



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE FITOTECNIA**

**“Evaluación de dos bioestimulantes con tres dosis y dos  
momentos de aplicación del híbrido simple súper maíz  
en Chosica del Norte, Lambayeque - 2019”**

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

**AUTORES:**

**Reyes Rivero, David Emeterio**

**Hernández León, Alex**

**ASESOR:**

**Ing. M.Sc. Chávez Santa Cruz, Gilberto**

**LAMBAYEQUE – PERÚ**

**2022**

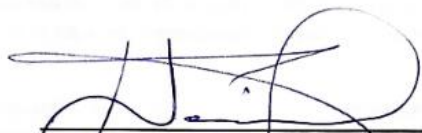
# **TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:**

**Reyes Rivero, David Emeterio**

**Hernández León, Alex**

**APROBADO POR:**



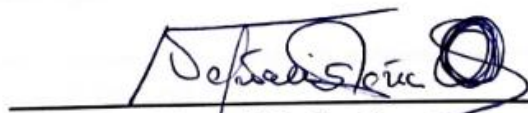
---

**Dr. José Avercio Neciosup Gallardo**  
**PRESIDENTE**



---

**Dr. Américo Celada Becerra**  
**SECRETARIO**



---

**Ing. Neptalí Peña Orrego**  
**VOCAL**



---

**Ing. M.Sc. Gilberto Chávez Santa Cruz**  
**PATROCINADOR**

## Acta de sustentación



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
UNIDAD DE INVESTIGACION



### ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS VIRTUAL N° 004-2021-UI-FAG

En la ciudad de Lambayeque a los diecisiete días del mes de marzo del año dos mil veintiuno, siendo las nueve y media, se reunieron vía plataforma virtual [meet.google.com/xrc-cqeb-yys](https://meet.google.com/xrc-cqeb-yys), los Miembros de Jurado evaluador de la tesis titulada: **“EVALUACIÓN DE DOS BIESTIMULANTES CON TRES DOSIS Y DOS MOMENTOS DE APLICACIÓN DEL HIBRIDO SIMPLE SÚPER MAÍZ EN CHOSICA DEL NORTE, LAMBAYEQUE – 2019”**, designados por Decreto N° 451-2018-FAG de fecha 30 de octubre del 2018, con la finalidad de evaluar y calificar la Sustentación de la Tesis antes mencionada, conformado por los siguientes docentes:

**Dr. José Avercio Neciosup Gallardo**  
**Dr. Américo Celada Becerra**  
**Ing. Neptali Peña Orrego**  
**Ing. M.Sc. Gilberto Chávez Santa Cruz**

**Presidente**  
**Secretario**  
**Vocal**  
**Patrocinador**

El acto de Sustentación fue autorizado por Decreto N° 061-2021-VIRTUAL-D-FAG Lambayeque el 12 de marzo del 2021.

La tesis fue presentada y sustentada por el Bachiller **DAVID EMETERIO REYES RIVERO**, tuvo una duración de 90 minutos. Después de la sustentación y absueltas las preguntas y observaciones de los Miembros de Jurado, se procedió a la calificación respectiva otorgándole el calificativo de 17 en la escala vigesimal, con mención

### MUY BUENO

Por lo que queda APTO para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo de acuerdo con la Ley Universitaria N° 30220 y la Normatividad vigente de la Facultad de Agronomía y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad el presente acto con las firmas de los Miembros de Jurado.

**Dr. José Avercio Neciosup Gallardo**

**Presidente**

**Dr. Américo Celada Becerra**  
**Secretario**

**Ing. Neptali Peña Orrego**  
**Vocal**

**Ing. M.Sc. Gilberto Chávez Santa Cruz**  
**Patrocinador**



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
**UNIDAD DE INVESTIGACION**



**ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS VIRTUAL N° 003-2021-UI-FAG**

En la ciudad de Lambayeque a los diecisiete días del mes de marzo del año dos mil veintiuno, siendo las nueve y media, se reunieron vía plataforma virtual [meet.google.com/xrc-cqeb-yys](https://meet.google.com/xrc-cqeb-yys), los Miembros de Jurado evaluador de la tesis titulada: **“EVALUACIÓN DE DOS BIESTIMULANTES CON TRES DOSIS Y DOS MOMENTOS DE APLICACIÓN DEL HÍBRIDO SIMPLE SÚPER MAÍZ EN CHOSICA DEL NORTE, LAMBAYEQUE – 2019”**, designados por Decreto N° 451-2018-FAG de fecha 30 de octubre del 2018, con la finalidad de evaluar y calificar la Sustentación de la Tesis antes mencionada, conformado por los siguientes docentes:

**Dr. José Avercio Neciosup Gallardo**  
**Dr. Américo Celada Becerra**  
**Ing. Neptali Peña Orrego**  
**Ing. M.Sc. Gilberto Chávez Santa Cruz**

**Presidente**  
**Secretario**  
**Vocal**  
**Patrocinador**

El acto de Sustentación fue autorizado por Decreto N° 061-2021-VIRTUAL-D-FAG Lambayeque el 12 de marzo del 2021.

La tesis fue presentada y sustentada por el Bachiller **ALEX HERNANDEZ LEÓN**, tuvo una duración de 90 minutos. Después de la sustentación y absueltas las preguntas y observaciones de los Miembros de Jurado, se procedió a la calificación respectiva otorgándole el calificativo 17 en la escala vigesimal, con mención

**MUY BUENO**

Por lo que queda APTO para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo de acuerdo con la Ley Universitaria N° 30220 y la Normatividad vigente de la Facultad de Agronomía y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad el presente acto con las firmas de los Miembros de Jurado.

**Dr. José Avercio Neciosup Gallardo**  
**Presidente**

**Ing. Neptali Peña Orrego**  
**Vocal**



**Dr. Américo Celada Becerra**  
**Secretario**

**Ing. M.Sc. Gilberto Chávez Santa Cruz**  
**Patrocinador**

## Declaración de originalidad

Nosotros; **Bach. David Emeterio Reyes Rivero** y **Bach. Alex Hernández León**, Investigadores Principales e **Ing. M.Sc. Gilberto Chávez Santa Cruz**, Patrocinador del Trabajo de Tesis: **“Evaluación de dos biestimulantes con tres dosis y dos momentos de aplicación del híbrido simple súper maíz en Chosica del Norte, Lambayeque - 2019”**, declaramos bajo juramento que este trabajo, no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se demostrará lo contrario, asumimos responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiera lugar. Que puede conducir a la anulación del grado o título emitido como consecuencia de este informe.

Lambayeque, 17 de marzo de 2021.

  
Bach. David Emeterio Reyes Rivero  
Código 105199 B  
Bach. Alex Hernández León  
Código 100369 G  
Ing. M.Sc. Gilberto Chávez Santa Cruz  
Patrocinador

## **Dedicatoria**

Esta tesis se la dedico a Dios por haberme otorgado salud, fortaleza y perseverancia para concluir mis estudios y ser el profesional que ahora soy.

A mis padres Dimas, luz Erlinda y hermanos Diana, Denis, Italo quienes fueron que me apoyaron incondicionalmente con los recursos necesarios para poder culminar mis estudios universitarios.

Esta tesis se la dedico a mi Dios quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder ni desfallecer en el intento.

A mi familia quienes por ello soy lo que soy. Para mis padres Bercelia y Wildor por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona mis valores, mis principios, mi carácter y mi empeño para conseguir mis objetivos.

Gracias también a mi esposa Eunice, que me apoyo y me permitió entrar en su vida durante todo este tiempo y lo que nos queda por vivir. Y a mi nena preciosa en camino que será la luz de mis días para seguir adelante.

## **Agradecimiento**

Primeramente, agradecer a la “Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo” por darme la oportunidad de ser parte de ella y haberme aceptado para poder estudiar mi carrera universitaria. Así también agradecer a todos los docentes de la facultad de Agronomía quienes nos brindaron todos sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Agradecer a la “Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo” por darme la oportunidad de formarme en esta casa superior de estudios como buen profesional.

También quiero agradecer a los docentes de la carrera de agronomía quienes con su dedicación, esmero y enseñanza lograron que cumpla mi sueño de ser profesional y persona de bien.

## Índice

Acta de sustentación .....	iii
Declaración de originalidad .....	v
Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento.....	vii
Índice.....	viii
Índice de tablas .....	x
Índice de figuras.....	xiv
Resumen.....	xv
Abstract.....	xvi
I. Introducción.....	17
II. Revisión de literatura .....	19
2.1. Antecedentes.....	19
2.1.1. Base Teórica .....	19
2.1.2. Razones de la fertilización foliar .....	19
2.1.3. Bioestimulantes.....	22
III. Materiales y métodos .....	27
3.1. Área experimental .....	27
3.1.1. Ubicación del Campo Experimental .....	27
3.1.2. Fisiografía y topografía: .....	28
3.1.3. Estudio del Suelo .....	29
3.1.4. Condiciones climáticas .....	32
3.1.5. Temperatura.....	32
3.1.6. Humedad Relativa .....	33
3.2. Material Experimental .....	34
3.2.1. Del Híbrido Simple “Súper Maíz” .....	34
3.2.2. Características Edafoclimáticas del Híbrido.....	35
3.2.3. Aplicación de bioestimulantes .....	36
3.3. Procedimiento experimental .....	38
3.3.1. Tratamientos en estudio .....	38
3.3.2. Diseño Experimental .....	39
3.3.3. Características del campo experimental. ....	40
3.4. Manejo experimental .....	41



3.4.1. Identificación de parcelas para la aplicación en dos momentos .....	41
3.4.2. Aplicación de los productos bioestimulantes .....	41
3.4.3. Control de Plagas.....	42
3.4.4. Cosecha.....	42
3.4.5. Evaluaciones.....	43
3.4.6. Estudio estadístico .....	46
IV. Resultados y discusión.....	50
4.1. Estudio de Variancia de Las Características Evaluadas .....	50
4.2. Estudio de la Varianza para contrastar las hipótesis .....	52
4.2.1. Rendimiento de grano.....	52
4.2.2. Buscando el óptimo para rendimiento en grano .....	59
4.3. Diametro de mazorca.....	66
4.4. Longitud de mazorca .....	69
4.5. Número. de hileras por mazorca.....	74
4.6. Número de granos por hilera .....	79
4.7. Peso de mazorca .....	84
4.8. Prolificidad .....	88
4.9. Peso de mazorca por planta .....	93
4.10. Peso de grano por planta.....	98
4.11. Aspecto de mazorca.....	102
4.12. Correlaciones de Pearson entre variables .....	107
4.13. Regresión múltiple.....	108
4.14. Estudio multivariado .....	109
4.14.1. Estudio de componente principal para las variables evaluadas .....	110
4.14.2. Grafica de sedimentación para las variables evaluadas .....	110
4.14.3. Gráfica de puntuación de las variables evaluadas .....	111
4.14.4. Dendogramas .....	112
4.15. Estudio Económico.....	113
V. Conclusiones.....	116
VI. Recomendaciones .....	117
VII. Bibliografía.....	118
VIII. Anexos .....	126

## Índice de tablas

Tabla 01. Resultados de estudios de Laboratorio .....	31
Tabla 02: Límites Críticos Para Evaluar El Balance Nutricional De Los Suelos Agrícolas. ....	31
Tabla 03. Temperaturas y humedad relativa observadas durante la conducción experimental. Lambayeque 2018 .....	33
Tabla 04. Arquitectura de la planta .....	35
Tabla 05. Tratamientos empleados en el uso de bioestimulantes en el Híbrido Simple “Súper Maíz”. En Chosica Del Norte .....	39
Tabla 06. Coeficiente de Variabilidad .....	49
Tabla 07. Coeficiente de Variabilidad .....	49
Tabla 08. Resumen de los cuadrados medios de las características evaluadas en la evaluación de Dos Bioestimulantes con Tres Dosis y Dos Momentos de Aplicación del Híbrido Simple “Súper Maíz”, en Chosica Del Norte, Lambayeque. ....	51
Tabla 09. Rendimiento, según Momento.....	56
Tabla 10. Rendimiento, según Bioestimulante .....	56
Tabla 11. Rendimiento, según Dosis .....	56
Tabla 12. Rendimiento, según Bioestimulante x Momento .....	57
Tabla 13. Rendimiento, según Momento x Dosis .....	57
Tabla 14. Rendimiento, según Bioestimulante x Dosis.....	57
Tabla 15. Rendimiento, según Bioestimulante x Momento x Dosis .....	58
Tabla 16. Base de datos según momento y bioestimulante .....	59
Tabla 17. Estudio de la Varianza Aporque Manvert vs. Dosis.....	61
Tabla 18. Estudio de la Varianza secuencial Aporque Manvert vs. Dosis .....	62
Tabla 19. Estudio de la Varianza floración Manvert vs. Dosis .....	63
Tabla 20. Estudio de la Varianza secuencial .....	63
Tabla 21. Estudio de la Varianza aporque PK plus vs. Dosis .....	64
Tabla 22. Estudio de la Varianza secuencial .....	64
Tabla 23. Estudio de la Varianza Aporque PK plus vs. Dosis .....	65
Tabla 24. Diámetro de mazorca, según Momento.....	67
Tabla 25. Diámetro de mazorca, según Bioestimulante .....	67
Tabla 26. Diámetro de mazorca, según Dosis .....	68

Tabla 27. Diámetro de mazorca, según Bioestimulante x Momento.....	68
Tabla 28. Diámetro de mazorca, según Momento x Dosis.....	68
Tabla 29. Diámetro de mazorca, según Bioestimulante x Dosis .....	69
Tabla 30. Diámetro de mazorca, según Bioestimulante x Momento x Dosis .....	69
Tabla 31. Diámetro de mazorca, según Momento.....	72
Tabla 32. Diámetro de mazorca, según Bioestimulante .....	72
Tabla 33. Diámetro de mazorca, según Dosis .....	72
Tabla 34. Diámetro de mazorca, según Bioestimulante x Momento.....	72
Tabla 35. Diámetro de mazorca, según Momento x Dosis.....	73
Tabla 36. Diámetro de mazorca, según Bioestimulante x Dosis .....	73
Tabla 37. Longitud de mazorca, según Bioestimulante x Momento x Dosis .....	73
Tabla 38. Número. de hileras por mazorca, según Momento.....	76
Tabla 39. Número. de hileras por mazorca, según Bioestimulante .....	77
Tabla 40. Número. de hileras por mazorca, según Dosis .....	77
Tabla 41. Número. de hileras por mazorca, según Bioestimulante x Momento.....	77
Tabla 42. Número. de hileras por mazorca, según Momento x Dosis.....	77
Tabla 43. Número. de hileras por mazorca, según Bioestimulante x Dosis .....	78
Tabla 44. Número. de hileras por mazorca, según Bioestimulante x Momento x Dosis ....	78
Tabla 45. Número de granos por hilera, según Momento .....	81
Tabla 46. Número de granos por hilera, según Bioestimulante.....	82
Tabla 47. Número de granos por hilera, según Dosis.....	82
Tabla 48. Número de granos por hilera, según Bioestimulante x Momento .....	82
Tabla 49. Número de granos por hilera, según Momento x Dosis .....	82
Tabla 50. Número de granos por hilera, según Bioestimulante x Dosis .....	83
Tabla 51. Número de granos por hilera, según Bioestimulante x Momento x Dosis .....	83
Tabla 52. Peso de mazorca, según Momento .....	86
Tabla 53. Peso de mazorca, según Bioestimulante.....	86
Tabla 54. Peso de mazorca, según Dosis.....	86
Tabla 55. Peso de mazorca, según Bioestimulante x Momento .....	87
Tabla 56. Peso de mazorca, según Momento x Dosis .....	87
Tabla 57. Peso de mazorca, según Bioestimulante x Dosis.....	87
Tabla 58. Peso de mazorca, según Bioestimulante x Momento x Dosis .....	88
Tabla 59. Prolificidad de mazorca, según Momento .....	91
Tabla 60. Prolificidad de mazorca, según Bioestimulante .....	91

Tabla 61. Prolificidad de mazorca, según Dosis .....	91
Tabla 62. Prolificidad de mazorca, según Bioestimulante x Momento.....	91
Tabla 63. Prolificidad de mazorca, según Momento x Dosis.....	92
Tabla 64. Prolificidad de mazorca, según Bioestimulante x Dosis .....	92
Tabla 65. Prolificidad de mazorca, según Bioestimulante x Momento x Dosis.....	92
Tabla 66. Peso de espiga. por planta, según Momento.....	95
Tabla 67. Peso de espiga. por planta, según Bioestimulante .....	95
Tabla 68. Peso de espiga. por planta, según Dosis .....	96
Tabla 69. Peso de espiga. por planta, según Bioestimulante x Momento .....	96
Tabla 70. Peso de espiga. por planta, según Momento x Dosis .....	96
Tabla 71. Peso de espiga. por planta, según Bioestimulante x Dosis.....	96
Tabla 72. Peso de espiga. por planta, según Bioestimulante x Momento x Dosis .....	97
Tabla 73. Peso de grano por planta, según Momento.....	100
Tabla 74. Peso de grano por planta, según Bioestimulante .....	100
Tabla 75. Peso de grano por planta, según Dosis .....	100
Tabla 76. Peso de grano por planta, según Bioestimulante x Momento .....	100
Tabla 77. Peso de grano por planta, según Momento x Dosis.....	101
Tabla 78. Peso de grano por planta, según Bioestimulante x Dosis .....	101
Tabla 79. Peso de grano por planta, según Bioestimulante x Momento x Dosis .....	101
Tabla 80. Aspecto de mazorca, según Momento.....	105
Tabla 81. Aspecto de mazorca, según Bioestimulante .....	105
Tabla 82. Aspecto de mazorca, según Dosis .....	105
Tabla 83. Aspecto de mazorca, según Bioestimulante x Momento.....	105
Tabla 84. Aspecto de mazorca, según Momento x Dosis.....	106
Tabla 85. Aspecto de mazorca, según Bioestimulante x Dosis .....	106
Tabla 86. Aspecto de mazorca, según Bioestimulante x Momento x Dosis .....	106
Tabla 87. Correlaciones de Pearson: Rdto kg/ha vs variables evaluados.....	107
Tabla 88. Estudio de la Varianza de la regresión múltiple: RdtoHa vs. Variables evaluadas.....	108
Tabla 89. Coeficientes en la regresión múltiple .....	109
Tabla 90. Estudio de los valores y vectores propios de la matriz de correlación .....	110
Tabla 91. Vectores propios .....	110

Tabla 92. Estudio Económico en la Evaluación de Dos Bioestimulantes con Tres Dosis y Dos Momentos de Aplicación en el Híbrido Simple “Súper Maíz”, en Chosica Del Norte, Lambayeque .....	115
---	-----

## Índice de figuras

Figura 01. Temperaturas y humedad relativa observadas durante la conducción experimental. Lambayeque 2020 .....	34
Figura 02. Distribución de los tratamientos y repeticiones en el campo experimental .....	43
Figura 03. Rendimiento de grano, según factores e interacciones .....	58
Figura 04. Modelo de regresión de rendimiento-Aporque Manvert vs. Dosis .....	62
Figura 05. Modelo de regresión de rendimiento Floración Manver vs. Dosis .....	63
Figura 06. Modelo de regresión de rendimiento Aporque PK plus vs. Dosis .....	64
Figura 07. Modelo de regresión de rendimiento Floración PK plus vs. Dosis .....	65
Figura 08. Rendimiento en grano bajo la interacción Momentos x Bioestimulante x dosis .....	66
Figura 09. Diámetro de mazorca bajo la interacción Momentos x Bioestimulante x Dosis .....	74
Figura 10. Numero de hileras por mazorca bajo la interacción Momentos x Bioestimulante x dosis .....	79
Figura 11. Número de granos por hilera bajo la interacción Momentos x Bioestimulante x dosis .....	84
Figura 12. Peso de mazorca bajo la interacción Momentos x Bioestimulante x dosis .....	88
Figura 13. Prolificidad bajo la interacción Momentos x Bioestimulante x dosis .....	93
Figura 14. Peso de mazorca por planta bajo la interacción Momentos x Bioestimulante x dosis .....	97
Figura 15. Peso de grano por planta bajo la interacción Momentos x Bioestimulante x dosis. ....	102
Figura 16. Grafico de sedimentación de las variables .....	111
Figura 17. Puntuaciones de los tratamientos según componente .....	112
Figura 18. Dendograma de tratamientos.....	113

## Resumen

La presente investigación se ejecutó en el sector “El Tordo”, Chosica del Norte, Distrito de La Victoria, región Lambayeque, para incrementar los rendimientos, que son bajos en la zona, se evaluó el efecto de los Bioestimulantes Manvert foliplus y PK PLUS con las dosis 250 ml. 500 ml y 750 ml en el híbrido simple “Super Maíz”. Se utilizó el diseño de Bloques completos al azar en arreglo factorial y una comparación ortogonal para comparar el promedio de los bioestimulantes versus el testigo en cuatro repeticiones, La aplicación de los bioestimulantes se realizó al momento del aporque y a la floración, se evaluó rendimiento en grano y sus principales componentes. De acuerdo al modelo estadístico, se realizaron los Estudio de la Varianza de las características evaluadas y así mismo se empleó la prueba discriminatoria DMS para comparar las medias de los tratamientos. Los resultados indicaron que las mejores combinaciones fueron: Manvert FoliPlus-750 ml/ha y PK PLUS-1000 ml/ha, mostrando similitud estadística con rendimientos de 9.45 t y 9.33 t/ha, respectivamente, mientras que el testigo y las combinaciones: PK Plus-Aporque-250, ml, Manvert Foliplus-Aporque 750 ml, Manvert Foliplus-Floración 750 ml y PK Plus-Aporque-750 ml/ha, PK Plus-Aporque-500 y Manvert Foliplus-Floración 250 ml, quedaron rezagados al final con 5.54 t, 5.39 t, 4.92 t , 4.74 t 4.78 t, 4.67 t y 4.71 t/ha, correspondientemente. Se encontró que el óptimo económico fue de 500.0 ml/ha con la aplicación de Manvert Foliplus al aporque y a la floración, para el producto PK Plus fue de 250.0 ml/ha aplicado al aporque y a la floración. Los beneficios del uso de los Bioestimulantes fueron mejorar el aspecto de mazorca insentivando la coloracion amarillo intenso de los granos y su brillantes, que es un atributo requerido para mejorar los precios del grano en granja y adicionar trazas de microelementos para mineralizar al cultivo y al ser humano. El Estudio multivariado muestra que la prolificidad, tamaño de mazorca y Número. de hileras por mazorca que explican el 90.6 % de la variación total.

