratamientos en el trabajo de investigación, económicamente hay una interesante posibilidad de rentabilidad al hacer los cálculos económicos.

En el Cuadro 58, se dan los rendimientos, costos de las semillas y de los bioestimulantes, costos de producción (CP=4000), ingreso total (IT), beneficio (IT-CT) y el índice de rentabilidad (IT/CT), considerando para nuestro estudio precios de las semilla y costos del producto comercial según precios en el mercado de Moshoqueque, lo que permite calcular el número de veces en que se recupera la inversión, resultando que el mayor beneficio se obtiene con el tratamiento (Salcedo, con aplicación de Ergostin, en dosis de 0.8 lt/ha), con un beneficio de S/. 14395.00, y un índice de rentabilidad de 4.18, valor que indica que por cada nuevo sol que se invierta en producir quinua variedad Salcedo, con aplicación de Ergostin, a una dosis de 0.80 litros/ha, se recupera el sol y se gana 3.18 nuevos soles, que en porcentaje equivale al 318 % de ganancia, le sigue el tratamiento Salcedo-Agrostemin-1.20 lt/ha, con una rentabilidad de 4.12. Se observa que en todos los demás tratamientos existió una rentabilidad positiva, por ser mayor que 1.0; por lo que también se gana.

Cuadro 58. Análisis económico para el rendimiento en la evaluación del efecto de dos bioestimulantes en tres dosis sobre el rendimiento de dos variedades de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) en la localidad de Mocupe, Lambayeque.

O.M.	Variedad	Bioestimulante	Dosis l/ha	Rendimiento (kg/ha)	Costo semilla	Costo Biox2	Costo Prod.	Costo Total	IngresoTotal	Beneficio IT-CT	Rent IT/CT
1	Salcedo	Agrostemin	1.2	3792.75	360	240	4000	4600	18963.75	14363.75	4.12
2	Salcedo	Ergostin	0.8	3783.00	360	160	4000	4520	18915.00	14395.00	4.18
3	Pasankalla	Agrostemin	1.2	3723.75	360	240	4000	4600	18618.75	14018.75	4.05
4	Salcedo	Ergostin	1.2	3569.25	360	240	4000	4600	17846.25	13246.25	3.88
5	Pasankalla	Agrostemin	0.8	3261.75	360	160	4000	4520	16308.75	11788.75	3.61
6	Salcedo	Ergostin	0.4	3259.50	360	80	4000	4440	16297.50	11857.50	3.67
7	Pasankalla	Ergostin	0.8	3240.00	360	160	4000	4520	16200.00	11680.00	3.58
8	Pasankalla	Ergostin	1.2	3237.00	360	240	4000	4600	16185.00	11585.00	3.52
9	Salcedo	Agrostemin	0.8	3232.50	360	160	4000	4520	16162.50	11642.50	3.58
10	Pasankalla	Testigo	0	3219.00	360	0	4000	4360	16095.00	11735.00	3.69
11	Salcedo	Testigo	0	3218.25	360	0	4000	4360	16091.25	11731.25	3.69
12	Pasankalla	Agrostemin	0.4	3054.00	360	80	4000	4440	15270.00	10830.00	3.44
13	Salcedo	Agrostemin	0.4	2928.00	360	80	4000	4440	14640.00	10200.00	3.30
14	Pasankalla	Ergostin	0.4	2496.00	360	80	4000	4440	12480.00	8040.00	2.81
									Max	14395.00	

V. CONCLUSIONES.

Según las condiciones en que se efectuó el presente trabajo de investigación, los materiales empleados, los objetivos propuestos y en base al análisis e interpretación estadística de los resultados experimentales, se concluye lo siguiente:

1. En la zona de Mocupe, Provincia de Chiclayo del Departamento de Lambayeque, el comportamiento agronómico de las variedades Salcedo INIA y Pasankalla INIA 415, resultó significativo a la aplicación de bioestimulantes.
2. El mayor rendimiento se obtuvo con el tratamiento Salcedo-Agrostemin-1.20 l/ha, con un rendimiento de 3792.75 kg/ha, mientras el tratamiento Pasankalla-Ergostin-0.4 l/ha obtuvo el menor rendimiento con 2496 kg/ha.
3. Para longitud de panoja, Salcedo y Pasankalla, respondieron mejor a la aplicación de Ergostin en dosis de 1.20 litros/ha. Para diámetro de panoja, Pasankalla, respondió mejor a la aplicación de Agrostemin en dosis de 0.80 litros/ha. Para peso de granos por planta y peso de 1000 granos, Salcedo respondió mejor a la aplicación de Agrostemin en dosis de 1.20 litros/ha.
4. Para altura de planta a los 30, 60, 76 y 93 días, las mayores alturas de Salcedo y Pasankalla se atribuyen al crecimiento alcanzado con dosis medias (0.80 l/ha) a altas (1.20 l/ha) de los bioestimulantes aplicados. Para número, ancho y longitud de hojas a los 30, 60, 76 y 93 días, se observa una mayor respuesta a dosis medias a altas y a factores genéticos de las variedades. Para diámetro de tallo a los 30, 60, 76 y 93 días, Salcedo respondió mejor a la aplicación de dosis altas (1.20 l/ha).
5. Desde el punto de vista económico y de rentabilidad, se observa que en todos los tratamientos existe rentabilidad positiva, destacando el tratamiento Salcedo-Ergostin-0.80 l/ha con un beneficio de S/14,395.00 y un índice de rentabilidad de 4.18.

VI. RECOMENDACIONES.

1. En zonas productivas de cultivos de ciclo corto de la región Lambayeque se recomienda la siembra de variedad Salcedo con aplicación de Agrostemin en dosis de 1.20 l/ha con una adecuada fertilización y complementación de bioestimulantes, que permita compensar el requerimiento del cultivo de quinua y un enriquecimiento nutricional en la producción.
2. Realizar las aplicaciones en dosis bajas e ir incrementado gradualmente de acuerdo a las necesidades fenológicas de desarrollo del cultivo, para obtener mejores resultados en el desarrollo, vigor y rendimiento a la cosecha.
3. Evaluar la respuesta de otras variedades a la aplicación de Ergostin y Agrostemin.

VII. RESUMEN.

El presente trabajo de investigación se realizó en la localidad de Mocupe, Distrito de Lagunas, Provincia de Chiclayo, del departamento de Lambayeque; de propiedad del Ing. Jhon Rojas Barboza, ubicada a 33 msnm, en las coordenadas geográficas 6° 59' 25" de Latitud Sur y 79° 37' 18" de Longitud Oeste, con el objetivo de determinar el efecto de dos bioestimulantes sobre el rendimiento de dos variedades de quinua (*Chenopodium quínoa Willd*).

Los tratamientos fueron 14 formados por las variedades de quinua Salcedo INIA y Pasankalla INIA 415, con aplicación de bioestimulantes Ergostin y Agrostemin en dosis de 0.40, 0.80 y 1.20 l/ha; además se incluyó dos testigos que fueron las dos variedades sin aplicación. El diseño que se utilizó fue el de Bloques Completos al Azar con arreglo factorial (2x2x3+2). Los datos evaluados fueron: Rendimiento en grano, longitud de panoja, diámetro de panoja, peso de granos/planta, peso de 1000 granos, altura de planta a los 30, 60, 76 y 93 días, número de hojas a los 30, 60, 76 y 93 días, ancho de hojas a los 30, 60, 76 y 93 días, longitud de hojas a los 30, 60, 76 y 93 días y diámetro de tallo a los 30, 60, 76 y 93 días.