**Palabras clave:** Manvert FoliPlus, PK PLUS, Momentos de aplicación, Dosis, *Zea mays*.

## Abstract

The present research work was carried out in the "El Tordo" sector, Chosica del Norte, District of La Victoria, Lambayeque region, to increase the yields, which are low in the area, the effect of the biostimulants Manvert foliplus and PK PLUS was evaluated with 250 ml doses. 500 ml and 750 ml in the simple hybrid "Super Corn". The design of randomized complete blocks in factorial arrangement and an orthogonal comparison was used to compare the average of the biostimulants versus the control in four repetitions. The application of the biostimulants was carried out at the time of hilling and at flowering, grain yield was evaluated. and its main components. According to the statistical model, the analysis of variance of the evaluated characteristics was carried out and Duncan's test was also applied to compare the averages of the treatments. The results indicated that the best combinations were: Manvert FoliPlus-750 ml / ha and PK PLUS-1000 ml / ha, showing statistical similarity with yields of 9.45 t and 9.33 t / ha, respectively, while the control and the combinations: PK Plus -Because-250, ml, Manvert Foliplus-Aporque 750 ml, Manvert Foliplus-Flowering 750 ml and PK Plus-Aporque-750 ml / ha, PK Plus-Aporque-500 and Manvert Foliplus-Flowering 250 ml, were left behind at the end with 5.54 t, 5.39 t, 4.92 t, 4.74 t, 4.78 t, 4.67 t and 4.71 t / ha, correspondingly. It was found that the economic optimum was 500.0 ml / ha with the application of Manvert Foliplus to the hilling and flowering, for the PK Plus product it was 250.0 ml / ha applied to the hilling and flowering. The benefits of the use of Biostimulants were to improve the appearance of the cob by intensifying the intense yellow coloration of the grains and their brilliance, which is a required attribute to improve the prices of the grain on the farm and to add traces of microelements to mineralize the crop and to be human. The multivariate analysis shows that prolificacy, ear size and number of rows per ear explain 90.6% of the total variation.

**Keywords:** Manvert FoliPlus, PK PLUS, Application times, Dosage, *Zea mays*.




## I. Introducción

El problema principal de los maiceros en costa norte es la baja productividad de sus cosechas debido a diferentes factores, como la baja fertilidad de los suelos, sequia, salinidad y factores bióticos, razón por la cual se tiene que recurrir a las importaciones para satisfacer las necesidades de la industria avícola, porcina e industrial, debido a que los agricultores en costa norte tienen vocación maicera, pero tienen que sortear dificultades bióticas y abióticas. Esta situación embarga a los agricultores a mejorar la productividad de sus cultivos, en especial del Maíz amarillo duro ya que hacen un uso limitado de la aplicación de tecnologías agronómicas en este cultivo en especial la fertilización foliar. Asimismo los escasos espacios de promoción, de fortalecimiento organizacional agudizan el problema, siendo necesario investigar nuevos productos, que según la literatura indican que las aplicaciones de bioestimulantes que permiten incentivar el desarrollo vegetativo, floración, productividad y calidad de las cosechas vegetales, aspectos que deben estudiarse a cabalidad en el Valle Chancay con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los agricultores de costa norte, además de tener beneficios para el suelo y que debido a diagnóstico de suelos hechos por Urresty (2019), los suelos en costa norte y a nivel mundial son deficientes en Zn y Fe, constituyentes fundamentales de las hormonas vegetales.

Por lo expuesto líneas arriba los objetivos de la presente investigación fueron:

### General

-  Determinar el efecto de la aplicación de dos Nuevos Bioestimulantes con tres dosis diferentes en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*) en Chosica del Norte, Distrito de La Victoria, Región Lambayeque.

**Específicos.**

- Determinar cuál de los dos Bioestimulantes aplicados tienen un efecto significativo en el rendimiento de maíz.
- Determinar el optimo economico de los dos Bioestimulantes en el rendimiento de maíz (*Zea maiz* L.).
- Deteminar los beneficios del uso de dos Bioestimulantes en el aspecto de la mazorca.

## **II. Revisión de literatura**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1. Base Teórica**

#### **2.1.2. Razones de la fertilización foliar**

**Valverde-Lucio Yhony et al. (2020)**, estimaron la conducta fisiológica y morfológica del café arábigo en el periodo de vivero a la aplicación de los bioestimulantes: Starlite, Humega, Micorriza y Evergreen, en paralelo con la urea. El resultado de los bioestimulantes Starlite y Evergreen superiores en MS, y al Humega y Evergreen superiores en N. Hubo una mejor absorción de clorofila (Cl) de los bioestimulantes, superando a la urea, siendo los superiores Micorriza y starlite, estableciendo una adecuación efectiva entre el N y la Clorofila.

**Melgar Ricardo (2019)**, indica que el uso de fertilización foliar es porque los consumidores saben que se ha mejorado el rendimiento, la calidad y la practicidad, porque existen principios biológicos (fisiológicos) y agronómicos que sustentan la ciencia, porque se combina con otras técnicas agronómicas, como el uso de plaguicidas y otros agroquímicos. Debido a que todos los días se descubren nuevos productos adyuvantes, que pueden cambiar las características fisiológicas de las plantas, o mejorar la respuesta al estrés o la eficiencia de utilización de los nutrientes de las plantas, la investigación actual sobre estimulantes biológicos ha aumentado. Por lo tanto, la producción anual de Brasil Mango, y Argentina tiene 75 obras en bioestimulantes.

### **Clasificación de los bioestimulantes**

**Melgar Ricardo (2019)**, muestra las razones de la clasificación debido a la presencia de análogos en las plantas, los efectos internos de la planta, los efectos externos de la planta (suelo, superficie de la hoja), los efectos físicos o fisicoquímicos y los efectos metabólicos (incluidos los antioxidantes), los efectos sobre las hormonas y El efecto fisiológico de la eficiencia en el uso de nutrientes, el efecto fisiológico de la respuesta al estrés abiótico y el efecto fisiológico de la respuesta al estrés biológico.

### **¿Cómo funcionan los bioestimulantes?**

**Melgar Ricardo (2019)**, indica que los bioestimulantes tienen múltiples modos de acción, como aditivos y / o sinergistas, mejoran las condiciones de la planta, promueven el crecimiento o la respuesta al estrés, la eficiencia nutricional y la respuesta al estrés / efectos biológicos y abióticos, actúan dentro y fuera de la planta. Las plantas tienen efectos físicos y metabólicos, regulación genética y efectos hormonales, los efectos logrados a través de sustancias muy simples y complejas, efectos generales y efectos específicos de ciertos cultivos, y sus efectos dependen del estado nutricional de la planta, del suelo y de la presión del patógeno., Presión de situación, etc.

### **Misión y Potencialidad de los Aminoácidos.**

Los aminoácidos tienen múltiples funciones en la fisiología vegetal. Tiene una gran capacidad para reemplazar parcialmente los fertilizantes nitrogenados químicos y tiene el potencial de prevenir y reducir el estrés de las plantas. (Caraveo, L. F. 2018)

## **Diferencias de los bioestimulantes agrícolas, fertilizantes y los fitosanitarios**

El mecanismo de acción de los estimulantes biológicos agrícolas es diferente al de los fertilizantes. Independientemente de la presencia de nutrientes en los productos, también se diferencian de los productos fitosanitarios porque solo actúan sobre la vitalidad de las plantas. Se puede decir que los estimulantes biológicos agrícolas son suplementos nutricionales y fitosanitarios (aefa- agro Nutritiones.org).

## **Contribución de los bioestimulantes agrícolas a una agricultura sostenible**

Los estimulantes biológicos agrícolas se han asociado durante mucho tiempo con la agricultura orgánica u orgánica. Ahora, gracias a la investigación, juegan un papel muy importante en la agricultura convencional como complemento de la nutrición y la protección de los cultivos. Los bioestimulantes agrícolas pueden ayudar a enfrentar algunos de los mayores desafíos a los que se enfrenta la agricultura mundial en los próximos años. Un ejemplo es el apoyo a una población en crecimiento, que requiere mayores rendimientos de los cultivos, y esto puede ser promovido por bioestimulantes. Las temperaturas extremas, la falta de agua, la salinidad y otras presiones relacionadas con el cambio climático requieren cultivos resistentes para optimizar el rendimiento. (aefa-agronutrientes.org).

### 2.1.3. Bioestimulantes

**Veobides Amador, Helen et al.** (2018) señalaron que, debido al cambio climático, las plantas a menudo se encuentran en condiciones de desventaja debido a que no muestran su óptimo desarrollo y funcionamiento. Esta serie de condiciones adversas se denomina presión ambiental. Los bioestimulantes son sustancias que pueden estimular el crecimiento de las plantas bajo estrés ambiental debido a sus efectos, mejorar la absorción de nutrientes y aumentar el rendimiento, independientemente de que los ingredientes contengan nutrientes. Incluyen hidrolizados de proteínas, extractos de algas, quitosano, ácido húmico y ácido fúlvico, hongos micorrízicos y bacterias promotoras del crecimiento.

**M. Rovira , A. Romero, N. del Castillo** (2018), realizaron un ensayo en los años (2015 y 2016) para estimar la eficiencia del Bioestimulante en el cuajado y rendimiento de 2 cultivares de avellanas ( *Corylus avellana*L.) Negret y Tonda di Giffoni. Se analizó un efecto positivo de Manvert Foliplus en el rendimiento de avellana en los dos cultivares en 2015, para algunos tratamientos, y solo en “Tonda di Giffoni”. en 2016. En 2015, se analizó un menor número de frutos en blanco caídos en “Tonda di Giffoni”. árboles tratados con este Bioestimulante.

**Chaves-Barrantes Néstor Felipe y Marco Vinicio Gutiérrez-Soto** (2017), en su trabajo para lidiar con el estrés por calor en los cultivos y la tolerabilidad y tratamiento agronómico, concluyeron que las sustancias húmicas se caracterizan por una estructura compleja y variable, así como por una variedad de grupos funcionales y pequeñas moléculas heterogéneas que

interactúan a través de enlaces débiles, lo que hace que exhiba una variedad de funciones beneficiosas, incluidas funciones potenciales. Mediante el proceso de transformación de la flora microbiana se puede incrementar el rendimiento y reducir el impacto de la presión ambiental. Aunque su modo de acción sigue siendo uno de los aspectos más controvertidos, se ha estudiado su estructura, propiedades y funciones, lo que ha permitido establecer posibles mecanismos, como la actividad auxina para explicar el efecto bioestimulante. Además de estimular los compuestos antioxidantes para que jueguen un papel importante en el metabolismo secundario, también podemos concluir que el humus y diversos productos que los contienen pueden ser opciones viables para evitar las consecuencias del cambio climático y utilizar productos amigables con la naturaleza y el medio ambiente.

**Peña Borrego, Maida D. et al.** (2015), señalaron que entre 2008 y 2012 disminuyó el número de artículos sobre fertilizantes biológicos en revistas científicas cubanas, y la mayor parte de la investigación se concentró en las regiones central y occidental del país, y pocas instituciones de la región oriental participaron. La cooperación con otros países en este tema es aún limitada, Brasil y México son los países que más han cooperado con Cuba en la investigación de biofertilizantes en los últimos cinco años. Durante el análisis, los cultivos para los que se estudiaron más biofertilizantes fueron sorgo (sorgo) y arroz (*Oryza sativa*), repollo (*Brassica oleracea*), tomate (*Solanum lycopersicum*), caña de azúcar (azúcar (*Saccharum officinarum*), maíz (*Zea mays*), Papaya (*Carica papaya*) y canavalia (*Canavalia ensiformis*).

**Valagro** (2014), al referirse a estos productos, indica que los estimulantes biológicos agrícolas incluyen diversas sustancias aplicadas a las plantas o al suelo para regular y mejorar los procesos fisiológicos de los cultivos, haciéndolos más efectivos. Los bioestimulantes actúan sobre la fisiología de las plantas a través de otras formas distintas de la nutrición, mejorando así la vitalidad, el rendimiento y la calidad, y contribuyendo a la protección del suelo después del cultivo. Los estimulantes biológicos se utilizan cada vez más en la producción agrícola en todo el mundo y pueden hacer frente de manera eficaz a los desafíos provocados por la creciente demanda de alimentos de la creciente población mundial. Aunque inicialmente los bioestimulantes se utilizaron principalmente en agricultura orgánica y cultivos hortofrutícolas de alto valor agregado. En la actualidad, también están desempeñando un papel cada vez más importante en la agricultura tradicional, la suplementación de fertilizantes y productos fitosanitarios y las prácticas agronómicas en general. De hecho, son totalmente compatibles con las tecnologías agrícolas más avanzadas exclusivas del manejo integrado de cultivos basado en la agricultura sostenible. El Consejo Europeo de la Industria de Bioestimulantes (CEEI) promueve la contribución de los bioestimulantes vegetales para hacer la agricultura más sostenible y resistente, y para promover el crecimiento y desarrollo de la industria europea de bioestimulantes. EBIC se estableció en junio de 2011 como una alianza europea de la industria de bioestimulantes, y pasó a llamarse después de obtener su estatus legal en 2013. Los estimulantes biológicos vegetales contienen una o más sustancias y / o microorganismos. Cuando se aplican a las plantas o la rizosfera, su función es estimular los procesos naturales para mejorar la absorción / beneficios de



nutrientes, la eficiencia de los nutrientes y la tolerancia al estrés abiótico. Sexo y calidad. Cultivos. Los reguladores del crecimiento son todos compuestos naturales o sintéticos de baja concentración, ya sea que estén modificados cualitativamente o no, pueden promover, inhibir o regular el crecimiento (SIVORI et al., 1980).

Jiménez Arteaga María C. et al. (2010), con el fin de evaluar los efectos de tres bioestimulantes sobre las principales plagas en los cultivos de maíz, evaluaron tres bioestimulantes en cultivos de maíz, los cuales son esenciales para la nutrición humana y animal. Cuando se distribuyeron las hojas bandera, el producto se aplicó de manera foliar, y se encontró que los tres bioestimulantes aplicados afectarían las plagas evaluadas. Se pudo verificar el efecto del bioestimulante aplicado sobre las diferentes plagas evaluadas, contra los pulgones, Biobras-16 se comporta mejor. El tratamiento con quitosano tiene mejores efectos sobre las polillas y gorgojos del maíz. En comparación con el carbón de maíz, todos los estimulantes biológicos se comportan de manera similar y la enfermedad solo se encontró en el grupo de control. reportó que las plantas de maíz tratadas con bioestimulantes tuvieron un bajo ataque promedio con un 14.6 %, respecto al testigo que tuvo un 100 % de ataque.

WEAVER (1976), indica que la función principal de la citoquinina es: por lo tanto, la división celular participa en el aumento del número de células y el tamaño de los órganos. Estimula el desarrollo de ramas laterales. En otras palabras, el equilibrio entre citoquinina y auxina controla la dominancia apical del tallo. También hace que algunos tallos y hojas amarillentos se alarguen. Es posible retrasar la senescencia de los tejidos vegetales estimulando la síntesis

de ARN y proteínas, retrasando así la degradación de la clorofila. Es muy importante en el cultivo de tejidos porque estimula la diferenciación de los tejidos. Rompieron el resto de las semillas. Como derivan de una purina, son capaces de unirse a la cromatina del núcleo, provocando un efecto promotor sobre el ARN y las enzimas. Estimulan el estado de transición del estado G2 en la mitosis, actúan en la traducción del ARN e incrementan la rapidez de síntesis de proteínas.

### **III. Materiales y métodos**

#### **3.1. Área experimental**

##### **3.1.1. Ubicación del Campo Experimental**

La presente investigación se ejecutó en el sector “El Tordo”, Chosica del Norte, Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, región Lambayeque de propiedad del Sr. Jesús Pisfil. Geográficamente ubicado a  $6^{\circ} 50' 25.53''$  S y  $79^{\circ} 49' 27''.322''$  a 24 m.s.n.m. (**Mapa 01**).

##### **Mapa satelital del campo experimental en Chosica Del Norte**

Distrito y, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque, presentando los siguientes límites:

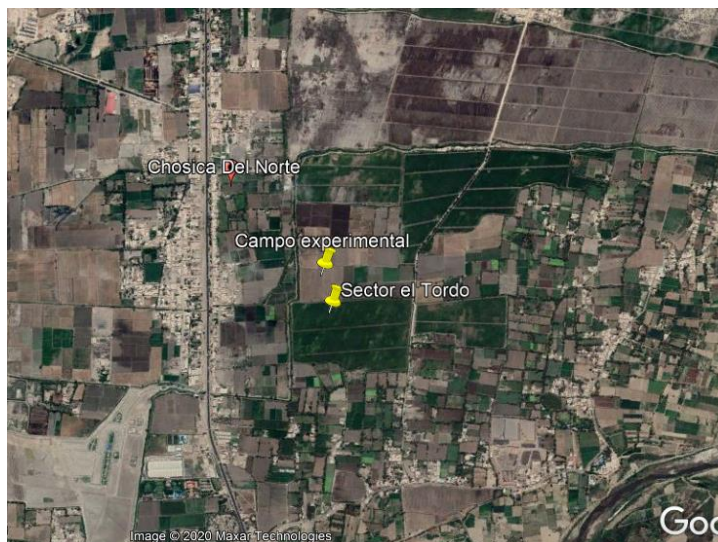
Por el Norte: Limita con los Distritos de La Victoria, Chiclayo

Por el Sur: Limita con el Distrito de Monsefú y Reque

Por el Este: Limita con el Distrito de Pomalca.

Por el Oeste: Limita con Pimentel

Mapa 1. Vista Satelital de Chosica del norte y su campo experimental.



Mapa 1 Vista del campo experimental

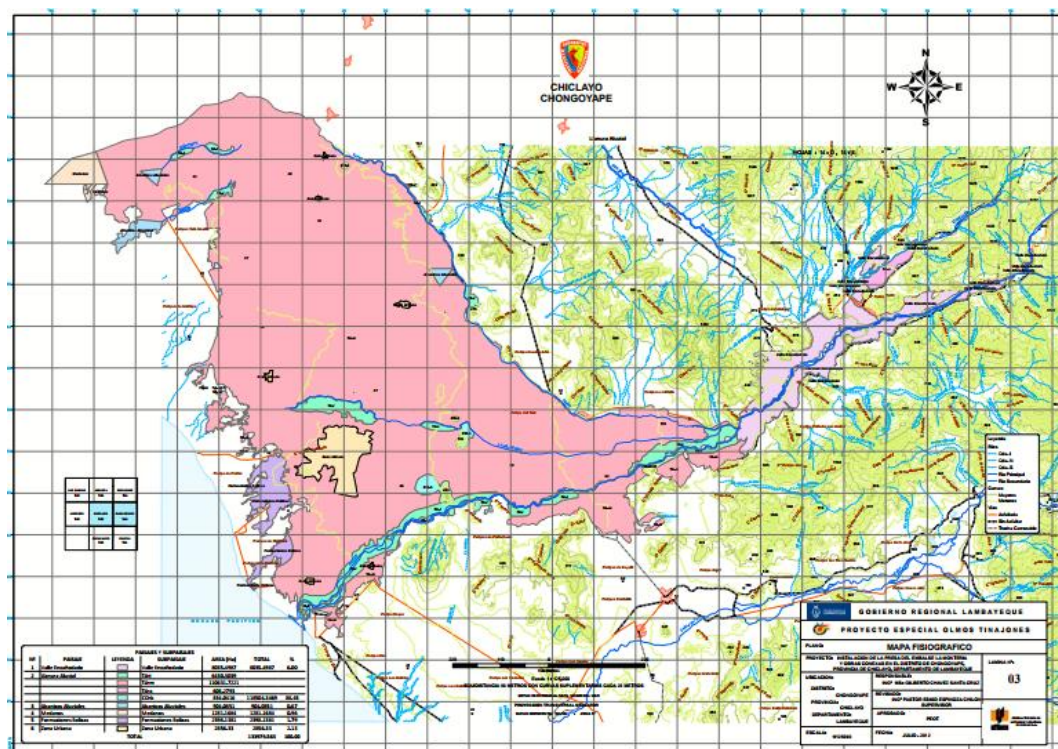
Fuente: Los autores de la tesis

### 3.1.2. Fisiografía y topografía:

El valle de Chancay presenta diferentes unidades de relieve, el paisaje del área de estudio corresponde a la llanura aluvial (que representa el 88,45% del valle), seguida del TA-m (terrace aluvial media). Las llanuras aluviales, que suelen ser tierras planas con pendientes bajas (150 m sobre el nivel del mar), solo se encuentran ondulaciones notables en la parte oriental de Ferreñafe. El suelo varía según la ubicación y proviene de diferentes ríos. (Chavez 2012).

**TOPOGRAFIA.** - El Valle del Río Chancay, donde está ubicado el Distrito de Chiclayo presenta mediante terrenos típicamente planos. Tal aseveración nos indica que el Distrito de Chiclayo se encuentra en una zona plana y en su casco urbano se presenta una cota mínima de 9.00 m.s.n.m. y máxima de 10.75 m.s.n.m. ubicadas en la Av. Conroy y la Av. Venezuela respectivamente.

### Mapa Vista satelital de la ubicación del campo



### 3.1.3. Estudio del Suelo

Para realizar el Estudio del suelo, se tomaron cuatro muestras simples en cada repetición, las cuales se mezclaron en forma balanceada para formar una muestra compuesta que fue enviada al Laboratorio CYSAG y en la cual se determinó las características físico – químico del suelo experimental. (Tabla 01).

Los Métodos de Estudio utilizados fueron:

- Textura : Método de Bouyocuos.
- pH : Potenciómetro (Extracto de saturación).
- M.O. (%) : Método Walkley-Black.

- P (disponible) : Método Olsen Modificado.
- K (disponible) : Método de Olsen Extracción con Acetato Amónico.
- C.E. ( $\text{mmhos}/\text{cm}^{-1}$ ) : Conductómetro (Extracto de saturación).

Podemos observar que el suelo presentó un pH medianamente básico, una baja conductividad eléctrica con 0.73 dS/m, presenta bajo contenido de materia orgánica 1.24 %, niveles medios de fosforo y potasio, alto contenido de calcáreo (5.20 %), Textura arcillosa, teniendo una regular infiltración y aireación. Las condiciones de suelo son medianamente adecuadas para el desarrollo del cultivo de Maíz amarillo duro. (Tabla 02)

Tabla 01.

Resultados de estudios de laboratorio

Codigo de Muestra (suelo)	pH (1:1)	CE (1:1) (dS/m)	CaCO3 %	M.O %	P mg/kg	K mg/kg	Distribución de Partículas-USDA			Clase textural	D. ap g/cm³	CIC Meq/100g	Ca*²	Mg «	K*	Na*	H*+A P*	Cationes básicos cambiables		Relaciones Cationes				
							Ao %	Lo %	Ar %				Cationes Cambiables Meq/100 g											z CB
CHOSICA DEL NORTE	7.82	0.73	5.20	1.24	13	134	25.84	32.00	42.16	Ar.	1.31	16.87	14.80	1.20	0.30	0.57	0.00	16.87	100	12.33	49.33	4.00	0.25	
Interpretación	Median. básico	No salino	Muy Alto	Bajo	Medio	Medio	Arcilloso					Medio	Alto	Normal	Medio	Muy Alto					Defic. Mg	Defic. K	Defic. K	Normal

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 02:

Límites críticos para evaluar el balance nutricional de los suelos Agrícolas

DESCRIPCION	RANGO	
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

Fuente: Zeña 2006. Curso de titulación FAG 2012

### 3.1.4. Condiciones climáticas

Se registró los datos de temperatura máxima, media, mínima, humedad relativa máxima, media y mínima.

El clima en condiciones normales, las escasas precipitaciones y las características semidesérticas y desérticas de la estrecha zona costera, por lo tanto, el clima de esta zona se puede catalogar como un desierto árido tropical, el cual es afectado directamente por el torrente frío Hum. El regulador de fenómenos meteorológicos. Según datos de la Estación Reque, la temperatura de verano oscila entre los 25,59°C (diciembre) y los 28,27°C (febrero) y la temperatura máxima anual es de 28,27°C.

### 3.1.5. Temperatura

Los factores climáticos son cruciales para el crecimiento, desarrollo, rendimiento y calidad de los cultivos porque afectan el crecimiento de las células y los efectos de los organismos nocivos. Los datos meteorológicos se obtienen de satélites basados en la web:

[https://www.wunderground.com/history/airport/SPHI/2015/6/1/MonthlyHistory.html?req\\_city=NA&req\\_state=NA&req\\_statename=NA&reqdb.zip=&reqdb.magic](https://www.wunderground.com/history/airport/SPHI/2015/6/1/MonthlyHistory.html?req_city=NA&req_state=NA&req_statename=NA&reqdb.zip=&reqdb.magic)

Las temperaturas promedio durante los meses de conducción experimental fueron de 24.9, 20.6 y 16.5°C para la temperatura máxima, media y mínima, respectivamente, que están ligeramente (temperatura máxima) por bajo del óptimo es de 20 °C a 35 °C. (ASPROMOR 2012. (Tabla 3. Figura 01).



### 3.1.6. Humedad Relativa

Durante la conducción experimental se observó que la humedad relativa máxima y mínima fueron de 92.4% y 58.5%, respectivamente (Tabla 3, Figura 1).

*Tabla 03.*

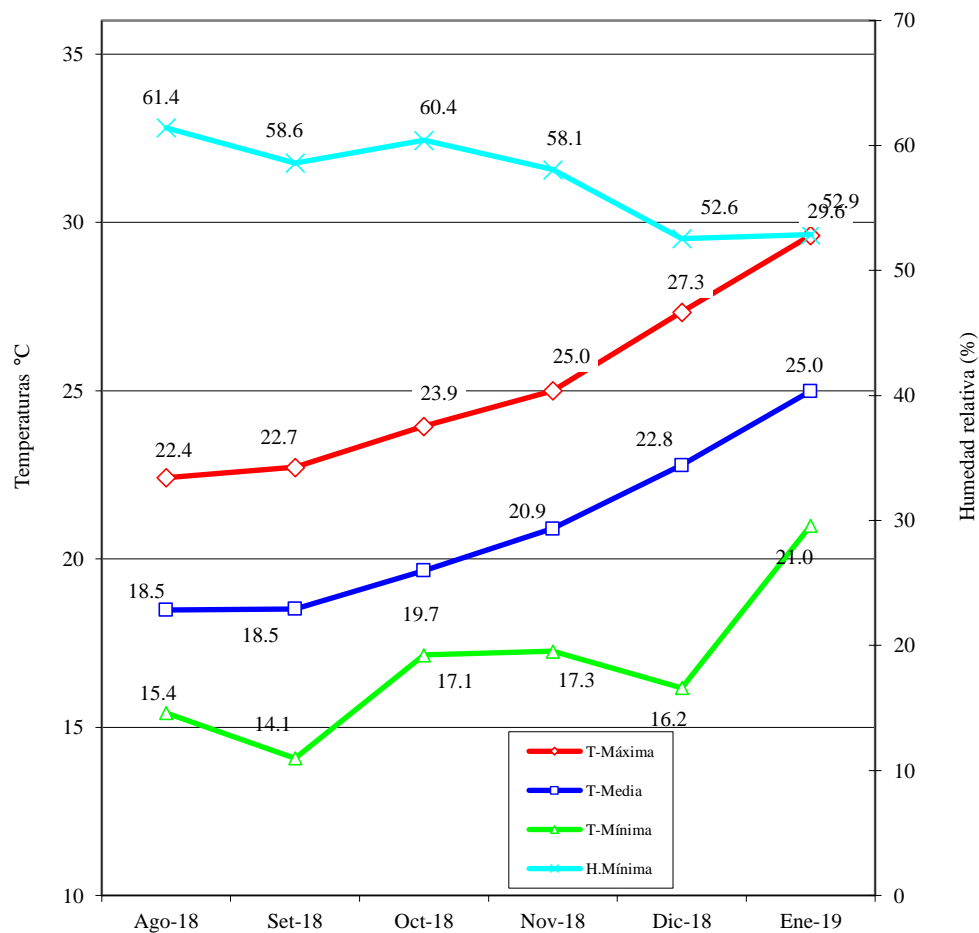
Temperaturas y humedad relativa observadas durante la conducción experimental. Lambayeque 2018.

Meses	Temperatura (°C)			Humedad (%)	Velocidad
Año	T-Máxima	T-Media	T-Mínima	H. Mínima	Viento mph
Ago-18	22.4	18.5	15.4	61.4	19.1
Set-18	22.7	18.5	14.1	58.6	21.4
Oct-18	23.9	19.7	17.1	60.4	19.7
Nov-18	25.0	20.9	17.3	58.1	20.2
Dic-18	27.3	22.8	16.2	52.6	19.4
Ene-19	29.6	25.0	21.0	52.9	19.2
<b>Promedio</b>	<b>25.2</b>	<b>20.9</b>	<b>16.8</b>	<b>57.3</b>	<b>19.8</b>

Fuente: [https://www.wunderground.com/history/airport/SPHI/2015/6/1/MonthlyHistory.html?req\\_city=NA&req\\_state=NA&req\\_statename=NA&reqdb.zip=&reqdb.magic](https://www.wunderground.com/history/airport/SPHI/2015/6/1/MonthlyHistory.html?req_city=NA&req_state=NA&req_statename=NA&reqdb.zip=&reqdb.magic)

[eq\\_city=NA&req\\_state=NA&req\\_statename=NA&reqdb.zip=&reqdb.magic](https://www.wunderground.com/history/airport/SPHI/2015/6/1/MonthlyHistory.html?req_city=NA&req_state=NA&req_statename=NA&reqdb.zip=&reqdb.magic)

Figura 01. Temperaturas y humedad relativa observadas durante la conducción experimental. Lambayeque 2020.



Fuente

[https://www.wunderground.com/history/airport/SPH/2015/6/1/MonthlyHistory.html?req\\_city=NA&req\\_state=NA&req\\_statename=NA&reqdb.zip=&reqdb.magic](https://www.wunderground.com/history/airport/SPH/2015/6/1/MonthlyHistory.html?req_city=NA&req_state=NA&req_statename=NA&reqdb.zip=&reqdb.magic)

## 3.2. Material Experimental

### 3.2.1. Del Híbrido Simple “Súper Maíz”

El **Híbrido Simple “Súper Maíz”** es un genotipo de maíz creado en la Facultad de Agronomía en un trabajo de investigación docente de los profesores Ing. MSc. Gilberto Chavez Santa Cruz y el Ing. Cesar Morante Ramírez. Es un fenotipo de alto rendimiento, rústico que se adapta a suelos salinos y desérticos de costa norte. Uno de sus progenitores tiene alelos de materiales cultivados en Poza rica (México) que soporta

temperaturas de hasta 43 °C, por lo que este Híbrido se puede sembrar hasta en el África.

### 3.2.2. Características Edafoclimáticas del Híbrido

#### Clima

Crece con Temperaturas: de 18 °C hasta 43°C, con un rango óptimo entre 20°C y 35°C. La temperatura óptima del suelo para una germinación adecuada es de 21 ° C. Ligero: sensible a los días largos. El mejor fotoperiodo para inducir la floración es de 8 a 14 horas.

#### Características del híbrido simple ‘Super Maíz’

*Tabla 04.*

Arquitectura de la planta.

Altura de planta	240 cm $\pm$ 10
Altura de mazorca	105 cm $\pm$ 5 cm
Forma de mazorca	Cilindro cónico
Número de hileras	16 (promedio)
Disposición de las hileras	Rectas
Longitud de mazorca	24 cm $\pm$ 2 cm
Diámetro de mazorca	7 cm
Peso de mazorca.	310 g $\pm$ 2 g
Número de mazorca / planta	1
Color del raquis (tuza)	Blanco
Número de granos / hilera	40
Peso del grano / mazorca	230 g
Peso de 1 000 granos	404 g
Color del grano	Amarillo intenso
Textura del grano $\pm$	Cristalino
Longitud del grano	15 mm
Ancho del grano	8 mm
Espesor del grano	5 mm

### Características Agronómicas

- + **Días a la floración masculina:** 60 a 65 días en verano; 72 a 85 días en invierno.
- + **Período vegetativo:** 135 a 150 días en verano 150 a 170 días en invierno.
- + **Cantidad de semilla a la siembra:** 22 a 25 kg/hectárea
- + Alta tolerancia a las sales y a la sequía, hace frente al cambio climático
- + Hojas erectas y las superior son siempre verdes
- + Presenta un 50% de plantas decumbentes

#### 3.2.3. Aplicación de bioestimulantes

Las aplicaciones de bioestimulantes al follaje se realizaron según plan experimental utilizando pulverizadores manuales es decir mochila con capacidad de 20 litros; la primera aplicación se efectuó al aporque; la segunda aplicación se realizó al momento de la floración, previamente se realizó una prueba en blanco, para luego utilizar los tratamientos en las cuatro parcelas, con 5 litros de agua.

##### a. Manvert foliplus

Es un bioestimulante líquido, con certificado de producto orgánico, que contiene 6% p/p de aminoácidos libres, 15% p/p de extracto de algas, 10% p/p de azúcares reductores y 0.4% p/p de ácido fólico. Actúa como un potente activador del crecimiento vegetativo frente a problemas fisiológicos y ayuda a un mejor desarrollo de la planta.

**Manvert foliplus**, es un complemento ideal en los tratamientos con elementos minerales, contribuyendo a su mayor movilidad en el suelo y mejor asimilabilidad por el sistema radicular. Proporciona un ciclo de inicio de nutrientes con una mejor brotación, y también mejora la floración y el cuajado de los frutos, mejorando así el peso y el color de los frutos y aumentando el contenido de azúcar. De acuerdo con las regulaciones de importación de la UE y NOP, está certificado como alimento orgánico por CAAE.



#### **b) PK Plus**

PK PLUS Es un fertilizante líquido a base de fósforo, potasio y ácido salicílico, que tiene una alta capacidad de transporte del sistema, por lo que se incorpora fácilmente al jugo.

#### **Características de PK plus:**

Es un inductor de defensa y un corrector de la deficiencia de potasio cuando las plantas lo necesitan y puede fortalecer el sistema de defensa natural de la planta. El contenido de ácido salicílico amplía el alcance de la defensa y reduce la posibilidad de que los patógenos causen daño. Puede aplicarse foliar o suelo.

Al promover el metabolismo y los procesos fisiológicos, proporciona una alta respuesta en diferentes cultivos. soluble en agua.



### **3.3. Procedimiento experimental**

#### **3.3.1. Tratamientos en estudio**

Se estudiaron 3 factores

##### **a) Momentos de aplicación**

M1) Aporque

M2) Floración

##### **b) Bioestimulantes**

B1 Manvert FoliPlus

B2 PK Plus

##### **c) Dosis de los bioestimulantes**

D1: 250 ml/ha

D2: 500 ml/ha

D3: 750 ml/ha

### Tratamientos

Conformados por **12** tratamientos (2 x3 x2), formados por las combinaciones de los niveles de los tres factores mas un testigo sin aplicacion (Tabla 5)

*Tabla 05.*

Tratamientos empleados en el uso de bioestimulantes en el Híbrido Simple “Súper Maíz”. En Chosica Del Norte.

Tratamientos	Productos	Momentos	Dosis ml/ha (200 litros)	Codificación
<b>T1</b>	Manvert foliplus	Aporque	250 ml	P1-M1-D1
<b>T2</b>	Manvert foliplus	Aporque	500 ml	P1-M1-D2
<b>T3</b>	Manvert foliplus	Aporque	750 ml	P1-M1-D3
<b>T4</b>	Manvert foliplus	Floración	250 ml	P1-M2-D1
<b>T5</b>	Manvert foliplus	Floración	500 ml	P1-M2-D2
<b>T6</b>	Manvert foliplus	Floración	750 ml	P1-M2-D3
<b>T7</b>	PK Plus	Aporque	250 ml	P2-M1-D1
<b>T8</b>	PK Plus	Aporque	500 ml	P2-M1-D2
<b>T9</b>	PK Plus	Aporque	750 ml	P2-M1-D3
<b>T10</b>	PK Plus	Floración	250 ml	P2-M2-D1
<b>T11</b>	PK Plus	Floración	500 ml	P2-M2-D2
<b>T12</b>	PK Plus	Floración	750 ml	P2-M2-D3
<b>T13</b>	Testigo	Testigo	0 ml	Testigo

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.3.2. Diseño Experimental

Se utilizó el diseño de Bloques completos al azar con 13 tratamientos y cuatro repeticiones.

Para todos los tratamientos la unidad experimental fue la parcela, de 6.0 m x 3.2 m, teniendo 4 repeticiones por tratamiento.

### 3.3.3. Características del campo experimental.

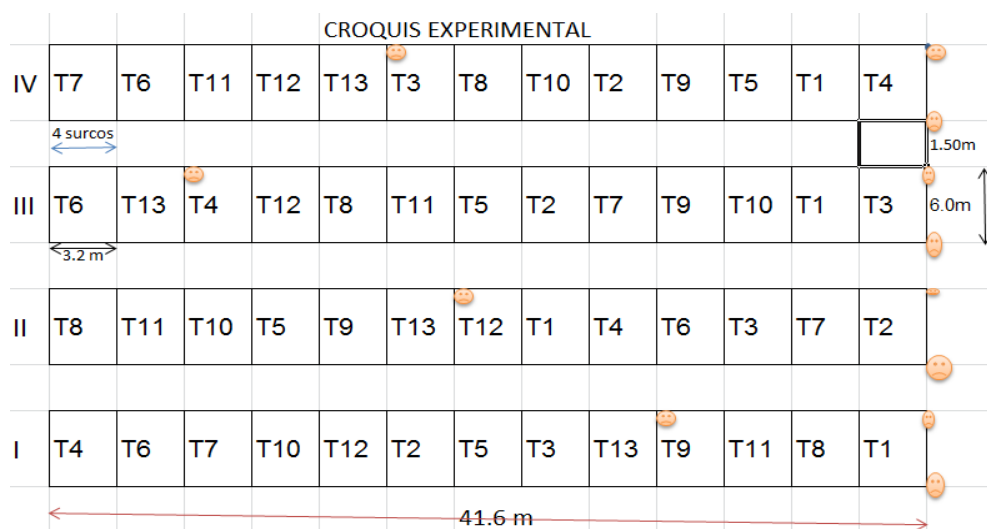
La unidad experimental estuvo constituida por 19.2 m<sup>2</sup> (3.2 m x 6m) 4 surcos, en los cuales se sembró 3 semillas por golpe con una distancia de siembra de 0.3 m entre planta y 0.80 m entre surcos. (Figura 02)

Unidad experimental	(4 surcos)	: 19.2 m <sup>2</sup>
Número de repeticiones		: 4
Número de surcos por Tratamiento		: 4
Largo de surco		: 6 m.
Ancho de surco		: 0.80 m.
Número de Unidades Experimentales		: 52
Separación entre repeticiones		: 1.5 m
Total de área		: 998.4 m <sup>2</sup>
Total de área experimental		: 1185.6 m <sup>2</sup>

Distribución de los tratamientos y repeticiones en el campo experimental







Fuente: Elaboración Propia

### 3.4. Manejo experimental

#### 3.4.1. Identificación de parcelas para la aplicación en dos momentos

Se realizó en el campo de maíz se etiquetaron las plantas según momento de aplicación: al Momento de Aporque y floración, aplicándose a las parcelas marcadas que iban a recibir los tratamientos con las dosis al Momento de Aporque del cultivo, de igual forma en las parcelas para ser tratadas en floración.

Las parcelas tuvieron su identificación mostrando el momento y la dosis, según plan experimental.

#### 3.4.2. Aplicación de los productos bioestimulantes

La aplicación se realizó en Momento de Aporque y floración según las dosis consideradas en el plan experimental, las cuales fueron dirigidas a la canopia de la planta (sistema aéreo de la planta)

Las aplicaciones se hicieron con una mochila manual de 20 litros en funcionamiento, se cubrió toda la parte aérea (canopia) de las plantas, con un volumen de 3 litros previamente definida en una prueba en blanco, la que consistió en colocar 2.5 litros de agua sin producto y fumigar un surco que cubrió una longitud de 42.0 m, pero teníamos que cubrir 48 metros que corresponde al área de una parcela con cuatro repeticiones, aplicados solo en los dos surcos centrales, por lo que decidimos usar 3 litros para asegurar la cobertura de la planta, uno de los responsables utilizó la mochila manual a los 35 días después de la siembra y el que hizo todas las aplicaciones de los tratamientos.

### **3.4.3. Control de Plagas**

Las plagas más importantes fueron los gusanos de tierra, que se controlaron en un 98% aplicando insecticidas en polvo a base de methomil.

### **3.4.4. Cosecha**

La cosecha se realizó usando la modalidad del despanque y se ejecutó al momento de madurez fisiológica, cuando al muestrear quebrando espigas en cuatro puntos de la parcela de los surcos laterales, ya mostraba la aparición de la capa negra en la base de los granos. Luego se contaron las fallas y número de plantas en los surcos centrales. Luego se cosecharon las mazorcas, despancando en planta y colocándolos en sacos en las cabeceras de los surcos, para contar el número de espigas y calificar el aspecto de espiga (1 = Muy mal aspecto, 2=mal aspecto, 3 = Regular aspecto, 4 = buen aspecto y 5 = muy buen aspecto según escala de Marrique Chavez (1990)). se pesó en campo, luego se

llevó a colca para su pesaje cuando se obtuvo el peso constante, conservando sus etiquetas para tomar datos biométricos de mazorca.

### **3.4.5. Evaluaciones**

Previamente a la cosecha se marcaron 5 plantas por tratamiento para la toma de datos biométricos.

- **Altura de planta**

La altura de planta se determinó en las 5 plantas marcadas de cada tratamiento y fue medida en centímetros desde la superficie del suelo hasta el ápice de la panoja (borla terminal).

- **Altura de Inserción de Mazorca**

Para esta evaluación se midió las plantas marcadas desde el nivel del suelo hasta el nudo donde se inserta la mazorca superior.

- **Prolificidad**

En esta evaluación se tomó el número de plantas y mazorcas de los surcos centrales en cada tratamiento. Luego se encontró la relación número de mazorcas dividido por el número de plantas, que es la prolificidad.

- **Peso de Mazorcas**

Se cosechó en seco y se tomó el peso individual y total de las mazorcas por parcela.

- **Longitud de mazorca**

Se registró en las mazorcas de las plantas marcadas y se midió de extremo a extremo de cada mazorca con el uso de una wincha, con una precisión de milímetros.

- **Diámetro de Mazorca**

Se midió el diámetro de todas las mazorcas de las plantas marcadas para longitud y se realizó en el tercio medio de cada mazorca, utilizando una cinta métrica, midiendo el perímetro ( $2\pi r$ ), para luego dividir por  $\pi$  (3.1416), obteniendo 2 Radios que es el diámetro.

- **Número. de hileras por mazorca**

Se tomó el número de hileras por mazorca, en las mazorcas elegidas, contándose en las mazorcas donde se evaluaron el resto de datos biométricos.

- **Número de Granos por Hilera**

Es uno de los principales componentes de rendimiento (Ramírez 2015), para lo cual se contó el número de granos por hilera de cada mazorca en las plantas marcadas, contándose en 5 mazorcas, donde se evaluaron los datos biométricos anteriores. Con esta información y el Número. de hileras por mazorca, se encontró el número de granos por mazorca por multiplicación del número de granos por hilera por el Número. de hileras por mazorca.

- **Número de granos por mazorca**

Es uno de los principales componentes de rendimiento (Ramírez 2015) para los cual se tomaron 5 mazorcas por tratamiento y en ellas se contaron el número de hileras y el número de granos por hilera, con los resultados de estas dos evaluaciones se obtuvo el número total de granos por mazorca (al multiplicar hileras x granos por hilera).

- **Aspecto de mazorca**

Se evaluó con la siguiente calificación: 1=muy mal aspecto, 2= mal aspecto 3=regular aspecto, 4= buen aspecto y 5=muy buen aspecto.

El aspecto se refiere al % de pudrición, color de grano, brillantes de los granos y tamaño de mazorca y rectitud de las hileras. (MANRIQUE CHÁVEZ ANTORIO, 1990).

- **Cosecha -Rendimiento en grano**

Previo a la cosecha se contó el número de plantas y número de fallas en los dos surcos centrales, luego se despancaron las mazorcas y se colocaron en las cabeceras de los surcos, para su conteo y calificación del aspecto de mazorca, finalmente se pesaron las mazorcas, con una balanza de precisión por tratamiento

### **Fórmulas para la corrección**

$PC = pc \times (N - 0.3 \times F) / (N - F)$ , PC=Peso a población constante, Pc = peso de campo, N= número de golpes en los dos surcos centrales F= número de fallas

$f = (100 - \% \text{ humedad}) / (100 - 14)$ ,  $f$  = corrección por humedad

$R = \text{rendimiento} = 10,000 / A * 0.971 * r$ , donde  $A$  = área de la parcela

### **Datos biométricos de mazorca**

Después de la cosecha, se elegirán 5 mazorcas por tratamiento donde se medirán longitud y ancho de mazorca, granos por hilera, Número. de hileras por mazorca, peso de grano y de coronta, para calcular el índice de cosecha, se mantendrá hasta peso constante para calcular la materia seca

### **3.4.6. Estudio estadístico**

Se empleo el diseño estadístico de Bloques completos al azar, con tres factores y tres dosis o niveles y un testigo.

### **Modelo del Estudio de la Varianza para las evaluaciones efectuadas.**

Fuentes de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados
Bloques	3	S.C.Bloques
Tratamientos	12	S.C.Tratamientos
Bioestimulantes (B)	1	S.C.Bioestimulantes
Momentos (M)	1	S.C.Momentos
Dosis(D)	2	S.C.Dosis
BxM	1	S.C BxM
BxD	2	S.C.BxD
MxD	2	S.C.MxD
BxMxD	2	S.C.BxMxD
Testigo vs Bioestimulantes	1	S.C.Testigo vs Bioestimulantes
Error	36	S.C.Error
TOTAL	51	S.C.Total

Para lo cual se efectuó diferentes actividades:

1. Organizar los datos Excel, se formó una base de datos

2. Importación los datos por Infostat
3. Ir a la pestaña “Estudio de la variación”
4. Seleccionar rendimiento como la variable dependiente
5. Seleccionar bloque, tratamiento como variable de clasificación
6. Aceptar
7. Especificar los términos del modelo así:
8. Bloque
9. Tratamiento (3 Factores e interacciones)
10. Aceptar

### **Estudio de regresión y correlación**

Las técnicas de correlación y las de regresión están estrechamente relacionadas, aunque obedecen a estrategias de Estudio un tanto diferentes.

Por un lado, el *coeficiente de correlación* determina el grado de asociación lineal entre X e Y, sin establecer a priori ninguna direccionalidad en la relación entre ambas variables. Por el contrario, la *regresión lineal simple* permite cuantificar el cambio en el nivel medio de la variable Y conforme cambia la variable X, asumiendo implícitamente que **X es la variable explicativa o independiente** e **Y es la variable respuesta o dependiente**.