Según los resultados se determinó que Salcedo con aplicación de Agrostemin en dosis de 1.20 l/ha respondió positivamente al comportamiento agronómico, obteniendo un mayor rendimiento. Para longitud de panoja, ambas variedades, respondieron mejor a la aplicación de Ergostin en dosis de 1.20 litros/ha. Pero, para diámetro de panoja, Pasankalla, respondió mejor a Agrostemin en dosis de 0.80 litros/ha. En cambio, para peso de granos por planta y peso de 1000 granos, Salcedo respondió mejor a Agrostemin en dosis de 1.20 litros/ha. Para altura de planta a los 30, 60, 76 y 93 días, las mayores alturas de Salcedo y Pasankalla se atribuyen al crecimiento alcanzado con dosis medias (0.80 l/ha) a altas (1.20 l/ha) de los bioestimulantes aplicados. Para número, ancho y longitud de hojas a los 30, 60, 76 y 93 días, se observa una mayor respuesta a dosis medias a altas y a factores genéticos de las variedades. Para diámetro de tallo a los 30, 60, 76 y 93 días, Salcedo respondió mejor a la aplicación de dosis altas (1.20 l/ha). Desde el punto de vista económico y de rentabilidad se observa que en todos los tratamientos existe rentabilidad positiva, destacando el tratamiento Salcedo-Ergostin-0.80 l/ha con un beneficio de S/14,395.00.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Cárdenas, M. 1944. Descripción preliminar de las variedades de *Chenopodium* quínoa de Bolivia. Revista de Agricultura. Universidad Mayor San Simón de Cochabamba (Bol.) Vol. 2, No. 2, pp 13-26.
2. Canahua, A. (1997). Observaciones del comportamiento de la quinua a la sequía. I Congreso Internacional de Cultivos Andinos. Ayacucho, Perú. pp: 390-392.
3. Carrasco, R. (1992). Cultivos andinos y la alimentación infantil. Comisión de Coordinación de tecnología Andina, CCTA, Serie Investigaciones N° 1. Perú.
4. Climatología de la región Lambayeque, Peru. SENAMHI 2014. Disponible en:
<http://www.senamhi.gob.pe>.
5. Ficha técnica de Agrostemin GL. Química Suiza, 2014. disponible en:
<http://www.agrostemin.co.rs/pdf/Prospekt-slikepa.pdf>.
6. Ficha técnica de Ergostim XG. Bayer, 2014. Disponible en:
http://www.bayercropscience.es/BCSWeb/www/BCS_ES_Internet.nsf/id/ES_ErgostimRXG?open&ccm=200010.
7. Gandarillas, H. (1968a). Caracteres botánicos más importantes para la clasificación de la quinua. In: Universidad Nacional Técnica del Altiplano (ed). Anales de la Primera convención de Quenopodiáceas quinua, cañahua. Puno, Perú. pp 41-49.
8. Guerrero, E. (2014). Respuesta a la aplicación de tres bioestimulantes en dos variedades de Quinua (*Chenopodium quínoa willd*) en el cantón Espejo, provincia del Carchi, Ecuador. Tesis Ingeniero Agrónomo.
9. INIA 2014. Programa Nacional de Granos Andinos. Revista Nacional de Investigación Agraria. Lima, Perú. 30 pp.
10. Lebart, L., Morineau, A. & Piron, M. (1995). Statistique exploratoire multidimensionnelle. Dunod, Paris, France.
11. Martínez, O.R. (1995). Coeficientes de variabilidad Agronomía Tropical. 20(2): 81-95 pp.
12. MINAGRI 2014. Ministerio de Agricultura y Riego. Programa Nacional de Quinua en Perú.

13. Mujica, A. (1992). Granos y leguminosas andinas. In: J. Hernández, J. Bermejo y J. León (eds). Cultivos marginados: Otra perspectiva de 1492. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. Roma. pp 129-146.
14. Palazón, P. A. (2011). Investigación y Desarrollo de. IDEAGRO.
15. Rabines, J.L. (2014). Perú sembrara 72 mil has de Quinoa durante próxima campaña. Artículo Informativo, PDF. Perú, 2014.
16. Rojas, W. (2003). Multivariate analysis of genetic diversity of Bolivian quinoa germplasm. Food Rev. Int. 19: 9–23 pp.
17. Sánchez (2013). "Inversión Privada para un Semillero de Quinoa". Sierra exportadora. Perú, 2013.
18. Senamhi (1977). Servicio Nacional De Meteorología E Hidrología. 1977. "Clasificación Climática del Perú". Dirección de Estudios Meteorológicos Lima, Perú. 12 pg.
19. Toma y Rubio (2008). Estadística aplicada. Primera parte. Apuntes de estudio 64. Universidad del Pacífico. Centro de investigación. 342 pp.
20. Zeña, C.J. (2006). Límites Críticos Para Evaluar el Balance Nutricional de los Suelos Agrícolas. XI Curso de titulación. Facultad de Agronomía. 20 pp.