Se planteó las siguientes pruebas de hipótesis

Para la correlación (hipótesis alternativa)

H1 Existe asociación entre variables o R es mayor que 0

Para la regresión>

H1 El coeficiente B es mayor que 0

### **Procedimiento estadístico:**

Paquete estadístico usado: Statistical Analysis System (SAS)

INFOSTAT

Estudio realizados: Estudio de la Varianza y Regresión  
(paramétrico)

Transformaciones: Si los datos no siguen distribución normal

Prueba de significación realizada: Prueba de Duncan 0.05

En algunas evaluaciones, los datos pueden tener una distribución anormal, por lo cual fue necesario realizar transformaciones previas al Estudio para ajustar los datos a la curva de Gauss.

### **Coeficiente de Variabilidad**

El cociente  $\sigma/\mu$  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  $\sigma$  es el 3% de la media  $\mu$  (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, la cual es como sigue:



Tabla 06.

Coeficiente de Variabilidad

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

Fuente: MARTINEZ, (1995)

**TOMA et al, 2018.** indican que es una medida de dispersión relativa que se define como el cociente entre la desviación estándar y la media aritmética de un conjunto de observaciones. Si se desea expresar en porcentaje el coeficiente mencionado se multiplica por 100.

Tabla 07.

Coeficiente de Variabilidad

CV	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

## **IV. Resultados y discusión**

### **4.1. Estudio de Variancia de Las Características Evaluadas**

Realizado el Estudio de variancia para los atributos evaluados, se encontró que para la fuente de variación Bloques existió significación estadística para rendimiento mostrando que el diseño estadístico empleado tuvo efectividad en el control del error experimental, para el resto de atributos no se encontró significación estadística: Para bioestimulantes se encontró significación estadística para los componentes de rendimiento Número. de hileras por mazorca y número de granos por hilera, mostrando que estos atributos respondieron en forma diferente a los productos, para el resto de atributos no hubo significación para los productos, para momentos de aplicación existió significación estadística para Número de granos por hilera, prolificidad Peso de mazorca. por planta, peso de grano y rendimiento, para dosis se encontró diferencias significativas entre las dosis evaluadas en todas las características evaluadas a excepción del diámetro de mazorca. Para todas las interacciones de primer grado se encontró significación estadística para las variables: Peso de mazorca, prolificidad, Peso de mazorca. por planta, peso de grano y rendimiento de grano, Para la interacción de segundo grado existió una respuesta diferencial entre los niveles de los tres factores para las variables número de granos por hileras, Peso de mazorca, prolificidad, Peso de mazorca. por planta, peso grano y rendimiento grano. Para la comparación ortogonal bioestimulantes vs testigo existió superioridad de los productos aplicados en las características longitud de mazorca. Número de granos por hilera y Peso de mazorca, prolificidad, peso de planta, peso grano y rendimiento grano. (Tabla 05).

Tabla 08.

Resumen de los cuadrados medios de las características evaluadas en la evaluación de Dos Bioestimulantes con Tres Dosis y Dos Momentos de Aplicación del Híbrido Simple “Súper Maíz”, en Chosica Del Norte, Lambayeque.

Características	Bloque	Bioestimulantes	Momentos	Dosis ml/ha	Bioestimulante x momento	Bioestimulante x dosis	Momento x dosis	Bioestimulante x Momento x Dosis	Bioestimulante Vs testigo	Error	CV (%)
<b>Diámetro mazorca</b>	4.5E-03 ns	3.8E-04 ns	0.02 ns	0.03 ns	0.01 ns	3.80E-04 ns	0.02 ns	3.80E-04 ns	0.02 ns	0.03	3.19
<b>Longitud de mazorca</b>	4.9E-03 ns	1.67 ns	0.07 ns	356.07 **	1.67 ns	1.67 ns	11.27 **	1.67 ns	121.54 **	0.78	5.7
<b>Nº hileras/mazorca</b>	0.01 ns	35.27 **	3.27 ns	23.4 **	24.07 *	13.27 ns	32.47 **	8.47 ns	3.57 ns	4.97	13.34
<b>Nº granos/hileras</b>	0.02 ns	45.07 **	21.6 **	1200.27 **	32.27 **	45.07 **	5.6 ns	32.27 **	887.04 **	2.17	6.4
<b>Peso de mazorca.</b>	0.17 ns	4.20E-03 ns	10.84 ns	4254.63 **	3720.94 **	430.05 **	339.69 **	161.41 **	4553.97 **	23.51	2.68
<b>proliferidad</b>	0.5 **	0 ns	3.75 **	2.19 **	6.67 **	5.94 **	0.94 **	3.85 **	0.29 **	0.01	6.01
<b>peso de planta</b>	20063.54 **	59 ns	138384.04 **	48894.87 **	294630.34 **	211440.1 **	20508.2 **	129145.4 **	21877.35 **	84.87	3.72
<b>peso grano</b>	13505.54 **	39.67 ns	93049.43 **	32876.91 **	198109.44 **	142172.3 **	13789.71 **	86837.37 **	14655.66 **	56.9	3.71
<b>Rendimiento grano</b>	9.94 **	0.04 ns	90.87 **	32.11**	193.47**	138.84**	13.47**	84.8**	956.44 **	1.4	18.45
<b>Aspecto Mazorca</b>	4.78**	0.02 ns	36.82 **	12.92 **	58.02 **	52.27 **	1.67 ns	31.52 **	2.37**	0.05	7.53

\*\* significación con un error tipo 1 de 0.01, \* significativo con un error tipo 1 de 0.05, NS no significativo.

## **4.2. Estudio de la Varianza para contrastar las hipótesis**

### **4.2.1. Rendimiento de grano**

La media del experimento fue de 6.42 t/ha de rendimiento de grano. superior al promedio regional que es de 4.52 ton/ha. (INEI, 2015).

La prueba Discriminatoria correspondiente para Momento, encontró diferencias significativas entre las medias, hallando dos subgrupos diversos, el mejor, representado por el momento Floración, que obtuvo el mayor rendimiento con 7.03 t/ha y superó estadísticamente al momento de Aporque que solo obtuvo 5.80 t/ha y se ubicó último en la tabla. (Tabla 8, Figura 3). El mayor rendimiento obtenido con la aplicación al momento de la floración se atribuye a que en esta etapa la planta empieza a recibir los beneficios, de los bioestimulantes aplicados al inicio de la floración ayudan en el mayor tiempo de la viabilidad del polen, por la mejora del microclima alrededor de las flores y la receptividad del estigma. En esta etapa es decisiva la gran necesidad de agua y nutrientes, especialmente nitrógeno (BUENA COSECHA, 2001). reportado por GONZALES PIÑÁN HUGO NOEL (2010). cada flor individual libera polen sólo por un día, una panoja lo hace durante unos días y el proceso demora varios días.

La prueba discriminatoria correspondiente para bioestimulante, no se encontró diferencias significativas entre medias, aunque con la aplicación del bioestimulante PK Plus, se obtuvo el mayor rendimiento de grano con 6.43 t/ha. (Tabla 9, Figura 2).

Pero la comparación ortogonal Bioestimulantes vs testigo, mostró alta significación estadística, mostrando que las parcelas que recibieron los bioestimulantes fueron superiores al testigo, debido a que disminuyeron el estrés bióticos y abióticos, como lo encontrado por Jiménez Arteaga María (2010). En maíz (*Zea mays* L.) y arroz (*Oriza sativa* L.), también se dan graves consecuencias cuando las plantas son sometidas a altas temperaturas. Las plantas de maíz sometidas a temperaturas superiores a 35 °C por más de ocho días durante el desarrollo reproductivo, sufren una reducción del 74% en el rendimiento (**Rincón et al., 2006**). Esta condición se debe a la falta de fecundación y de desarrollo del grano en las mazorcas, resultado de la desecación de los estigmas y los granos de polen. (**Cheikh y Jones 1994**) indicaron que, en maíz, por cada 1 °C que se incremente la temperatura por encima del valor óptimo (25 °C) se produce una reducción del rendimiento de 3-4%.

<https://www.redalyc.org/jatsRepo/437/43748637021/html/index.html>

La prueba Discriminatoria correspondiente para Dosis, encontró diferencias significativas entre medias, encontrando tres subgrupos diversos, el mejor subgrupo está compuesto por dos tratamientos: Dosis 500 ml, que presentó el mayor rendimiento de grano con 6.83 t/ha y la Dosis 250 ml con 6.74 t/ha, que superaron estadísticamente a las Dosis 750 ml y Dosis 0 ml, y solo presentaron 5.69 y 5.54 t/ha, respectivamente, y se ubicaron en el último lugar de orden de mérito de la tabla. (Tabla 10, Figura 5). Resultados atribuibles a que los suelos son pobres en Zn, Fe y vitamina A (Dr Urresty 2018. Evento macrorregional INIA Cajamarca 2019), siendo el Zn la base para

que la planta sintetice sus hormonas, de allí la importancia crucial de aplicar bioestimulantes a los cultivos, además los suelos donde se cultivó el Maíz amarillo duro, son bajos en macronutrientes y micronutrientes, por lo que se justifica la fertilización foliar. Dicha aplicación tuvo una ganancia del 23.29%, respecto al testigo, que podría ser atribuido a que las plantas tratadas se defendieron mejor de las plagas y enfermedades, resultados que son confirmados por Jiménez Arteaga María (2010). que reportó que las plantas de maíz tratadas con Bioestimulante tuvieron un bajo ataque con un promedio del 14.6 %, respecto al testigo que tuvo un 100 % de ataque.

**Perazzoli et al (2020)**, indican que la aplicación de biofertilizantes aumentó la disponibilidad de N mineral del suelo; biomasa microbiana del suelo y respiración, pero el contenido de este nutriente no aumentó en hojas.

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Momento, encontró diferencias significativas entre medias, hallando cuatro subgrupos diversos, el mejor, compuesto por el tratamiento PK Plus-Floración, que obtuvo el mayor rendimiento con 7.94 t/ha, debido a los micronutrientes que posee el producto y superó estadísticamente al resto de tratamientos, le siguen los tratamientos Manvert Foli Plus-Aporque y Manvert Foli Plus-Floración con 6.69 y 6.12 t/ha, respectivamente, mientras que el tratamiento PK PLUS-Aporque, obtuvo solo 4.92 t/ha y se ubicó último en la tabla. (Tabla 11, Figura 2).

La prueba de Duncan para la interacción Momento x Dosis, encontró diferencias significativas entre medias, encontrando cuatro subgrupos diversos, el mejor subgrupo es el tratamiento Floración –500 ml, que obtuvo el mayor

valor con 7.66 t/ha, y superó estadísticamente al resto de tratamientos, le siguen los tratamientos Floración- 250 ml , Aporque - 250 ml y Floración – 750 ml, con 6.88, 6.59 y 6.57 t/ha, respectivamente, que presentaron rendimientos comparables entre ellos, luego se ubicó el tratamiento Aporque – 500 ml, que presento 6.00 t/ha. Mientras que en el último lugar se ubicó el tratamiento Aporque - 750 ml, que solo obtuvo 4.81 t/ha de rendimiento de grano y se ubicó último en la tabla. (Tabla 12, Figura 2).

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Dosis, encontró diferencias significativas entre medias, encontrando cuatro subgrupos diversos, el mejor compuesto por el tratamiento Manvert Foli Plus- 500 ml, que obtuvo el mayor rendimiento de grano con 8.34 t/ha, y superó estadísticamente al resto de tratamientos, le siguen los tratamientos PK PLUS – 250 ml, PK PLUS – 750 ml, Manvert Foli Plus – 250 ml y PK Plus -500 ml con 7.42, 6.55, 6.05 y 5.32 t/ha, respectivamente. Mientras que en el último lugar se ubicó Manvert Foli Plus- 750 ml, que solo obtuvo 4.83 t/ha y se ubicó último en la tabla. (Tabla 13, Figura2).

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Momento x Dosis, encontró diferencias significativas entre medias, encontrando diez subgrupos diversos, el mejor subgrupo está conformado por dos tratamientos: PK Plus-Floración-250 ml, que obtuvo el mayor rendimiento de grano con 9.45 t/ha y Manvert Foli Plus –Floración- 500 ml con 9.33 t/ha, le siguen diez tratamientos que variaron de PK Plus-Floración-750 ml a PK Plus-Aporque- 500 ml, y cuyos valores fluctuaron de 8.40 a 4.67 t/ha. Los altos rendimientos se atribuyen a las mayores magnitudes de sus componentes: peso grano por

planta, peso de mazorcas, prolificidad, aspecto de mazorca, como lo muestran los estudios de regresión.

Mientras que en el último lugar se ubicó el tratamiento Manvert Foli Plus-Floración- 250 ml, que solo obtuvo 4.31 t/ha y se ubicó último en la tabla. (Tabla 14, Figura 09).

*Tabla 09.*

Rendimiento, según Momento

O.M.	Momento de aplicación	Rendimiento de grano (t/ha)	sig 0.05
<b>1</b>	Floración	7.03	A
<b>2</b>	Aporque	5.80	B
	<b>Promedio</b>	<b>6.42</b>	

*Tabla 10.*

Rendimiento, según Bioestimulante

O.M.	Bioestimulante	Rendimiento de grano (t/ha)	sig 0.05
<b>1</b>	PK Plus	6.43	A
<b>2</b>	Manvert Foli Plus	6.41	A
	<b>Promedio</b>	<b>6.42</b>	

*Tabla 11.*

Rendimiento, según Dosis

OM	Dosis de Bioestimulante (ml/ha)	Rendimiento de grano (t/ha)	sig 0.05
<b>1</b>	500 ml	6.83	A
<b>2</b>	250 ml	6.74	A
<b>3</b>	750 ml	5.69	B
<b>4</b>	0 ml	5.54	C
	<b>*Promedio ponderado</b>	<b>6.20*</b>	



Tabla 12.

Rendimiento, según Bioestimulante x Momento

O.M.	Bioestimulante - Momento (ml/ha)	Rendimiento de grano (t/ha)	sig 0.05
1	PK Plus-Floración	7.94	A
2	Manvert Foli Plus-Aporque	6.69	B
3	Manvert Foli Plus Floración	6.12	C
4	PK Plus-Aporque-	4.92	D
	<b>Promedio</b>	<b>6.42</b>	

Tabla 13.

Rendimiento, según Momento x Dosis

O.M.	Momento - Dosis (ml/ha)	Rendimiento de grano (t/ha)	sig 0.05
1	Floración-500 ml	7.66	A
2	Floración-250 ml	6.88	B
3	Aporque-250 ml	6.59	B
4	Floración-750 ml	6.57	B
5	Aporque-500 ml	6.00	C
6	Aporque-750 ml	4.81	D
	<b>Promedio</b>	<b>6.42</b>	

Tabla 14.

Rendimiento, según Bioestimulante x Dosis

O.M.	Bioestimulante - Dosis (ml/ha)	Rendimiento de grano (t/ha)	sig 0.05
1	Manvert Foli Plus-500 ml	8.34	A
2	PK Plus-250 ml	7.42	B
3	PK Plus-750 ml	6.55	C
4	Manvert Foli Plus-250 ml	6.05	C
5	PK Plus-500 ml	5.32	D
6	Manvert Foli Plus-750 ml	4.83	D
	<b>Promedio</b>	<b>6.42</b>	

Tabla 15.

Rendimiento, según Bioestimulante x Momento x Dosis

O.M.	Tratamientos	Rendimiento de grano (t/ha)	sig 0.05
1	PK Plus-Floración-250 ml	9.45	A
2	Manvert Foli Plus-Floración-500 ml	9.33	A
3	PK Plus-Floración-750 ml	8.40	B
4	Manvert Foli Plus-Aporque-250 ml	7.80	C
5	Manvert Foli Plus-Aporque-500 ml	7.34	D
6	PK Plus-Floración-500 ml	5.98	E
7	Testigo	5.54	F
8	PK Plus-Aporque-250 ml	5.39	G
9	Manvert Foli Plus-Aporque-750 ml	4.92	H
10	Manvert Foli Plus-Floración-750 ml	4.74	I
11	PK Plus-Aporque-750 ml	4.70	I
12	PK Plus-Aporque-500 ml	4.67	I
13	Manvert Foli Plus-Floración-250 ml	4.31	J
	<b>Promedio</b>	<b>6.35</b>	

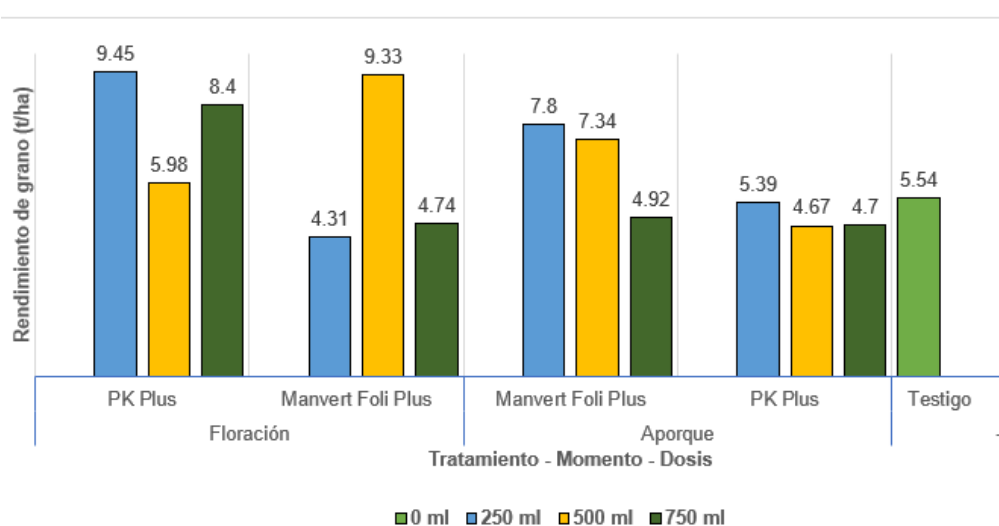


Figura 3. Rendimiento de grano, según factores e interacciones

#### 4.2.2. Buscando el óptimo para rendimiento en grano

Para calcular el óptimo económico según momento x bioestimulante, se usó el Software Minitab versión 18, con el cual se estimó los modelos polinomiales de segundo grado, y con el precio de 0.85 del kilo de maíz se calculó el mayor beneficio, como se observa en el Anexo.

*Tabla 16.*

Base de datos según momento y Bioestimulante

<b>Dosis (ml/ha)</b>	<b>Aporque Manvert foliplus</b>	<b>Floracion Manvert foliplus</b>	<b>Aporque PK plus</b>	<b>Flor PK plus</b>
<b>0</b>	6.397	4.331	6.397	4.305
<b>0</b>	6.385	4.254	8.456	4.228
<b>0</b>	6.389	4.254	6.397	4.254
<b>0</b>	6.395	4.305	6.397	4.331
<b>0</b>	8.456	4.177	6.397	4.228
<b>250</b>	8.713	4.356	4.305	9.738
<b>250</b>	8.969	4.305	4.228	9.481
<b>250</b>	8.713	4.305	4.356	9.225
<b>250</b>	8.969	4.356	4.305	9.481
<b>250</b>	9.225	4.228	4.356	9.481
<b>250</b>	8.815	4.331	4.305	9.225
<b>250</b>	8.969	4.279	4.228	9.481
<b>250</b>	8.969	4.305	4.305	9.225
<b>250</b>	8.815	4.305	4.305	9.481
<b>250</b>	8.969	4.228	4.356	9.481
<b>250</b>	4.408	4.382	8.610	9.481
<b>250</b>	4.459	4.305	8.559	9.635
<b>250</b>	4.408	4.305	8.713	9.225
<b>250</b>	4.459	4.356	8.610	9.533
<b>250</b>	4.587	4.228	8.713	9.481
<b>250</b>	8.713	4.305	4.279	9.686
<b>250</b>	8.866	4.356	4.228	9.481

<b>250</b>	8.713	4.305	4.356	9.225
<b>250</b>	8.969	4.331	4.305	9.481
<b>250</b>	9.225	4.228	4.356	9.481
<b>500</b>	9.738	9.225	4.356	9.481
<b>500</b>	9.481	9.225	4.356	9.635
<b>500</b>	9.738	9.225	4.869	9.481
<b>500</b>	9.738	9.481	4.613	9.635
<b>500</b>	10.250	9.481	5.125	9.635
<b>500</b>	4.741	9.123	4.484	4.741
<b>500</b>	4.869	9.328	4.356	4.818
<b>500</b>	4.997	9.225	4.792	4.766
<b>500</b>	4.869	9.276	4.613	4.818
<b>500</b>	5.125	9.738	5.125	4.818
<b>500</b>	9.686	9.225	4.356	4.818
<b>500</b>	9.481	9.225	4.305	4.741
<b>500</b>	9.738	9.225	4.894	4.741
<b>500</b>	9.738	9.430	4.613	4.818
<b>500</b>	10.250	9.481	5.125	4.792
<b>Dosis (ml/ha)</b>	Aporque Manvert foliplus	Floracion Manvert foliplus	Aporque PK plus	Flor PK plus
<b>500</b>	4.818	9.276	4.356	4.766
<b>500</b>	4.741	9.225	4.382	4.792
<b>500</b>	4.869	9.225	4.869	4.741
<b>500</b>	4.869	9.430	4.613	4.818
<b>500</b>	5.125	9.481	5.125	4.818
<b>750</b>	4.997	4.741	4.561	9.738
<b>750</b>	4.741	4.613	4.613	9.481
<b>750</b>	4.869	4.869	4.741	9.635
<b>750</b>	4.869	4.741	4.741	9.738
<b>750</b>	5.125	4.741	4.818	9.481
<b>750</b>	4.997	4.664	4.664	9.635
<b>750</b>	4.869	4.587	4.613	9.481
<b>750</b>	4.869	4.920	4.689	9.686
<b>750</b>	4.818	4.741	4.741	9.738
<b>750</b>	5.125	4.741	4.818	9.481

<b>750</b>	4.971	4.741	4.561	4.741
<b>750</b>	4.741	4.613	4.741	4.869
<b>750</b>	4.869	4.843	4.613	4.792
<b>750</b>	4.869	4.741	4.741	4.843
<b>750</b>	5.125	4.741	4.843	4.741
<b>750</b>	4.741	4.741	4.561	9.738
<b>750</b>	4.997	4.613	4.587	9.481
<b>750</b>	4.894	4.894	4.741	9.533
<b>750</b>	4.869	4.689	4.741	9.635
<b>750</b>	5.125	4.741	4.818	9.481

### 1. Estudio de regresión polinomial: Aporque Manvert vs. Dosis

La ecuación de regresión fue:

Rdto de grano al Aporque Manvert =  $6.714 + 0.008080 \text{ Dosis} - 0.000014$

$\text{Dosis}^2$

Optimo técnico Aporque Manvert vs. Dosis

Aporque Manvert =  $6.714 + 0.008080 \text{ Dosis} - 0.000014 \text{ Dosis}^2$  -----(1)

Derivando la ecuación (1)

Optimo técnico=  $0.00808/(2*(0.000014))= 288,57 \text{ ml/ha}$

**Optimo económico=500 ml/ha, valor que coincide con la tabla 100**

*Tabla 17.*

Estudio de la Varianza Aporque Manvert vs. Dosis

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>MC</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<b>Regresión</b>	2	95.220	47.6102	14.88	0.000
<b>Error</b>	62	198.373	3.1996		
<b>Total</b>	64	293.594			

Tabla 18.

Estudio de la Varianza secuencial Aporque Manvert vs. Dosis

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	58.5965	15.71	0.000
Cuadrático	1	36.6240	11.45	0.001

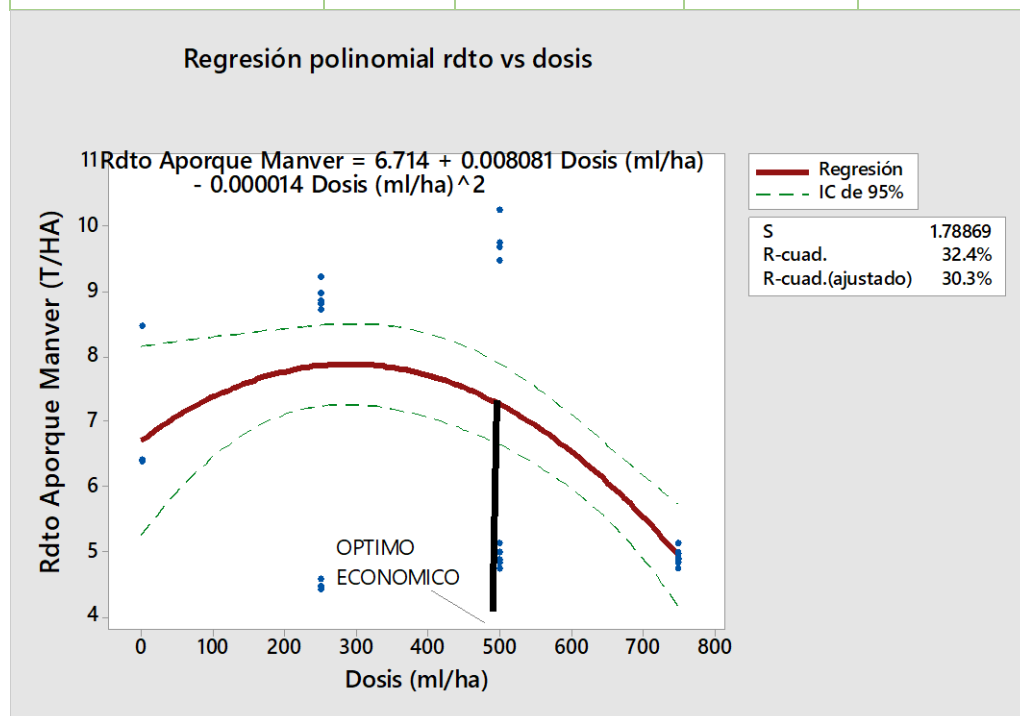


Figura 4. Modelo de regresión de rendimiento-Aporque Manvert vs. Dosis

## 2. Estudio de regresión polinomial: Floración Manvert vs. Dosis

Realizado en Estudio de regresión polinomial: Flor Manvert vs. Dosis

La ecuación de regresión fue:

$$\text{Flor Manvert} = 1.726 + 0.02447 \text{ Dosis} - 0.000026 \text{ Dosis}^2$$

Optimo técnico Aporque Manvert vs. Dosis

$$\text{Flor Manvert} = 1.726 + 0.02447 \text{ Dosis} - 0.000026 \text{ Dosis}^2 \text{-----}2$$

Derivando la ecuación (2)

Optimo técnico=  $0.02447 / (2 * (0.000026)) = 470.58 \text{ ml/ha}$

**Optimo económico = 500 ml/ha**

Tabla 19.

Estudio de la Varianza floración Manvert vs. Dosis

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	140.672	70.3358	23.46	0.000
Error	62	185.900	2.9984		
Total	64	326.572			

Tabla 20.

Estudio de la Varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	11.357	2.27	0.137
Cuadrático	1	129.315	43.13	0.000

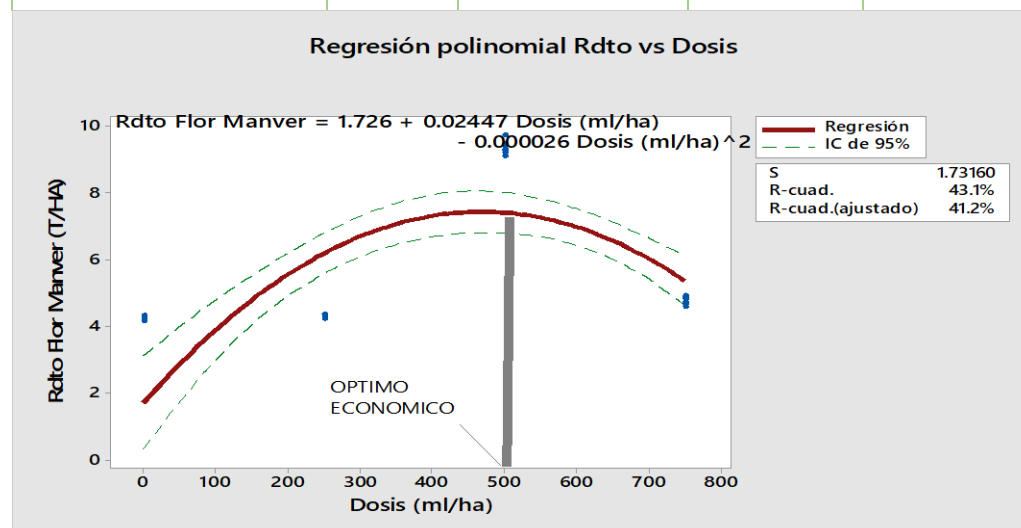


Figura 5: Modelo de regresión de rendimiento Floración Manvert vs. Dosis

### 3. Estudio de regresión polinomial: aporque PK plus vs. Dosis

Estudio de regresión polinomial: Aporque PK vs. Dosis

La ecuación de regresión fue-, Aporque PK =  $6.819 - 0.007207 \text{ Dosis} +$

$0.000006 \text{ Dosis}^2$  ----(3)

$$0.000006 \times 2 = 0.000012$$

$$\text{Optimo técnico} = -0.007207 / 0.000006 = 0 \text{ ml/ha}$$

**Optimo económico=250 ml/ha**, valor que coincide con la tabla 100

Tabla 21.

Estudio de la Varianza aporque PK plus vs. Dosis

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	23.1913	11.5957	9.48	0.000
Error	62	75.8362	1.2232		
Total	64	99.0275			

Tabla 22.

Estudio de la Varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	16.7565	12.83	0.001
Cuadrático	1	6.4348	5.26	0.025

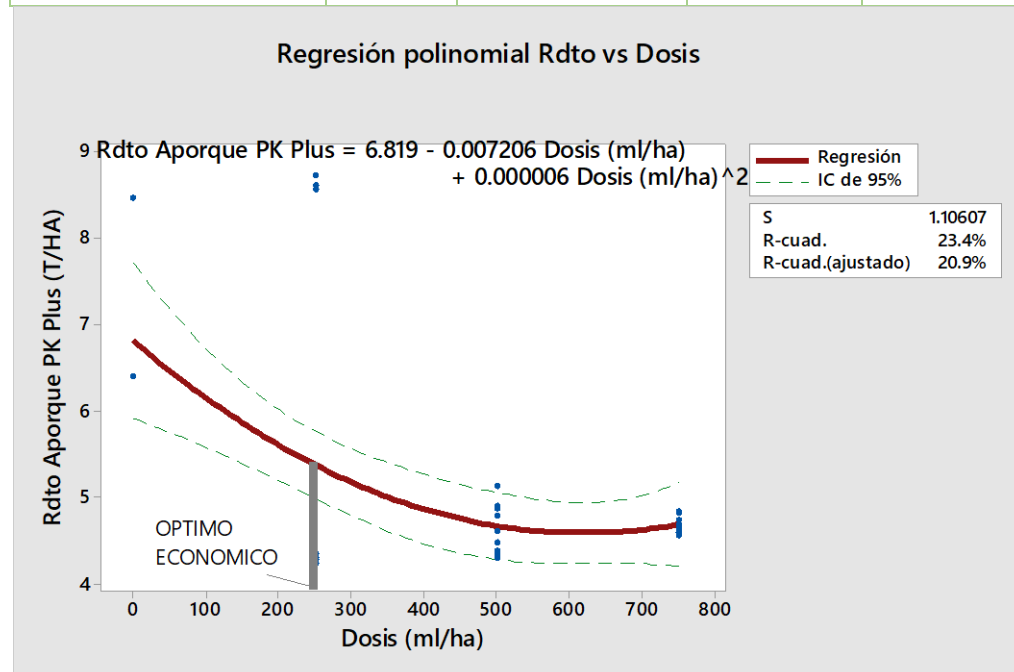


Figura 6 Modelo de regresión de rendimiento Aporque PK plus vs. Dosis.

Estudio de regresión polinomial: Flor PK vs. Dosis



La ecuación de regresión fue:

$$\text{Flor PK} = 6.796 + 0.003910 \text{ Dosis} - 0.000003 \text{ Dosis}^2 \text{-----(4)}$$

$$\text{Optimo técnica} = 0.003910 / 2 * 0.000003$$

$$2 * 0.000003 = 0.000006$$

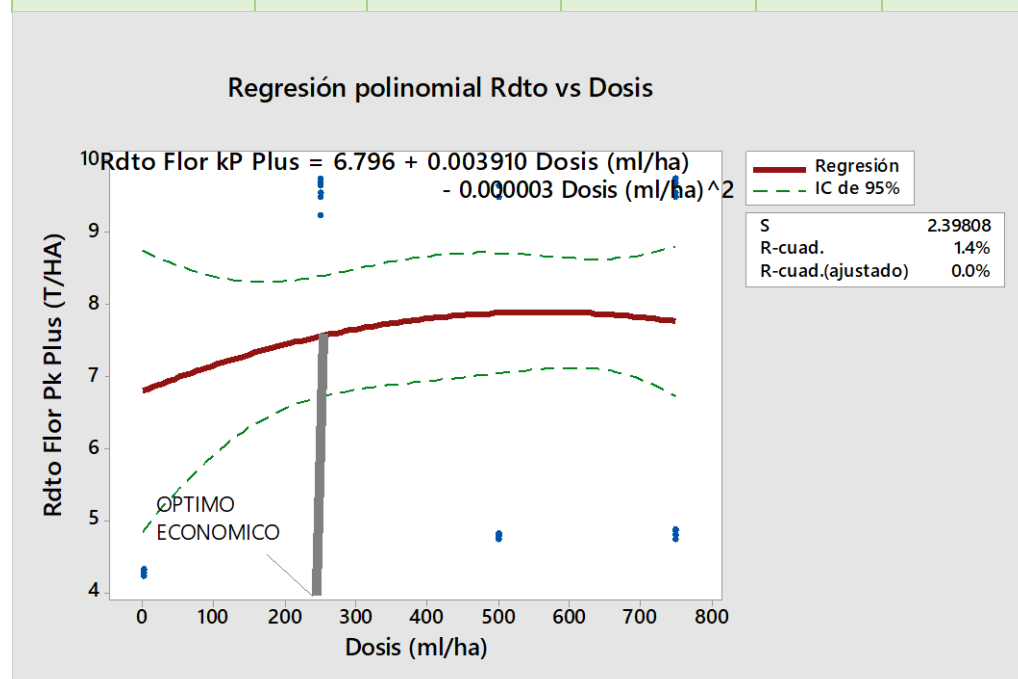
$$\text{Optimo técnico} = 0.003910 / 2 * 0.000003 = 631,6 \text{ ml}$$

**Optimo económico=250 ml/ha**

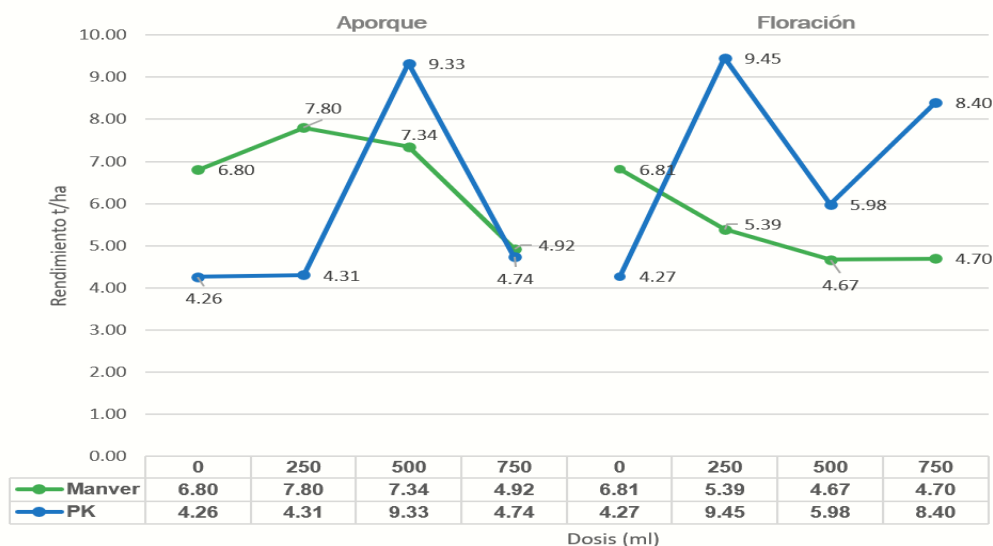
*Tabla 23.*

Estudio de la Varianza Aporque PK plus vs. Dosis

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	5.130	2.56506	0.45	0.642
Error	62	356.592	5.75149		
Total	64	361.722			



*Figura 7* Modelo de regresión de rendimiento Floración PK plus vs. Dosis



*Figura 8* Rendimiento en grano bajo la interacción Momentos x Bioestimulante x dosis

#### 4.3. Diametro de mazorca

La media del experimento fue de 5.24 cm de diámetro de mazorca.

La prueba Discriminatoria correspondiente para Momento, no encontró diferencias significativas entre los promedios, aunque el mayor diámetro se obtuvo en el momento Floración con 5.25 cm. (Tabla 24, Figura 9)

La prueba Discriminatoria correspondiente para Bioestimulante, no encontró diferencias significativas entre medias, ya que con la aplicación de los bioestimulantes estudiados se obtuvo igual diámetro de mazorca. (Tabla 25, Figura 9).

La prueba Discriminatoria correspondiente para Dosis no encontró diferencias significativas entre los promedios, aunque el mayor diámetro de mazorca se obtuvo con la Dosis 250 ml con 5.26 cm. (Tabla 26, Figura 9)

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Momento, no encontró diferencias significativas entre los promedios, aunque el mayor diámetro de

mazorca se obtuvo con el tratamiento Manvert Foli Plus- Floración con 5.25 cm.

(Tabla 27, Figura 9)

La prueba de Duncan para la interacción Momento x Dosis, no encontró diferencias significativas entre los promedios, aunque el mayor diámetro de mazorca se obtuvo con el tratamiento Aporque - 250 ml con 5.27 cm. (Tabla 28, Figura 9)

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Dosis, no encontró diferencias significativas entre los promedios, aunque el mayor diámetro de mazorca se obtuvo con el tratamiento Manvert Foliplus- 250 ml con 5.26 cm. (Tabla 29 Figura 9)

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Momento x Dosis, no encontró diferencias significativas entre los promedios, aunque el mayor diámetro de mazorca se obtuvo con el tratamiento PK Plus-Aporque-250 ml con 5.27 cm. (Tabla 30, Figura 9).

*Tabla 24.*

Diámetro de mazorca, según Momento

O.M.	Momento de aplicación	Diámetro de mazorca (cm)	sig 0.05
1	Floración	5.25	A
2	Aporque	5.23	A
	<b>Promedio</b>	<b>5.24</b>	

*Tabla 25.*

Diámetro de mazorca, según Bioestimulante

O.M.	Bioestimulante	Diámetro de mazorca (cm)	sig 0.05
1	Manvert Foli Plus	5.24	A
2	PK Plus	5.24	A
	<b>Promedio</b>	<b>5.24</b>	

Tabla 26.

Diámetro de mazorca, según Dosis

O.M.	Dosis de Bioestimulante (ml/ha)	Diámetro de mazorca (cm)	sig 0.05
1	250 ml	5.26	A
2	750 ml	5.23	A
3	500 ml	5.22	A
4	0 ml	5.20	A
	<b>Promedio</b>	<b>5.23</b>	

Tabla 27.

Diámetro de mazorca, según Bioestimulante x Momento

O.M.	Bioestimulante – Momento (ml/ha)	Diámetro de mazorca (cm)	sig 0.05
1	Manvert Foli Plus-Floración	5.25	A
2	PK Plus-Floración	5.24	A
3	PPK Plus-Aporque	5.23	A
4	Manvert Foli Plus-Aporque	5.22	A
	<b>Promedio</b>	<b>5.24</b>	

Tabla 28

Momento x Dosis

O.M.	Momento - Dosis (ml/ha)	Diámetro de mazorca (cm)	sig 0.05
1	Aporque-250 ml	5.27	A
2	Floración-250 ml	5.25	A
3	Floración-750 ml	5.25	A
4	Floración-500 ml	5.24	A
5	Aporque-750 ml	5.21	A
6	Aporque-500 ml	5.21	A
	<b>Promedio</b>	<b>5.24</b>	

Tabla 29.

Diámetro de mazorca, según Bioestimulante x Dosis

O.M.	Bioestimulante – Dosis (ml/ha)	Diámetro de mazorca (cm)	sig 0.05
1	Manvert Foli Plus-250 ml	5.26	A
2	PK Plus-250 ml	5.26	A
3	PK Plus-750 ml	5.23	A
4	Manvert Foli Plus- 750 ml	5.23	A
5	Manvert Foli Plus- 500 ml	5.23	A
6	PK Plus-500 ml	5.22	A
	<b>Promedio</b>	<b>5.24</b>	

Tabla 30.

Diámetro de mazorca, según Bioestimulante x Momento x Dosis

O.M.	Tratamientos	Diámetro de mazorca (cm)	sig 0.05
1	PK Plus-Aporque-250 ml	5.27	A
2	Manvert Foli Plus-Aporque-250 ml	5.26	A
3	Manvert Foli Plus-Floración-750 ml	5.26	A
4	Manvert Foli Plus-Floración-250 ml	5.26	A
5	Manvert Foli Plus-Floración-500 ml	5.25	A
6	PK Plus-Floración-250 ml	5.25	A
7	PK Plus-Floración-750 ml	5.25	A
8	PK Plus-Floración-500 ml	5.23	A
9	PK Plus-Aporque-750 ml	5.22	A
10	PK Plus-Aporque-500 ml	5.21	A
11	Manvert Foli Plus-Aporque-750 ml	5.21	A
12	Testigo	5.20	A
13	Manvert Foli Plus-Aporque-500 ml	5.20	A
	<b>Promedio</b>	<b>5.24</b>	

#### 4.4. Longitud de mazorca

La media del experimento fue de 15.69 cm de longitud de mazorca.

La prueba Discriminatoria correspondiente para momento no encontró diferencias significativas entre los promedios, aunque la mayor longitud de mazorca se obtuvo en la Floración con 15.70 cm. (Tabla 31, Figura 3)

La prueba Discriminatoria correspondiente para Bioestimulante, no encontró diferencias significativas entre los promedios, aunque la mayor longitud de mazorca se obtuvo con la aplicación del Bioestimulante PK Plus con 15.77 cm (Tabla 32, Figura 3)

La prueba Discriminatoria correspondiente para Dosis, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando dos subgrupos diferentes, el mejor subgrupo está formado por dos dosis, de las cuales la Dosis 750 ml, presentó la mayor longitud de mazorca con 17.00 cm y la Dosis 500 ml con 16.80 cm de longitud de espiga, ambas dosis superaron estadísticamente a las Dosis 250 ml y a la Dosis 0 ml, que solo presentaron 13.25 y 13.12 cm, respectivamente, y se ubicaron en los últimos lugares de orden de mérito de la tabla. (Tabla 33, Figura 5).

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Momento, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando dos subgrupos diferentes, el primero y superior conformado por el tratamiento PK Plus-Floración, que obtuvo la mayor longitud de mazorca 15.87 cm, le siguen los tratamientos Manvert Foli Plus-Aporque y PK Plus-Aporque, ambos con igual valor de 15.67 cm y superaron estadísticamente al tratamiento Manvert Foli Plus- Floración, que solo obtuvo 15.53 cm de longitud de mazorca y se ubicó último en la tabla. (Tabla 34, Figura 6).

La prueba de Duncan para la interacción Momento x Dosis, encontró diferencias significativas entre medias, encontrando cinco subgrupos diferentes, el primero y superior está formado por el tratamiento Aporque - 750 ml, que presento la

mayor longitud de mazorca con 17.20 cm, le sigue Aporque – 500 ml que presento 17.00 cm y superaron estadísticamente al resto de tratamientos, le sigue Floración 750 ml, con 16.80 cm. Mientras que en el último lugar se ubicó el tratamiento Aporque - 250 ml y solo obtuvo 12.80 cm de longitud de mazorca y se ubicó último en la tabla. (Tabla 35, Figura 07).

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Dosis, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando tres subgrupos diversos, el primero y superior conformado por cuatro tratamientos de los cuales los tratamientos PK Plus 750 ml y Manvert Foli Plus- 750 ml, presentaron el mayor e igual valor de largo de mazorca con 17.00 cm, le siguen los tratamientos Manvert Foli Plus- 500 ml y PK Plus -500 ml, ambos con el mismo valor de 16.80 cm y superaron estadísticamente a PK Plus -250 ml con 13.50 cm y a Manvert Foli Plus- 250 ml, que se ubicó en el último lugar con solo 13.00 cm (Tabla 36, Figura 8).

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Momento x Dosis, encontró diferencias significativas entre medias, encontrando tres subgrupos diferentes, el primero y superior está conformado por ocho tratamientos, de los cuales los tratamientos PK Plus- Aporque-750 ml y Manvert Foli Plus-Aporque 750 ml, presentaron el mismo e igual valor de 17.20 cm de longitud de mazorca, le siguen seis tratamientos que variaron PK Plus-Aporque-500 ml a PK Plus - Floración 500 ml, y cuyos valores fluctuaron de 17.00 a 16.60 cm, valores que influyeron en un mayor rendimiento de grano, como lo muestran los respectivos estudios de regresión. Mientras que en los últimos lugares se ubicaron los tratamientos PK Plus – Aporque – 250 ml y Manvert Foli Plus-Aporque 250 ml, que presentaron el mismo valor de 12.80 cm y se ubicaron en los últimos lugares en la tabla. (Tabla 37, Figura 09).

Tabla 31.

Longitud de mazorca, según Momento

O.M.	Momento de aplicación	Longitud de mazorca (cm)	
1	Floración	15.70	A
2	Aporque	15.67	A
	<b>Promedio ponderado</b>	<b>15.69</b>	

Tabla 32.

Longitud de mazorca, según Bioestimulante

O.M.	Bioestimulante	Longitud de mazorca (cm)	sig 0.05
1	PK Plus	15.77	A
2	Manvert Foli Plus	15.60	A
	<b>Promedio</b>	<b>15.69</b>	

Tabla 33.