IX. APÉNDICE

Cuadro 59. Análisis de varianza para rendimiento en grano.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento grano (kg/h)	56			4.07%

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6501938.14	16	406371.13	22.71	<0.0001
Bloque	103983.91	3	34661.30	1.94	0.1396
Variedades	687979.45	1	687979.45	38.44	<0.0001
Bioestimulantes	214267.29	3	71422.43	3.99	0.0143
Dosis (l/ha)	3499952.63	2	1749976.31	97.78	<0.0001
Variedades*Bioestimulante	991875.00	1	991875.00	55.42	<0.0001
Variedades*Dosis (l/ha)	27928.13	2	13964.06	0.78	0.4653
Bioestimulantes*Dosis (l/ha)	779845.87	2	389922.94	21.79	<0.0001
Variedades*Bioestimulantes*D	196105.88	2	98052.94	5.48	0.0080
Error	697985.84	39	17897.07		
Total	7199923.98	55			

CV = 4.07%

Cuadro 60. Análisis de varianza para longitud de panoja.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud de panoja (cm)	56	0.59	0.43	8.53

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1464.30	16	91.52	3.57	0.0006
Bloque	869.54	3	289.85	11.30	<0.0001
Variedades	9.86	1	9.86	0.38	0.5388
Bioestimullantes	92.92	3	30.97	1.21	0.3197
Dosis (l/ha)	200.82	2	100.41	3.92	0.0282
Variedades*Bioestimullante..	72.77	1	72.77	2.84	0.1001
Variedades*Dosis (l/ha)	89.82	2	44.91	1.75	0.1869
Bioestimullantes*Dosis (l/..	94.64	2	47.32	1.85	0.1715
Variedades*Bioestimullante..	33.92	2	16.96	0.66	0.5218
Error	1000.15	39	25.64		
Total	2464.45	55			

CV = 8.53%

Cuadro 61. Análisis de varianza para diámetro de panoja.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro de panoja (cm)	56	0.40	0.15	12.73

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	37.85	16	2.37	1.59	0.1167
Bloque	1.50	3	0.50	0.34	0.7983
Variedades	0.33	1	0.33	0.22	0.6397
Bioestimullantes	5.14	3	1.71	1.15	0.3393
Dosis (l/ha)	1.96	2	0.98	0.66	0.5217
Variedades*Bioestimullante..	1.37	1	1.37	0.92	0.3430
Variedades*Dosis (l/ha)	0.46	2	0.23	0.15	0.8575
Bioestimullantes*Dosis (l/..	23.05	2	11.53	7.77	0.0014
Variedades*Bioestimullante..	4.04	2	2.02	1.36	0.2684
Error	57.85	39	1.48		
Total	95.70	55			

CV = 12.73%

Cuadro 62. Análisis de varianza para peso de granos por planta.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso de granos por planta ..	56	0.81	0.73	5.59

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	62.57	16	3.91	10.52	<0.0001
Bloque	0.85	3	0.28	0.76	0.5221
Variedades	5.32	1	5.32	14.32	0.0005
Bioestimullantes	1.37	3	0.46	1.23	0.3126
Dosis (l/ha)	37.29	2	18.65	50.18	<0.0001
Variedades*Bioestimullante..	5.79	1	5.79	15.58	0.0003
Variedades*Dosis (l/ha)	0.91	2	0.45	1.22	0.3055
Bioestimullantes*Dosis (l/..	10.17	2	5.09	13.69	<0.0001
Variedades*Bioestimullante..	0.88	2	0.44	1.18	0.3183
Error	14.49	39	0.37		
Total	77.07	55			