Longitud de mazorca, según Dosis

O.M.	Dosis de Bioestimulante (ml/ha)	Longitud de mazorca (cm)	sig 0.05
1	750 ml	17.00	A
2	500 ml	16.80	A
3	250 ml	13.25	B
4	0 ml	13.12	B
	<b>Promedio</b>	<b>15.04</b>	

Tabla 34.

Longitud de mazorca, según Bioestimulante x Momento

O.M.	Bioestimulante – Momento (ml/ha)	Largo de mazorca (cm)	sig 0.05
1	PK Plus-Floración	15.87	A
2	Manvert Foli Plus- Aporque-	15.67	A B
3	PPK Plus-Aporque	15.67	A B
4	Manvert Foli Plus- Floración-	15.53	B
	<b>Promedio</b>	<b>15.69</b>	



Tabla 35.

Longitud de mazorca, según Momento x Dosis

O.M.	Momento – Dosis (ml/ha)	Longitud de mazorca (cm)	sig 0.05
1	Aporque-750 ml	17.20	A
2	Aporque-500 ml	17.00	A B
3	Floración-750 ml	16.80	B C
4	Floración-500 ml	16.60	C
5	Floración-250 ml	13.70	D
6	Aporque-250 ml	12.80	E
	<b>Promedio</b>	<b>15.68</b>	

Tabla 36.

Longitud de mazorca, según Bioestimulante x Dosis

O.M.	Bioestimulante – Dosis (ml/ha)	Longitud de mazorca (cm)	sig 0.05
1	PK Plus-750 ml	17.00	A
2	Manvert Foli Plus- 750 ml	17.00	A
3	Manvert Foli Plus- 500 ml	16.80	A
4	PK Plus-500 ml	16.80	A
5	PK Plus-250 ml	13.50	B
6	Manvert Foli Plus- 250 ml	13.00	C
	<b>Promedio</b>	<b>15.68</b>	

Tabla 37.

Longitud de mazorca, según Bioestimulante x Momento x Dosis

O.M.	Tratamientos	Longitud de mazorca (cm)	sig 0.05
1	Manvert Foli Plus-Aporque-750 ml	17.20	A
2	PK Plus-Aporque-750 ml	17.20	A
3	PK Plus-Aporque-500 ml	17.00	A
4	Manvert Foli Plus-Aporque-500 ml	17.00	A
5	PK Plus-Floración-750 ml	16.80	A
6	Manvert Foli Plus-Floración-750 ml	16.80	A
7	Manvert Foli Plus-Floración-500 ml	16.60	A
8	PK Plus-Floración-500 ml	16.60	A
9	PK Plus-Floración-250 ml	14.20	B
10	Manvert Foli Plus-Floración-250 ml	13.20	C

11	Testigo	13.12	C
12	PK Plus-Aporque-250 ml	12.80	C
13	Manvert Foli Plus-Aporque-250 ml	12.80	C
	<b>Promedio</b>	<b>15.49</b>	

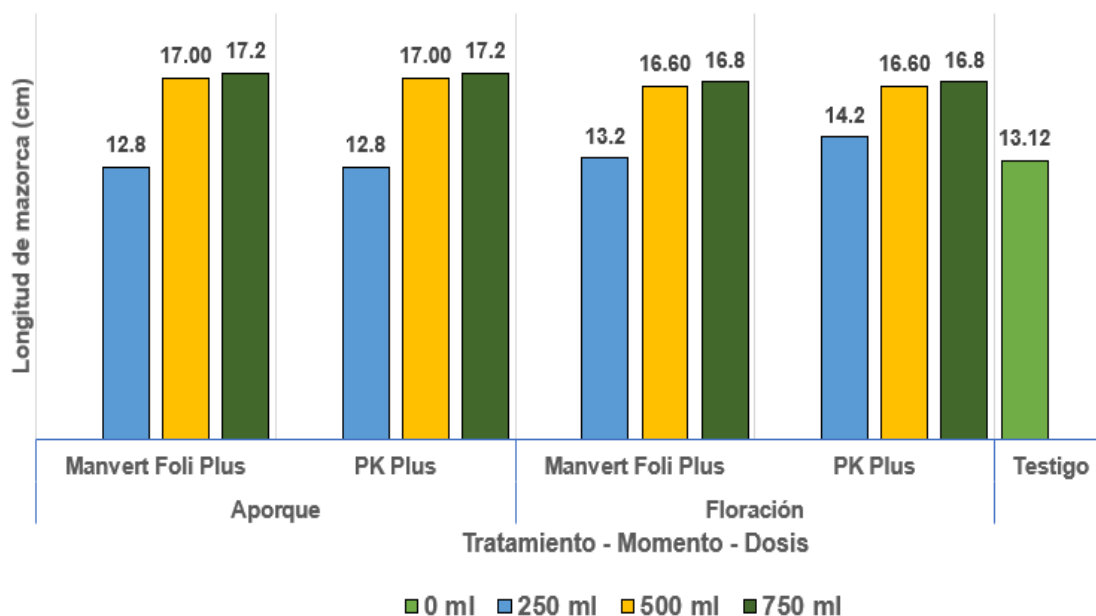


Figura 9 Longitud de mazorca bajo la interacción Momentos x Bioestimulante x dosis.

#### 4.5. Número. de hileras por mazorca

La media del experimento fue de 16.75 hileras por mazorca.

La prueba Discriminatoria correspondiente para Momento, no encontró diferencias significativas entre los promedios, aunque el mayor valor se obtuvo en el Aporque con 16.87 hileras por mazorca. (Tabla 38, Figura 10)

La prueba Discriminatoria correspondiente para Bioestimulante, encontró diferencias significativas entre los promedios, donde el Bioestimulante PK Plus, presento el mayor valor con 17.13 hileras/mazorca y superó estadísticamente al Bioestimulante Manvert Foli Plus, que solo presento 16.37 hileras/mazorca, y se ubicó en el último lugar de orden de mérito de la tabla. (Tabla 39, Figura 10)

La prueba discriminatoria correspondiente para dosis, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando dos subgrupos diferentes, el primero y superior subgrupo está formado por dos dosis, de las cuales la Dosis 250 ml, presentó el mayor valor con 17.20 hileras/mazorca y la Dosis 750 ml con 16.90 hileras/mazorca, ambas dosis superaron estadísticamente a las Dosis 0 ml y la Dosis 500 ml, que solo presentaron 16.31 y 16.15 hileras/mazorca, respectivamente, y se ubicaron en los últimos lugares de orden de mérito de la tabla. (Tabla 40, Figura 10).

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Momento, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando dos subgrupos diferentes, el primero y superior conformado por tres tratamientos, de los cuales PK Plus-Floración, obtuvo el mayor valor con 17.33 hileras/mazorca, le siguen los tratamientos PK Plus -Aporque y Manvert Foli Plus- Aporque, con valores de 16.93 y 16.80 hileras/mazorca y superaron estadísticamente al tratamiento Manvert Foli Plus- Floración, que solo obtuvo 15.93 hileras/mazorca y se ubicó último en la tabla. (Tabla 41, Figura 10).

La prueba de Duncan para la interacción Momento x Dosis, encontró diferencias significativas entre medias, encontrando dos subgrupos diferentes, el primero y superior está formado por cinco tratamientos de los cuales Floración 250 ml, presento el mayor número valor con 17.40 hileras/mazorca, le siguen cuatro tratamientos : Floración 750 ml, Aporque 500 ml, Aporque 250 ml y Aporque 750 ml, con valores de 17.20, 17.00, 17.00 y 16.60 hileras/mazorca, respectivamente y superaron estadísticamente al tratamiento Floración 500 ml y solo obtuvo 15.30 hileras/mazorca y se ubicó último en la tabla.

(Tabla 42, Figura 10).

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Dosis, encontró diferencias significativas entre los promedios, encontrando dos subgrupos diferentes, el primero y superior está formado por cinco tratamientos de los cuales PK Plus - 250 ml, presento el mayor valor con 17.40 hileras/mazorca, le siguen cuatro tratamientos : PK Plus - 500 ml, PK Plus - 750 ml, Manvert Foli Plus-250 ml y Manvert Foli Plus-750 ml, con valores de 17.00, 17.00, 17.00 y 16.80 hileras/espiga, respectivamente y superaron estadísticamente a Manvert Foli Plus- 500 ml, que solo obtuvo 15.30 hileras/mazorca y se ubicó último en la tabla. (Tabla 43, Figura 10).

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Momento x Dosis, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando dos subgrupos diferentes, el primero y superior está conformado por 12 tratamientos, de los cuales los tratamientos PK Plus-Floración-250 ml y PK Plus-Floración-750 ml, presentaron el mayor e igual valor de 17.60 hileras/mazorca, le siguen diez tratamientos que variaron PK Plus-Aporque-250 ml al Testigo, cuyos valores fluctuaron de 17.20 a 16.31 hileras/espiga, Que influyeron en un mayor rendimiento de grano, como lo muestran los respectivos de regresión y superaron a Manvert Foli Plus-Floración-500 ml, que solo obtuvo 13.80 hileras/mazorca y se ubicó en el último lugar en la tabla. (Tabla 44, Figura 10).

*Tabla 38.*

Número. de hileras por mazorca, según Momento

O.M.	Momento de aplicación	Nº Hileras por mazorca	sig 0.05
1	Aporque	16.87	A
2	Floración	16.63	A
	<b>Promedio</b>	<b>16.75</b>	

Tabla 39.

Número. de hileras por mazorca, según Bioestimulante

O.M.	Bioestimulante	N° Hileras por mazorca	sig 0.05
1	PK Plus	17.13	A
2	Manvert Foli Plus	16.37	B
	<b>Promedio ponderado</b>	16.75	

Tabla 40.

Número. de hileras por mazorca, según Dosis

O.M.	(ml/ha)	N° Hileras por mazorca	sig 0.05
1	250 ml	17.20	A
2	750 ml	16.90	A
3	0 ml	16.31	B
4	500 ml	16.15	B
		<b>16.64</b>	

Tabla 41.

Número. de hileras por mazorca, según Bioestimulante

O.M.	Bioestimulante – Momento (ml/ha)	N° Hileras por mazorca	sig 0.05
1	PK Plus-Floración	17.33	A
2	PK Plus-Aporque	16.93	A
3	Manvert Foli Plus- Aporque	16.80	A
4	Manvert Foli Plus- Floración	15.93	B
	<b>Promedio</b>	<b>16.75</b>	

Tabla 42.

Número. de hileras por mazorca, según Momento x Dosis

O.M.	Momento – Dosis (ml/ha)	N° Hileras por mazorca	sig 0.05
1	Floración-250 ml	17.40	A
2	Floración-750 ml	17.20	A
3	Aporque-500 ml	17.00	A
4	Aporque-250 ml	17.00	A
5	Aporque-750 ml	16.60	A
6	Floración-500 ml	15.30	B
	<b>Promedio</b>	<b>16.75</b>	

Tabla 43.

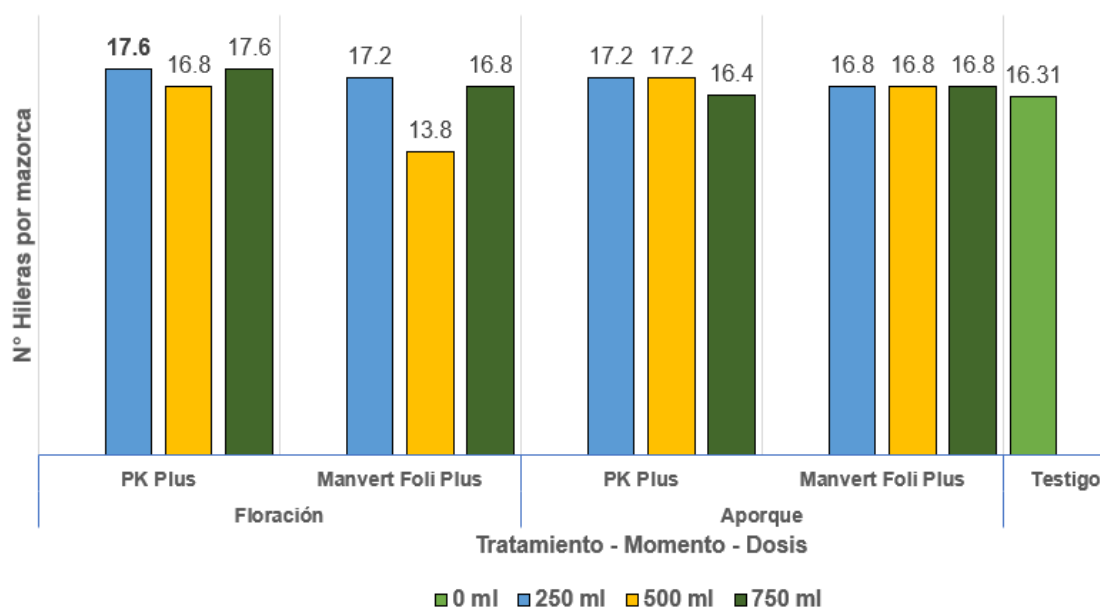
Número. de hileras por mazorca, según Bioestimulante x Dosis

O.M.	Bioestimulante – Dosis (ml/ha)	Nº Hileras por mazorca	sig 0.05
1	PK Plus-250 ml	17.40	A
2	PK Plu-500 ml	17.00	A
3	PK Plu-750 ml	17.00	A
4	Manvert Foli Plus- 250 ml	17.00	A
5	Manvert Foli Plus- 750 ml	16.80	A
6	Manvert Foli Plus- 500 ml	15.30	B
	<b>Promedio</b>	<b>16.75</b>	

Tabla 44.

Número. de hileras por mazorca, según Bioestimulante x Momento x Dosis

O.M.	Tratamientos	Nº Hileras por mazorca	sig 0.05
1	PK Plus-Floración-250 ml	17.60	A
2	PK Plus-Floración-750 ml	17.60	A
3	PK Plus-Aporque-250 ml	17.20	A
4	PK Plus-Aporque-500 ml	17.20	A
5	Manvert Foli Plus-Floración-250 ml	17.20	A
6	Manvert Foli Plus-Aporque-500 ml	16.80	A
7	PK Plus-Floración-500 ml	16.80	A
8	Manvert Foli Plus-Aporque-750 ml	16.80	A
9	Manvert Foli Plus-Aporque-250 ml	16.80	A
10	Manvert Foli Plus-Floración-750 ml	16.80	A
11	PK Plus-Aporque-750 ml	16.40	A
12	Testigo	16.31	A
13	Manvert Foli Plus-Floración-500 ml	13.80	B
	<b>Promedio</b>	<b>16.72</b>	



*Figura 10* Numero de hileras por mazorca bajo la interacción Momentos x Bioestimulante x dosis.

#### 4.6. Número de granos por hilera

La media del experimento fue de 23.57 granos/hilera

La prueba Discriminatoria correspondiente para Momento, encontró diferencias significativas entre los promedios, encontrando dos subgrupos diferentes, el primero y superior conformado por Aporque, que obtuvo el mayor valor con 23.87 granos/hilera y superó estadísticamente al momento de Floración, que solo obtuvo 23.27 granos/hilera y se ubicó último en la tabla 45. Figura 11

La prueba Discriminatoria correspondiente para Bioestimulante, encontró diferencias significativas entre los promedios, encontrando dos subgrupos diferentes, el primero y superior conformado por el Bioestimulante Manvert Foli Plus que presento el mayor valor con 24.00 granos/hilera y superó estadísticamente al Bioestimulante PK Plus, que solo presento 23.13 granos/hilera, y se ubicó en el último lugar de orden de mérito de la tabla. (Tabla 46, Figura 11)

La prueba Discriminatoria correspondiente para Dosis, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando tres subgrupos diferentes, el primero y superior subgrupo está formado por dos dosis, de las cuales la Dosis 750 ml, presentó el mayor valor con 26.00 granos/hilera y la Dosis 500 ml con 25.60 granos/hilera, ambas dosis superaron estadísticamente a las Dosis 250 ml y la Dosis 0 ml, que solo presentaron 19.10 y 16.64 granos/hilera, respectivamente, y se ubicaron en los últimos lugares de orden de mérito de la tabla. (Tabla 47, Figura 11).

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Momento, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando dos subgrupos diferentes, el primero y superior conformado por el tratamiento Manvert Foli Plus- Aporque, que obtuvo el mayor valor 24.67 granos/hilera, y superó estadísticamente al resto de tratamientos, le siguen los tratamientos Manvert Foli Plus- Floración y PK Plus – Floración, con valores de 23.33 y 23.20 granos/hileras, respectivamente. Mientras que en el último lugar se ubicó PK Plus - Aporque, que solo obtuvo 23.07 granos/ hilera. (Tabla 48, Figura 11).

La prueba de Duncan para la interacción Momento x Dosis, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando cuatro subgrupos diferentes, el primero y superior está formado por tres tratamientos de los cuales Floración 750 ml, Aporque 750 ml y Aporque 500 ml, presentaron el mayor e igual valor de 26.00 granos/hilera y superaron estadísticamente al resto de tratamientos, le siguen Floración 500.ml y Aporque 250 ml, con 25.20 y 19.60 granos/hilera, respectivamente. Mientras que Floración 250 ml, solo obtuvo 18.60 granos/hilera y se ubicó último en la tabla. (Tabla 49, Figura 11).



La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Dosis, encontró diferencias significativas entre los promedios, encontrando tres subgrupos diferentes, el primero y superior está formado por cuatro tratamientos de los cuales PK Plus - 750 ml y Manvert Foli Plus- 750 ml, presentaron el mayor e igual valor de 26.00 granos/hilera, le siguen PK Plus – 500 ml y Manvert Foli Plus- 500 ml, y presentaron igual valor de 25.60 granos/hilera y superaron estadísticamente a Manvert Foli Plus- 250 ml y PK Plus 250 ml, que solo presentaron 20.40 y 17.80 granos/hilera y se ubicaron en los últimos lugares en la tabla. (Tabla 50, Figura 11).

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Momento x Dosis, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando cuatro subgrupos diferentes, el primero y superior está conformado por ocho tratamientos, de los cuales los primeros seis tratamientos presentaron el mismo valor de 26.00 granos/hilera, le siguen dos tratamientos con igual valor de 25.20 y superaron estadísticamente al resto de tratamientos, valores que influyeron en un mayor rendimiento de grano, como lo muestran los respectivos de regresión. Mientras que en el último lugar se ubicó el Testigo con solo 16.64 granos/hilera. (Tabla 51, Figura 11).

*Tabla 45.*

Número de granos por hilera, según Momento

O.M.	Momento de aplicación	N° de granos por hilera	sig 0.05
1	Aporque	23.87	A
2	Floración	23.27	B
	<b>Promedio</b>	<b>23.57</b>	

Tabla 46.

Número de granos por hilera, según Bioestimulante

O.M.	Bioestimulante	N° de granos por hilera	sig 0.05
1	Manvert Foli Plus	24.00	A
2	PK Plus	23.13	B
	Promedio	23.57	

Tabla 47.

Número de granos por hilera, según Dosis

O.M.	Dosis de Bioestimulante (ml/ha)	N° de granos por hilera	sig 0.05
1	750 ml	26.00	A
2	500 ml	25.60	A
3	250 ml	19.10	B
4	0 ml	16.64	C
	<b>Promedio ponderado</b>	<b>21.84</b>	

Tabla 48.

Número de granos por hilera, según Bioestimulante x Momento

O.M.	Bioestimulante – Momento (ml/ha)	N° de granos por hilera	sig 0.05
1	Manvert Foli Plus- Aporque	24.67	A
2	Manvert Foli Plus- Floración	23.33	B
3	PK Plus-Floración	23.20	B
4	PK Plus-Aporque	23.07	B
	<b>Promedio</b>	<b>23.57</b>	

Tabla 49.

Número de granos por hilera, según Momento x Dosis

O.M.	Momento – Dosis (ml/ha)	N° de granos por hilera	sig 0.05
1	Floración-750 ml	26.00	A
2	Aporque-750 ml	26.00	A
3	Aporque-500 ml	26.00	A
4	Floración-500 ml	25.20	B
5	Aporque-250 ml	19.60	C
6	Floración-250 ml	18.60	D
	<b>Promedio</b>	<b>23.57</b>	

Tabla 50.

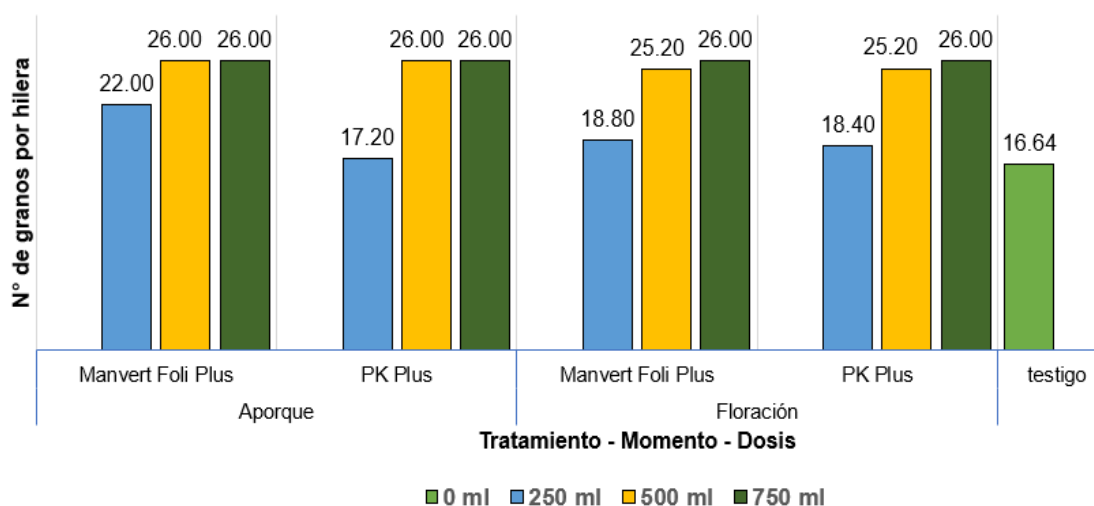
Número de granos por hilera, según Bioestimulante x Dosis

O.M.	Bioestimulante – Dosis (ml/ha)	Nº de granos por hilera	sig 0.05
1	PK Plu-750 ml	26.00	A
2	Manvert Foli Plus-750 ml	26.00	A
3	PK Plu-500 ml	25.60	A
4	Manvert Foli Plus-500 ml	25.60	A
5	Manvert Foli Plus-250 ml	20.40	B
6	PK Plus-250 ml	17.80	C
	<b>Promedio</b>	<b>23.57</b>	

Tabla 51.

Número de granos por hilera, según Bioestimulante x Momento x Dosis

O.M.	Tratamientos	Nº de granos por hilera	sig 0.05
1	Manvert Foli Plus-Floración 750 ml	26.00	A
2	PK Plus-Floración-750 ml	26.00	A
3	PK Plus-Aporque-500 ml	26.00	A
4	PK Plus-Aporque-750 ml	26.00	A
5	Manvert Foli Plus-Aporque-750 ml	26.00	A
6	Manvert Foli Plus-Aporque-500 ml	26.00	A
7	PK Plus-Floración-500 ml	25.20	A
8	Manvert Foli Plus-Floración-500 ml	25.20	A
9	Manvert Foli Plus-Aporque-250 ml	22.00	B
10	Manvert Foli Plus-Floración-250 ml	18.80	C
11	PK Plus-Floración-250 ml	18.40	C
12	PK Plus-Aporque-250 ml	17.20	D
13	testigo	16.64	D
	<b>Promedio</b>	<b>23.03</b>	



*Figura 11.* Número de granos por hilera bajo la interacción Momentos x Bioestimulante x dosis

#### 4.7. Peso de mazorca

La media del experimento fue de 182.00 g de mazorca.

La prueba Discriminatoria correspondiente para Momento, no encontró diferencias significativas entre los promedios, aunque el mayor valor se obtuvo en el momento de Floración con 182.21 g. (Tabla 52, Figura 12)

La prueba Discriminatoria correspondiente para Bioestimulante, no encontró diferencias significativas entre los promedios, aunque el mayor valor se obtuvo con PK Plus con 182.00 g. (Tabla 53, Figura 12)

La prueba Discriminatoria correspondiente para Dosis, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando tres subgrupos diferentes, el primero y superior subgrupo está formado por dos dosis, de las cuales la Dosis 750 ml, presentó el mayor valor con 186.88 g y la Dosis 500 ml, presento 185.50 g, ambas dosis superaron estadísticamente a las Dosis 250 ml y a la Dosis 0 ml, que solo presentaron

173.61 y 166.29 g, respectivamente, y se ubicaron en los últimos lugares de orden de mérito de la tabla. (Tabla 54, Figura 12).

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Momento, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando dos subgrupos diferentes, el primero y superior conformado por los tratamientos PK Plus - Floración, que obtuvo el mayor valor 186.15 g y Manvert Foli Plus- Aporque con 185.72 g, y superaron estadísticamente a los tratamientos Manvert Foli Plus- Floración y PK Plus - Aporque, con valores de 178.27 y 177.85 g y se ubicaron en los últimos lugares de orden de mérito de la tabla. (Tabla 55, Figura 12).

La prueba de Duncan para la interacción Momento x Dosis, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando cuatro subgrupos diferentes, el primero y superior está formado por Aporque - 750 ml, que presentó el mayor valor con 187.73 g, le siguen Aporque - 500 ml y Floración - 750 ml, con 186.60 y 186.03 g, respectivamente y superaron estadísticamente al resto de tratamientos. Mientras que Aporque - 250 ml, solo obtuvo solo 171.03 g y se ubicó en el último lugar de orden de mérito de la tabla. (Tabla 56, Figura 12).

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Dosis, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando cuatro subgrupos diferentes, el primero y superior está formado por Manvert Foli Plus- 750 ml, que presentó el mayor valor con 188.48 g, le sigue Manvert Foli Plus- 500 ml con 186.55 g y superaron estadísticamente al resto de tratamientos, le sigue PK Plus – 750 ml con 185.28. Mientras que Manvert Foli Plus- 250 ml, solo obtuvo 170.95 g y se ubicó en el último lugar de orden de mérito de la tabla. (Tabla 57, Figura 12).

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Momento x Dosis, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando cinco subgrupos diferentes, el primero y superior está conformado por dos tratamientos, de los cuales Manvert Foli Plus-Aporque-750 ml, presento el mayor valor de 192.15 g, le sigue Manvert Foli Plus-Aporque-500 ml, con 191.10 g, y superaron estadísticamente al resto de tratamientos, le sigue PK Plus-Floración-750 ml con 187.25 g, valores que influyeron en un mayor rendimiento de grano, como lo muestran los respectivos de regresión. Mientras que en el último lugar se ubicó el Testigo con solo 166.29 g. (Tabla 58, Figura 12).

Tabla 52.

Peso de mazorca., según Momento

O.M.	Momento de aplicación	Peso de mazorca. (g)	sig 0.05
1	Floración	182.21	A
2	Aporque	181.78	A
	<b>Promedio</b>	<b>182.00</b>	

Tabla 53.

Peso de mazorca., según Bioestimulante

O.M.	Bioestimulante	Peso de mazorca. (g)	sig 0.05
1	PK Plus	182.00	A
2	Manvert Foli Plus-	181.99	A
	<b>Promedio</b>	<b>182.00</b>	

Tabla 54.

Peso de mazorca., según Dosis

O.M.	Dosis de Bioestimulante (ml/ha)	Peso de mazorca. (g)	sig 0.05
1	750 ml	186.88	A
2	500 ml	185.50	A
3	250 ml	173.61	B
4	0 ml	166.29	C
	<b>Promedio ponderado</b>	<b>178.07</b>	

Tabla 55.

Peso de mazorca., según Bioestimulante x Momento

O.M.	Bioestimulante – Momento (ml/ha)	Peso de mazorca. (g)	sig 0.05
1	PK Plus-Floración	186.15	A
2	Manvert Foli Plus- Aporque	185.72	A
3	Manvert Foli Plus- Floración	178.27	B
4	PK Plus-Aporque	177.85	B
	<b>Promedio</b>	<b>182.00</b>	

Tabla 56.

Peso de mazorca., según Momento x Dosis

O.M.	Momento – Dosis (ml/ha)	Peso de mazorca. (g)	sig 0.05
1	Aporque-750 ml	187.73	A
2	Aporque-500 ml	186.60	A
3	Floración-750 ml	186.03	A B
4	Floración-500 ml	184.40	B
5	Floración-250 ml	176.20	C
6	Aporque-250 ml	171.03	D
	<b>Promedio</b>	<b>182.00</b>	

Tabla 57.

Peso de mazorca., según Bioestimulante x Dosis

O.M.	Bioestimulante – Dosis (ml/ha)	Peso de mazorca. (g)	sig 0.05
1	Manvert Foli Plus- 750 ml	188.48	A
2	Manvert Foli Plus- 500 ml	186.55	A B
3	PK Plu-750 ml	185.28	B
4	PK Plu-500 ml	184.45	B
5	PK Plus-250 ml	176.28	C
6	Manvert Foli Plus- 250 ml	170.95	D
	<b>Promedio</b>	<b>182.00</b>	

Tabla 58.

Peso de mazorca., según Bioestimulante x Momento x Dosis

O.M.	Tratamientos	Peso de mazorca. (g)	sig 0.05
1	Manvert Foli Plus-Aporque-750 ml	192.15	A
2	Manvert Foli Plus-Aporque-500 ml	191.10	A
3	PK Plus-Floración-750 ml	187.25	B
4	PK Plus-Floración-500 ml	186.80	B
5	Manvert Foli Plus-Floración-750 ml	184.80	B C
6	PK Plus-Floración-250 ml	184.40	B C
7	PK Plus-Aporque-750 ml	183.30	C
8	PK Plus-Aporque-500 ml	182.10	C
9	Manvert Foli Plus-Floración-500 ml	182.00	C
10	Manvert Foli Plus-Aporque-250 ml	173.90	D
11	PK Plus-Aporque-250 ml	168.15	E
12	Manvert Foli Plus-Floración-250 ml	168.00	E
13	Testigo	166.29	E
	<b>Promedio</b>	<b>180.79</b>	

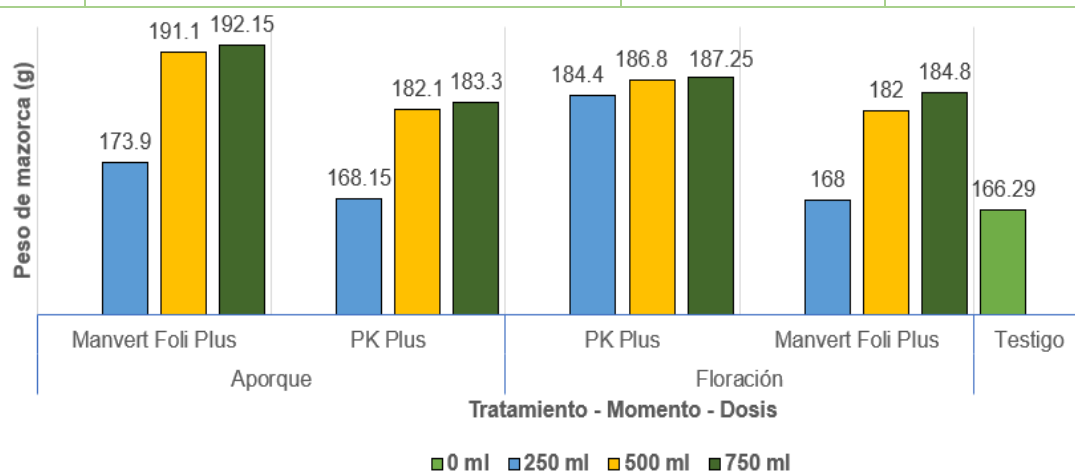


Figura 12. Peso de mazorca. bajo la interacción Momentos x Bioestimulante x dosis.

#### 4.8. Prolificidad

La media del experimento fue de 1.38 mazorcas/planta.



La prueba Discriminatoria correspondiente para Momento, encontró diferencias significativas entre los promedios, encontrando dos subgrupos diferentes, el primero y superior fue para el momento Floración, que presento 1.50 mazorcas/planta y superó estadísticamente a Aporque, que solo obtuvo 1.25 espigas/planta y se ubicó último en la tabla. (Tabla 59, Figura 13).

La prueba Discriminatoria correspondiente para Bioestimulante, no encontró diferencias significativas entre los promedios, ya que ambos bioestimulantes usados, presentaron el mismo valor de 1.38 mazorcas/planta. (Tabla 60, Figura 13)

La prueba Discriminatoria correspondiente para Dosis, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando tres subgrupos diferentes, el primero y superior subgrupo está formado por dos dosis, de las cuales la Dosis 250 ml, presentó el mayor valor con 1.50 mazorcas/planta, le sigue la Dosis 500 ml con 1.44 espigas/planta y superaron estadísticamente a las Dosis 0 ml y a la Dosis 750 ml, que solo presentaron 1.31 y 1.19 mazorcas/planta y se ubicaron en los últimos lugares de orden de mérito de la tabla. (Tabla 61, Figura 13).

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Momento, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando tres subgrupos diferentes, el primero y superior conformado por el tratamiento PK Plus - Floración, que obtuvo el mayor valor con 1.67 más y Manvert Foli Plus- Floración, con valores de 1.42 y 1.33 espigas/planta. Mientras que PK Plus -Aporque con 1.08 mazorcas/planta y ubicó en el último lugar de orden de mérito de la tabla. (Tabla 62, Figura 13).

La prueba de Duncan para la interacción Momento x Dosis, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando cinco subgrupos diferentes, el primero y superior está formado por Floración 500 ml, que presento el mayor valor

con 1.63 mazorcas/planta y superó estadísticamente al resto de tratamiento, le siguen Aporque - 250 ml y Floración 250 ml, ambos con la misma prolificidad de 1.50 mazorcas/planta. Mientras que Aporque - 750 ml, solo presento 1.00 mazorca/planta y se ubicó en el último lugar de orden de mérito de la tabla. (Tabla 63, Figura 13).

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Dosis, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando cinco subgrupos diferentes, el primero y superior está formado por Manvert Foli Plus- 500 ml, que presento el mayor valor con 1.75 mazorcas/planta, y superó estadísticamente al resto de tratamientos, le sigue PK Plus – 250 ml con 1.63 mazorcas/planta. Mientras que Manvert Foli Plus- 750 ml, solo obtuvo 1.00 mazorca/planta y se ubicó en el último lugar de orden de mérito de la tabla. (Tabla 64, Figura 13).

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Momento x Dosis, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando cinco subgrupos diferentes, el primero y superior está conformado por dos tratamientos, de los cuales Manvert Foli Plus – Floración – 500 ml y PK Plus-Floración-250 ml, presentaron la mayor e igual prolificidad con de 2.0 mazorcas/planta y superaron estadísticamente al resto de tratamientos, le sigue PK Plus-Floración-750 ml con 1.75 mazorcas/planta, valores que influyeron en un mayor rendimiento de grano, como lo muestran los respectivos de regresión. Mientras que los últimos cinco tratamientos presentaron solo 1.00 mazorcas/planta. (Tabla 65, Figura 13).

Tabla 59.

Prolificidad de mazorca, según Momento

O.M.	Momento de aplicación	Prolificidad	sig 0.05
1	Floración	1.50	A
2	Aporque	1.25	B
	<b>Promedio</b>	<b>1.38</b>	

Tabla 60.

Prolificidad de mazorca, según Bioestimulante

O.M.	Bioestimulante	Prolificidad	sig 0.05
1	Manvert Foli Plus	1.38	A
2	PK Plus	1.38	A
	<b>Promedio</b>	<b>1.38</b>	

Tabla 61.

Prolificidad de mazorca, según Dosis

O.M.	Dosis de Bioestimulante (ml/ha)	Prolificidad	sig 0.05
1	250 ml	1.50	A
2	500 ml	1.44	A
3	0 ml	1.31	B
4	750 ml	1.19	C
	<b>Promedio</b>	<b>1.36</b>	

Tabla 62.

Prolificidad de mazorca, según Bioestimulante x Momento

O.M.	Bioestimulante – Momento (ml/ha)	Prolificidad	sig 0.05
1	PK Plus-Floración	1.67	A
2	Manvert Foli Plus- Aporque	1.42	B
3	Manvert Foli Plus- Floración	1.33	B
4	PK Plus-Aporque	1.08	C
	<b>Promedio</b>	<b>1.38</b>	

Tabla 63.

Prolificidad de mazorca, según Momento x Dosis

O.M.	Momento – Dosis (ml/ha)	Prolificidad	sig 0.05
1	Floración-500 ml	1.63	A
2	Aporque-250 ml	1.50	B
3	Floración-250 ml	1.50	B
4	Floración-750 ml	1.38	C
5	Aporque-500 ml	1.25	D
6	Aporque-750 ml	1.00	E
	<b>Promedio</b>	<b>1.38</b>	

Tabla 64.

Prolificidad de mazorca, según Bioestimulante x Dosis

O.M.	Bioestimulante – Dosis (ml/ha)	Prolificidad	sig 0.05
1	Manvert Foli Plus-500 ml	1.75	A
2	PK Plus-250 ml	1.63	B
3	PK Plu-750 ml	1.38	C
4	Manvert Foli Plus-250 ml	1.38	C
5	PK Plu-500 ml	1.13	D
6	Manvert Foli Plus-750 ml	1.00	E
	<b>Promedio</b>	<b>1.38</b>	

Tabla 65.

Prolificidad de mazorca, según Bioestimulante x Momento x Dosis

O.M.	Tratamientos	Prolificidad	sig 0.05
1	Manvert Foli Plus-Floración-500 ml	2.00	A
2	PK Plus-Floración-250 ml	2.00	A
3	PK Plus-Floración-750 ml	1.75	B
4	Manvert Foli Plus-Aporque-250 ml	1.75	B
5	Manvert Foli Plus-Aporque-500 ml	1.50	C
6	PK Plus-Floración-500 ml	1.25	D
7	Testigo	1.25	D
8	PK Plus-Aporque-250 ml	1.25	D
9	Manvert Foli Plus-Aporque-750 ml	1.00	E
10	Manvert Foli Plus-Floración-250 ml	1.00	E

11	Manvert Foli Plus-Floración-750 ml	1.00	E
12	PK Plus-Aporque-500 ml	1.00	E
13	PK Plus-Aporque-750 ml	1.00	E
	<b>Promedio</b>	<b>1.37</b>	

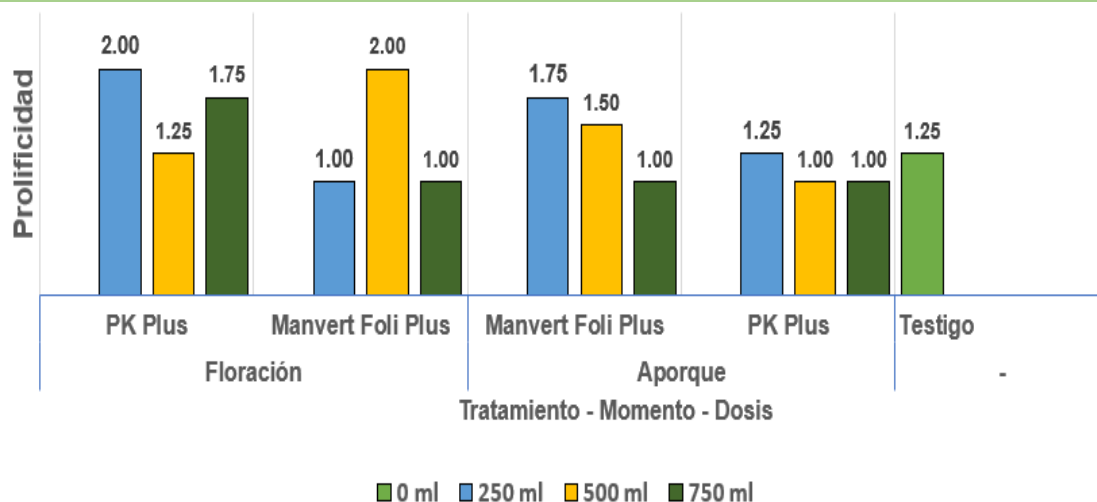


Figura 13. Prolificidad bajo la interacción Momentos x Bioestimulante x dosis

#### 4.9. Peso de mazorca por planta

La media del experimento fue de 250.46 g de mazorcas/planta.

La prueba Discriminatoria correspondiente para Momentos encontró diferencias significativas entre los promedios, encontrando dos subgrupos diferentes, el primero y superior fue para el momento Floración, que presento 274.47 g de mazorcas/planta y superó estadísticamente a Aporque, que solo obtuvo 226.44 g y se ubicó último en la tabla. (Tabla 66, Figura14).

La prueba Discriminatoria correspondiente para Bioestimulante, no encontró diferencias significativas entre los promedios, aunque el Bioestimulante PK Plus, presento el mayor Peso de mazorcas por planta con 250.95 g. (Tabla 67, Figura 14)

La prueba Discriminatoria correspondiente para Dosis, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando tres subgrupos diferentes, el primero y

superior subgrupo está formado por dos dosis, de las cuales la Dosis 500 ml, presentó el mayor valor con 266.54 g, le sigue la Dosis 250 ml con 262.84 g y superaron estadísticamente a las Dosis 750 ml y a la Dosis 0 ml, que solo presentaron 221.99 y 216.03 g y se ubicaron en los últimos lugares de orden de mérito de la tabla.

(Tabla 68, Figura 14).

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Momento, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando cuatro subgrupos diferentes, el primero y superior conformado por el tratamiento PK Plus- Floración, que obtuvo el mayor Peso de mazorcas por planta con 310.00 g y superó estadísticamente al resto de tratamientos, le siguen Manvert Foli Plus- Aporque y Manvert Foli Plus- Floración, con valores de 260.98 y 238.93 g. Mientras que PK Plus -Aporque con solo 191.90 g, se ubicó en el último lugar de orden de mérito de la tabla. (Tabla 69, Figura 14).

La prueba de Duncan para la interacción Momento x Dosis, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando cuatro subgrupos diferentes, el primero y superior está formado por Floración- 500 ml, que presento el mayor Peso de mazorcas por planta con 298.75 y superó estadísticamente al resto de tratamientos, le sigue Floración 250 ml con 268.40 g. Mientras que Aporque - 750 ml, solo presento 187.73 g y se ubicó en el último lugar de orden de mérito de la tabla. (Tabla 70, Figura 14).

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Dosis, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando cuatro subgrupos diferentes, el primero y superior está formado por Manvert Foli Plus- 500 ml, que presento el mayor peso con 325.28 g, y superó estadísticamente al resto de tratamientos,78 le sigue PK Plus – 250 ml con 289.55 g. Mientras que Manvert Foli Plus- 750 ml, solo obtuvo

188.48 g y se ubicó en el último lugar de orden de mérito de la tabla. (Tabla 71, Figura 14).

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Momento x Dosis, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando diez subgrupos diferentes, el primero y superior está conformado por dos tratamientos, de los PK Plus-Floración-250 ml, presento el mayor peso con 368.80 g, le sigue Manvert Foli Plus-Floración – 500 ml, con 364.00 g, y superaron estadísticamente al resto de tratamientos, le sigue PK Plus-Floración-750 ml con 327.70 g, valores que influyeron en un mayor rendimiento de grano, como lo muestran los respectivos de regresión. Mientras que en el último lugar se ubicó Manvert Foli Plus-Floración -250 ml, con solo 168.00 g. (Tabla 72, Figura 14).

*Tabla 66.*

Peso de mazorca. por planta, según Momento

O.M.	Momento de aplicación	Peso de mazorca/planta (g)	sig 0.05
1	Floración	274.47	A
2	Aporque	226.44	B
	<b>Promedio</b>	<b>250.46</b>	

*Tabla 67.*

Peso de mazorca por planta, según Bioestimulante

O.M.	Bioestimulante	Peso de mazorca./planta (g)	sig 0.05
1	PK Plus	250.95	A
2	Manvert Foli Plus-	249.96	A
	<b>Promedio</b>	<b>250.46</b>	

Tabla 68.

Peso de mazorca por planta, según Dosis

O.M.	Dosis de Bioestimulante (ml/ha)	Peso de mazorca/planta (g)	sig 0.05
1	500 ml	266.54	A
2	250 ml	262.84	A
3	750 ml	221.99	B
4	0 ml	216.03	C
	<b>Promedio ponderado</b>	<b>241.85</b>	

Tabla 69.

Peso de mazorca por planta, según Bioestimulante x Momento

O.M.	Bioestimulante – Momento (ml/ha)	Peso de mazorca/planta (g)	sig 0.05
1	PK Plus-Floración	310.00	A
2	Manvert Foli Plus-Aporque	260.98	B
3	Manvert Foli Plus-Floración	238.93	C
4	PK Plus-Aporque	191.90	D
	<b>Promedio</b>	<b>250.45</b>	

Tabla 70.

Peso de mazorca por planta, según Momento x Dosis

O.M.	Momento – Dosis (ml/ha)	Peso de mazorca/planta (g)	sig 0.05
1	Floración-500 ml	298.75	A
2	Floración-250 ml	268.40	B
3	Aporque-250 ml	257.28	B
4	Floración-750 ml	256.25	B
5	Aporque-500 ml	234.33	C
6	Aporque-750 ml	187.73	D
	<b>Promedio</b>	<b>250.46</b>	

Tabla 71.

Peso de mazorca por planta, según Bioestimulante x Dosis

O.M.	Bioestimulante – Dosis (ml/ha)	Peso de mazorca/planta (g)	sig 0.05
1	Manvert Foli Plus-500 ml	325.28	A
2	PK Plus-250 ml	289.55	B
3	PK Plu-750 ml	255.50	C



4	Manvert Foli Plus-250 ml	236.13	C
5	PK Plu-500 ml	207.80	D
6	Manvert Foli Plus-750 ml	188.48	D
	<b>Promedio</b>	<b>250.46</b>	

Tabla 72.