CV = 5.59%

Cuadro 63. Análisis de varianza para peso de 1000 granos.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso de 1000 granos(mg)	56	0.81	0.73	16.64

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	24857142.86	16	1553571.43	10.10	<0.0001
Bloque	1000000.00	3	333333.33	2.17	0.1074
Variedades	71428.57	1	71428.57	0.46	0.4997
Bioestimullantes	7202380.95	3	2400793.65	15.61	<0.0001
Dosis (l/ha)	6125000.00	2	3062500.00	19.91	<0.0001
Variedades*Bioestimullante..	83333.33	1	83333.33	0.54	0.4661
Variedades*Dosis (l/ha)	541666.67	2	270833.33	1.76	0.1854
Bioestimullantes*Dosis (l/..	9041666.67	2	4520833.33	29.39	<0.0001
Variedades*Bioestimullante..	791666.67	2	395833.33	2.57	0.0892
Error	6000000.00	39	153846.15		
Total	30857142.86	55			

CV = 16.64%

Cuadro 64. Análisis de varianza para altura de planta.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta (cm)	224	0.	0.	5.24

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	422619.89	67	6307.76	740.22	<0.0001
Bloque	330.04	3	110.01	12.91	<0.0001
Evaluacion	419918.95	3	139972.98	16426.00	<0.0001
Evaluacion*Bloque	513.90	9	57.10	6.70	<0.0001
Tratamientos	580.88	13	44.68	5.24	<0.0001
Evaluacion*Tratamientos	1276.12	39	32.72	3.84	<0.0001
Error	1329.34	156	8.52		
Total	423949.24	223			

CV = 5.24%

Cuadro 65. Análisis de varianza para número de hojas.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Numero de hojas	224	0.98	0.98	7.05

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8798.78	67	131.33	139.69	<0.0001
Bloque	12.62	3	4.21	4.48	0.0048
Evaluacion	8443.40	3	2814.47	2993.80	<0.0001
Evaluacion*Bloque	49.72	9	5.52	5.88	<0.0001
Tratamientos	131.29	13	10.10	10.74	<0.0001
Evaluacion*Tratamientos	161.75	39	4.15	4.41	<0.0001
Error	146.66	156	0.94		
Total	8945.43	223			

CV = 7.05%

Cuadro 66. Análisis de varianza para ancho de hoja.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ancho de hoja (mm)	224	0.97	0.95	7.31

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	33716.52	67	503.23	70.51	<0.0001
Bloque	62.95	3	20.98	2.94	0.0350
Evaluacion	32534.01	3	10844.67	1519.47	<0.0001
Evaluacion*Bloque	263.64	9	29.29	4.10	0.0001
Tratamientos	207.12	13	15.93	2.23	0.0105
Evaluacion*Tratamientos	648.81	39	16.64	2.33	0.0001
Error	1113.40	156	7.14		
Total	34829.92	223			

CV = 7.31%

Cuadro 67. Análisis de varianza para longitud de hoja.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud de hoja (mm)	224	0.97	0.95	6.85

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	36049.32	67	538.05	66.17	<0.0001
Bloque	85.10	3	28.37	3.49	0.0172
Evaluacion	34504.02	3	11501.34	1414.34	<0.0001
Evaluacion*Bloque	375.97	9	41.77	5.14	<0.0001
Tratamientos	283.13	13	21.78	2.68	0.0020
Evaluacion*Tratamientos	801.09	39	20.54	2.53	<0.0001
Error	1268.58	156	8.13		
Total	37317.90	223			

CV = 6.85%

Cuadro 68. Análisis de varianza para diámetro de tallo.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diametro de tallo (mm)	224			1.62

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2862.67	67	42.73	3865.15	<0.0001
Bloque	0.03	3	0.01	0.78	0.5056
Evaluacion	2860.37	3	953.46	86252.32	<0.0001
Evaluacion*Bloque	0.16	9	0.02	1.65	0.1045
Tratamientos	0.58	13	0.04	4.05	<0.0001
Evaluacion*Tratamientos	1.53	39	0.04	3.55	<0.0001
Error	1.72	156	0.01		
Total	2864.39	223			

Cv = 1.62%

Cuadro 69. Matriz de correlaciones de Pearson.

	Rdto grano (t/ha)	Altura de planta	N° de hojas
Altura de planta	0.285		
	0.033		
N° de hojas	-0.033	0.193	
	0.811	0.153	
Ancho de hoja (m)	0.109	0.098	0.100
	0.425	0.472	0.462
Longitud de hoja	0.121	0.126	0.088
	0.373	0.354	0.519
Longitud de pano	0.106	0.597	0.256
	0.437	0.000	0.057
Diametro de pano	-0.052	0.634	0.340
	0.705	0.000	0.010
Peso de granos p	0.907	0.192	-0.084
	0.000	0.155	0.537
Peso de 1000 gra	0.541	0.207	0.030
	0.000	0.126	0.829

Análisis de regresión polinomial: Rdto grano (t/ha) vs. Altura de planta (cm).

La ecuación de regresión es:

$$\begin{aligned} \text{Rdto grano (t/ha)} = & 8408 - 172 \text{ Altura de planta (cm)} \\ & + 1.68 \text{ Altura de planta (cm)**2} \\ & - 0.0050 \text{ Altura de planta (cm)**3} \end{aligned}$$

S = 356.614 R-cuad. = 8.2% R-cuad. (ajustado) = 2.9%

Análisis de varianza:

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	586910	195637	1.54	0.216
Error	52	6613014	127173		
Total	55	7199924			

Análisis de varianza secuencial:

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	586043	4.78	0.033
Cuadrática	1	574	0.00	0.946
Cúbico	1	292	0.00	0.962

Análisis de regresión: Rdto grano (t/ha) vs. Altura de planta (cm).**La ecuación de regresión es:**

Rdto grano (t/ha) = 1404 + 16.00 Altura de planta (cm)

S = 349.970 R-cuad. = 8.1% R-cuad. (ajustado) = 6.4%

Análisis de varianza:

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Regresión	1	586043	586043	4.78	0.033
Error	54	6613881	122479		
Total	55	7199924			

Análisis de regresión: Rdto grano (t/ha) vs. Peso de granos por planta (gr).**La ecuación de regresión es:**

Rdto grano (t/ha) = 261.6 + 277.3 Peso de granos por planta (gr)

S = 153.606 R-cuad. = 82.3% R-cuad. (ajustado) = 82.0%

Análisis de varianza:

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Regresión	1	5925803	5925803	251.15	0.000
Error	54	1274121	23595		
Total	55	7199924			

Análisis de regresión: Rdto grano (t/ha) vs. Peso de 1000 granos (mg).**La ecuación de regresión es:**

Rdto grano (t/ha) = 2671 + 0.2612 Peso de 1000 granos (mg)

S = 307.154 R-cuad. = 29.2% R-cuad. (ajustado) = 27.9%

Análisis de varianza:

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Regresión	1	2105376	2105376	22.32	0.000
Error	54	5094547	94343		
Total	55	7199924			

X. ANEXOS.

Anexo 01. Señalización de parcela experimental (tratamientos y repeticiones).



Anexo 02. Siembra e instalación de la quinua.



Anexo 03. Etapa de desarrollo vegetativo (Cuatro hojas verdaderas).



Anexo 04. Etapa de desarrollo vegetativo (Seis hojas verdaderas).



Anexo 05. Etapa de ramificación del cultivo.



Anexo 06. Etapa de panojamiento del cultivo.



Anexo 07. Etapa de floración y llenado de grano del cultivo.



Anexo 08. Aplicación de bioestimulantes (Inicio de floración y llenado de grano).



Anexo 09. Etapa de maduración fisiológica del cultivo.



Anexo 10. Cosecha y post cosecha del cultivo.