Peso de mazorca por planta, según Bioestimulante x Momento x Dosis

O.M.	Tratamientos	Peso de mazorca/planta (g)	sig 0.05
1	PK Plus-Floración-250 ml	368.80	A
2	Manvert Foli Plus-Floración-500 ml	364.00	A
3	PK Plus-Floración-750 ml	327.70	B
4	Manvert Foli Plus-Aporque-250 ml	304.25	C
5	Manvert Foli Plus-Aporque-500 ml	286.55	D
6	PK Plus-Floración-500 ml	233.50	E
7	Testigo	216.03	F
8	PK Plus-Aporque-250 ml	210.30	G
9	Manvert Foli Plus-Aporque-750 ml	192.15	H
10	Manvert Foli Plus-Floración-750 ml	184.80	I
11	PK Plus-Aporque-750 ml	183.30	I
12	PK Plus-Aporque-500 ml	182.10	I
13	Manvert Foli Plus-Floración-250 ml	168.00	J
	<b>Promedio</b>	<b>247.81</b>	

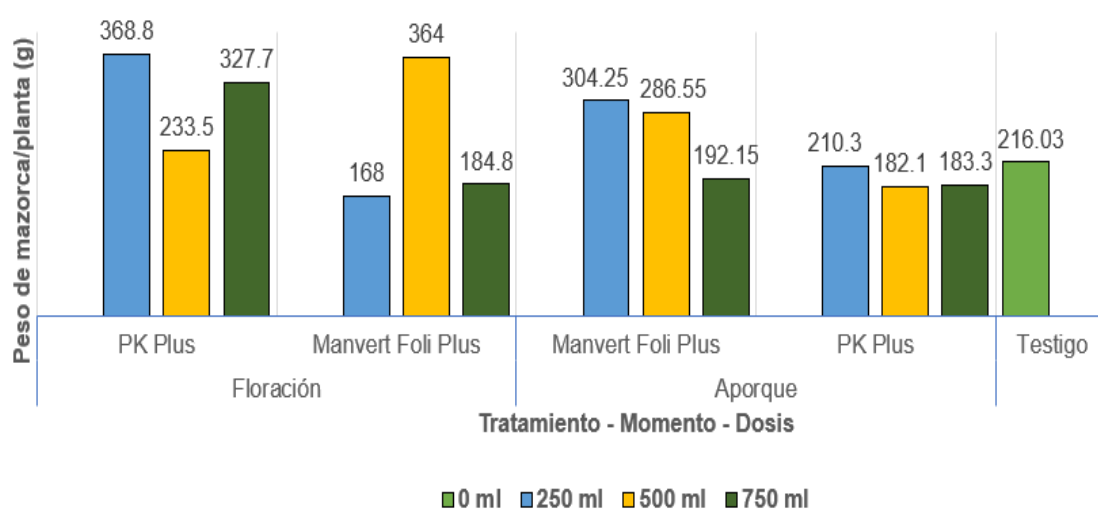


Figura 14. Peso de mazorca, por planta bajo la interacción Momentos x Bioestimulante x dosis

#### 4.10. Peso de grano por planta

La media del experimento fue de 205.38 g de granos/planta.

La prueba Discriminatoria correspondiente para Momento, encontró diferencias significativas entre los promedios, encontrando dos subgrupos diferentes, el primero y superior fue para el momento Floración, que presento 225.06 g de granos/planta y superó estadísticamente a Aporque, que solo obtuvo 185.68 g y se ubicó último en la tabla. (Tabla 73, Figura 09).

La prueba Discriminatoria correspondiente para Bioestimulante, no encontró diferencias significativas entre los promedios, aunque el Bioestimulante PK Plus, presento el mayor peso de granos por planta con 205.78 g. (Tabla 74, Figura 3).

La prueba Discriminatoria correspondiente para Dosis, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando tres subgrupos diferentes, el primero y superior subgrupo está formado por dos dosis, de las cuales la Dosis 500 ml, presentó el mayor valor con 218.56 g, le sigue la Dosis 250 ml con 215.53 g y superaron estadísticamente a las Dosis 750 ml y a la Dosis 0 ml, que solo presentaron 182.03 y 177.20 g y se ubicaron en los últimos lugares de orden de mérito de la tabla.

(Tabla 75, Figura 5).

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Momento, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando cuatro subgrupos diferentes, el primero y superior conformado por el tratamiento PK Plus- Floración, que obtuvo el mayor peso de granos por planta con 254.20 g y superó estadísticamente al resto de tratamientos, le siguen Manvert Foli Plus- Aporque y Manvert Foli Plus- Floración, con valores de 214.01 y 195.93 g, respectivamente. Mientras que PK Plus - Aporque

con solo 157.36 g, se ubicó en el último lugar de orden de mérito de la tabla. (Tabla 76, Figura 6).

La prueba de Duncan para la interacción Momento x Dosis, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando cuatro subgrupos diferentes, el primero y superior está formado por Floración 500 ml, que presento el mayor peso de granos por planta con 244.98 g y superó estadísticamente al resto de tratamientos, le sigue Floración 250 ml con 220.09 g. Mientras que Aporque - 750 ml, solo presento 153.93 g y se ubicó en el último lugar de orden de (mérito de la tabla. (Tabla 77, Figura 07).

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Dosis, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando cuatro subgrupos diferentes, el primero y superior está formado por Manvert Foli Plus- 500 ml, que presento el mayor peso con 266.73 g, y superó estadísticamente al resto de tratamientos, le sigue PK Plus – 250 ml con 237.43 g. Mientras que Manvert Foli Plus- 750 ml, solo obtuvo 154.55 g y se ubicó en el último lugar de orden de mérito de la tabla. (Tabla 78, Figura 07).

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Momento x Dosis, encontró diferencias significativas entre promedios, encontrando diez subgrupos diferentes, el primero y superior está conformado por dos tratamientos, de los PK Plus-Floración-250 ml, presento el mayor peso con 302.42 g, le sigue Manvert Foli Plus-Floración – 500 ml, con 298.48 g, y superaron estadísticamente al resto de tratamientos, le sigue PK Plus-Floración-750 ml con 268.71 g, valores que influyeron en un mayor rendimiento en grano, como lo muestra la tabla de regresion. Mientras

que en el último lugar se ubicó Manvert Foli Plus-Floración -250 ml, con solo 137.76 g. (Tabla 79, Figura 09).

Tabla 73.

Peso de grano por planta, según Momento

O.M.	Momento de aplicación	Peso de grano por planta (g)	sig 0.05
1	Floración	225.06	A
2	Aporque	185.68	B
	<b>Promedio</b>	<b>205.37</b>	

Tabla 74.

Peso de grano por planta, según Bioestimulante

O.M.	Bioestimulante	Peso de grano por planta (g)	sig 0.05
1	PK Plus	205.78	A
2	Manvert Foli Plus-	204.97	A
	<b>Promedio</b>	<b>205.38</b>	

Tabla 75.

Peso de grano por planta, según Dosis

O.M.	Dosis de Bioestimulante (ml/ha)	Peso de grano por planta (g)	sig 0.05
1	500 ml	218.56	A
2	250 ml	215.53	A
3	750 ml	182.03	B
4	0 ml	177.20	C
	<b>Promedio ponderado</b>	<b>198.33</b>	

Tabla 76.

Peso de grano por planta, según Bioestimulante x Momento

O.M.	Bioestimulante – Momento (ml/ha)	Peso de grano por planta (g)	sig 0.05
1	PK Plus-Floración	254.20	A
2	Manvert Foli Plus-Aporque	214.01	B
3	Manvert Foli Plus-Floración	195.93	C
4	PK Plus-Aporque	157.36	D
	<b>Promedio</b>	<b>205.38</b>	

Tabla 77.

Peso de grano por planta, según Momento x Dosis

O.M.	Momento – Dosis (ml/ha)	Peso de grano por planta (g)	sig 0.05
1	Floración-500 ml	244.98	A
2	Floración-250 ml	220.09	B
3	Aporque-250 ml	210.97	B
4	Floración-750 ml	210.13	B
5	Aporque-500 ml	192.15	C
6	Aporque-750 ml	153.93	D
	<b>Promedio</b>	<b>205.38</b>	

Tabla 78.

Peso de grano por planta, según Bioestimulante x Dosis

O.M.	Bioestimulante – Dosis (ml/ha)	Peso de grano por planta (g)	sig 0.05
1	Manvert Foli Plus-500 ml	266.73	A
2	PK Plus-250 ml	237.43	B
3	PK Plus-750 ml	209.51	C
4	Manvert Foli Plus-250 ml	193.62	C
5	PK Plus-500 ml	170.40	D
6	Manvert Foli Plus-750 ml	154.55	D
	<b>Promedio</b>	<b>205.37</b>	

Tabla 79.

Peso de grano por planta, según Bioestimulante x Momento x Dosis

O.M.	Tratamientos	Peso de grano por planta (g)	sig 0.05
1	PK Plus-Floración-250 ml	302.42	A
2	Manvert Foli Plus-Floración-500 ml	298.48	A
3	PK Plus-Floración-750 ml	268.71	B
4	Manvert Foli Plus-Aporque-250 ml	249.49	C
5	Manvert Foli Plus-Aporque-500 ml	234.97	D
6	PK Plus-Floración-500 ml	191.47	E
7	Testigo	177.20	F
8	PK Plus-Aporque-250 ml	172.45	G
9	Manvert Foli Plus-Aporque-750 ml	157.56	H
10	Manvert Foli Plus-Floración-750 ml	151.54	I

11	PK Plus-Aporque-750 ml	150.31	I
12	PK Plus-Aporque-500 ml	149.32	I
13	Manvert Foli Plus-Floración-250 ml	137.76	J
	<b>Promedio</b>	<b>203.21</b>	

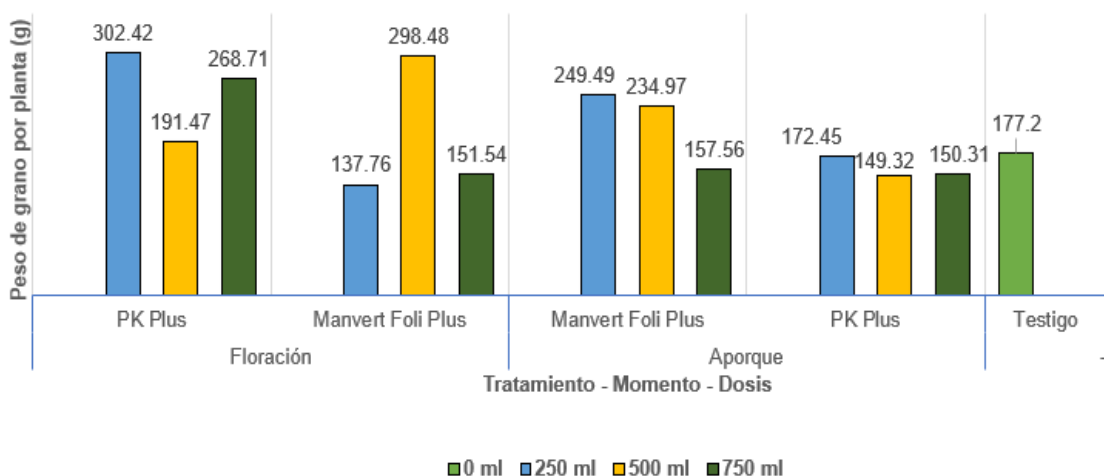


Figura 15. Peso de grano por planta bajo la interacción Momentos x Bioestimulante x dosis.

#### 4.11. Aspecto de mazorca

La media del experimento fue de 3.081 Grados.

La prueba Discriminatoria correspondiente para Momento, encontró diferencias significativas entre las medias, el mejor, momento está representado por el momento Floración, que obtuvo el mayor Aspecto de mazorca con 3.50 Grados y superó estadísticamente al momento de Aporque que solo obtuvo 2.72 Grados y se ubicó último en la tabla. (Tabla 80) el mayor Aspecto de mazorca de la aplicación a floración se atribuye a que en esta etapa la planta empieza a recibir además los beneficios del aporque el cual se considera como un abonamiento, además de la interaccionan con los nutrientes al aporcar con los bioestimulantes acelerando el crecimiento y aumentando la capacidad fotosintética de la planta en esta etapa crucial de desarrollo en especial en estrés abiótico (Gonzales 2020).

La prueba Discriminatoria correspondiente para Bioestimulante, no se encontró diferencias significativas entre medias, aunque con la aplicación el Bioestimulante PK Plus, se ubica en el primer lugar en el orden de mérito. (Tabla 81).

La prueba Discriminatoria correspondiente para Dosis, encontró diferencias significativas entre medias, encontrando dos subgrupos diversos, el mejor subgrupo está compuesto por las Dosis 500 ml y 250 ml, que presentaron el mayor Aspecto de mazorca de grano con 3.40 y 3.28 Grados, respectivamente, y que superaron estadísticamente a las Dosis 750 ml y Dosis 0 ml, que solo presentaron 2.75 y 3.28 grados, respectivamente, que se ubicaron en los últimos lugar de orden de mérito de la tabla. (Tabla 82). Resultados atribuibles a que los suelos son pobres en Zn, Fe y vitamina A (Dr Urresty 2018. Evento macrorregional INIA Cajamarca 2019), siendo el Zn la base para que la planta sintetice sus hormonas, de allí la importancia crucial de aplicar bioestimulantes a los cultivos, además los suelos donde se cultivó el Maíz son bajos en macronutrientes y micronutrientes, por lo que se justifica la fertilización foliar.

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Momento, encontró diferencias significativas entre medias, hallando tres subgrupos diversos, la mejor, combinación es: PK Plus-Floración, que obtuvo el mayor Aspecto de mazorca con 4.0 Grados, debido a los micronutrientes que posee el producto, y superó estadísticamente al resto de combinaciones, le siguen los tratamientos Manvert Foli Plus-Aporque y Manvert Foli Plus-Floración con 3.20 y 3.00 Grados, respectivamente, mientras que el tratamiento PK PLUS- Aporque, obtuvo solo 2.23 Grados y se ubicó último en la tabla. (Tabla 83).

La prueba de Duncan para la interacción Momento x Dosis, encontró diferencias significativas entre medias, encontrando cuatro subgrupos diversos, el mejor subgrupo es el tratamiento Floración – 500 ml, que obtuvo el mayor valor con 3.88 Grados, y superó estadísticamente al resto de combinaciones, le sigue el tratamiento Floración- 250 m, con 3.50 grados, que supera al resto de combinaciones, seguido de: Aporque -250 ml y Floración – 750 ml, con 6.88, 6.59 y 6.57 Grados, respectivamente, que presentaron Aspecto de mazorcas comparables entre ellos, luego se ubicó el tratamiento Aporque – 500 ml, que presento 2.93 Grados. Mientras que en el último lugar se ubicó el tratamiento Aporque-750 ml, que solo obtuvo 2.18 Grados de Aspecto de mazorca y se ubicó último en la tabla. (Tabla 84).

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Dosis, encontró diferencias significativas entre medias, encontrando cuatro subgrupos diversos, el mejor compuesto por el tratamiento Manvert Foli Plus-500 ml, que obtuvo el mayor Aspecto de mazorca con 4.33 Grados, y superó estadísticamente al resto de tratamientos, le siguen los tratamientos PK PLUS – 250 ml, PK PLUS –750 ml, Manvert Foli Plus – 250 ml y PK Plus -500 ml con 3.75, 3.13, 2.80, 2.48 y 2.18 Grados, respectivamente. Mientras que en el último lugar se ubicó Manvert Foli Plus-750 ml, que solo obtuvo 2.18 Grados y se ubicó último en la tabla. (Tabla 85).

La prueba de Duncan para la interacción Bioestimulante x Momento x Dosis, encontró diferencias significativas entre medias, encontrando cinco subgrupos diversos, el mejor subgrupo está conformado por dos tratamientos: PK Plus-Floración- 250 ml, y Manvert Foli Plus – Floración-500 ml con 5.0 Grados en ambos casos valores que influyeron en un mayor rendimiento en grano, como lo muestra la tabla de regresión. Mientras que en el último lugar se ubicó el tratamiento Manvert



Foli Plus-Floración- 250 ml, que solo obtuvo 4.31 Grados y se ubicó último en la tabla. (Tabla 86).

Tabla 80.

Aspecto de mazorca, según Momento

O.M.	Momento de aplicación	Aspecto (Grados)	sig 0.05
1	Floración	3.50	A
2	Aporque	<u>2.72</u>	B
	<b>Promedio</b>	<b>3.11</b>	

Tabla 81.

Aspecto de mazorca, según Bioestimulante

O.M.	Bioestimulante	Aspecto de mazorca (Grados)	sig 0.05
1	PK Plus	3.12	A
2	Manvert Foli Plus-	3.10	A
	<b>Promedio</b>	<b>3.11</b>	

Tabla 82.

Aspecto de mazorca, según Dosis

OM	Dosis de Bioestimulante (ml/ha)	Aspecto de mazorca (Grados)	sig 0.05
1	500 ml	3.40	A
2	250 ml	3.28	A
3	0 ml	<u>2.75</u>	B
4	750 ml	2.65	B
	<b>Promedio ponderado</b>	<b>3.081</b>	

Tabla 83.

Aspecto de mazorca, según Bioestimulante x Momento

O.M.	Bioestimulante – Momento	Aspecto de mazorca (Grados)	sig 0.05
1	PK Plus-Floración	4.00	A
2	Manvert Foli Plus-Aporque	3.20	B
3	Manvert Foli Plus Floración	3.00	B
4	PK Plus-Aporque	2.23	c
	<b>Promedio</b>	<b>3.11</b>	

Tabla 84.

Aspecto de mazorca, según Momento x Dosis

O.M.	Momento – Dosis (ml/ha)	Aspecto de mazorca (Grados)	sig 0.05
1	Floración-500 ml	3.88	A
2	Floración-250 ml	3.50	B
3	Aporque-250 ml	3.13	C
4	Floración-750 ml	3.05	C
5	Aporque-500 ml	2.93	C
6	Aporque-750 ml	2.18	D
	<b>Promedio</b>	<b>3.11</b>	

Tabla 85.

Aspecto de mazorca, según Bioestimulante x Dosis

O.M.	Bioestimulante - Dosis (ml/ha)	Aspecto de mazorca (Grados)	sig 0.05
1	Manvert Foli Plus-500 ml	4.33	A
2	PK Plus-250 ml	3.75	B
3	PK Plus-750 ml	3.13	C
4	Manvert Foli Plus-250 ml	2.80	CD
5	PK Plus-500 ml	2.48	DE
6	Manvert Foli Plus-750 ml	2.18	E
	<b>Promedio</b>	<b>3.11</b>	

Tabla 86.

Aspecto de mazorca, según Bioestimulante x Momento x Dosis

O.M.	Tratamientos	Aspecto de mazorca (Grados)	sig 0.05
1	PK Plus-Floración-250 ml	5.00	A
2	Manvert Foli Plus-Floración-500 ml	5.00	A
3	PK Plus-Floración-750 ml	4.25	B
4	Manvert Foli Plus-Aporque-250 ml	3.65	C
5	Manvert Foli Plus-Aporque-500 ml	3.60	C
6	PK Plus-Floración-500 ml	2.75	D
7	Testigo	2.75	D
8	PK Plus-Aporque-250 ml	2.50	E
9	Manvert Foli Plus-Aporque-750 ml	2.35	F
10	Manvert Foli Plus-Floración-750 ml	2.20	G

<b>11</b>	PK Plus-Aporque-750 ml	2.00	H
<b>12</b>	PK Plus-Aporque-500 ml	2.00	H
<b>13</b>	Manvert Foli Plus-Floración-250 ml	<u>2.00</u>	H
	<b>Promedio</b>	<b>3.081</b>	

#### 4.12. Correlaciones de Pearson entre variables

En la Tabla 87, se muestra la matriz de correlaciones de Pearson para cada par de variables, incluido el rendimiento en grano, observándose una asociación positiva y altamente significativa del rendimiento de grano con estatura de planta, número de hojas, número de vainas, número de granos por vainas, longitud de vaina, indicando que a medida que se incrementan estas variables independientes en una unidad, el rendimiento de grano por hectárea se incrementan el rendimiento en kilos por hectárea.

*Tabla 87.*

Correlaciones de Pearson: Rdto kg/ha vs variables evaluados

	<b>Rdto Ha</b>	<b>Diametro mazorca</b>	<b>Longitud de mazorca</b>	<b>No hileras</b>
<b>Diametro mazorca</b>	0.029			
	0.647			
<b>Longitud de mazorca</b>	-0.021	-0.079		
	0.742	0.202		
<b>No hileras</b>	-0.084	0.001	-0.013	
	0.178	0.984	0.838	
<b>Granos/Hilera</b>	0.004	-0.043	0.906	-0.037
	0.950	0.493	0.000	0.548
<b>Peso grano/Planta</b>	1.000	0.029	-0.021	-0.084
	0.000	0.647	0.742	0.178

<b>Peso de mazorca</b>	0.193	-0.107	0.779	0.027
	0.002	0.085	0.000	0.664
<b>Proliferación</b>	0.984	0.043	-0.121	-0.092
	0.000	0.487	0.052	0.137
<b>Aspecto</b>	0.980	0.017	-0.012	-0.109
	0.000	0.786	0.850	0.080

Coefficiente de correlación    P-valor

#### 4.13. Regresión múltiple

Al aplicar la metodología Stepwise (paso a paso), se encontró que la variable que más influyen en el Rendimiento de grano fue: Peso de grano por planta, Peso de espiga., prolificidad y aspecto de mazorca, con un coeficiente de determinación de  $R^2 = 99 \%$ . (Tabla 95)

Tabla 88.

Estudio de la Varianza de la regresión múltiple: Rdto/Ha vs. Variables evaluadas

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Regresión	4	1317.04	329.261	7.84551E+08	0.000
Peso grano Pta	1	13.39	13.389	31902764.00	0.000
Peso de mazorca	1	0.00	0.000	8.26	0.004
Prolificidad	1	0.00	0.000	48.81	0.000
Aspecto de mazorca	1	0.00	0.000	12.55	0.000
Error	255	0.00	0.000		
Falta de ajuste	166	0.00	0.000	*	*
Error puro	89	0.00	0.000		
Total	259	1317.04			

### Ecuación de regresión

$Rdto(Ha) = 0.00275 + 0.031290 \text{ Peso grano Pta} - 0.000017 \text{ Peso de espiga} - 0.004478 \text{ Proli} - 0.000551 \text{ Aspecto}$ .

Resultados que indican que por cada gramo que se incrementa al peso de grano por planta, el rendimiento se incrementará en 31.29 kilos por hectárea.

Tabla 89.

Coefficientes en la regresión múltiple

Término	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p	FIV
Constante	0.00275	0.00104	2.63	0.009	
Peso grano Planta	0.031290	0.000006	5648.25	0.000	98.62
Peso de mazorca	-0.000017	0.000006	-2.87	0.004	1.90
Prolificidad	-0.004478	0.000641	-6.99	0.000	58.05
Aspecto	-0.000551	0.000156	-3.54	0.000	26.13

#### 4.14. Estudio multivariado

Al realizar un Estudio conjunto de las variables evaluadas mediante la técnica del Estudio de componentes principales (ACP), se encontró que el primer componente (PC1) constituido por las variables: prolificidad, longitud de mazorca y número de hileras por espiga, con los valores PC1 absolutos más altos (0.452) y que están referidos a número de granos por mazorca y que explican el 42.2 % de la variación total (Tabla 97). Mientras que el segundo componente (PC2) tiene el coeficiente más alto en términos absolutos de 0.394, correspondiente a longitud de mazorca, con un aporte de 36.8%. En conjunto los dos primeros componentes explican el 79 %. Aunque Pc3, contribuye con un 11.6 %, sumando los tres componentes 90.6 % (Tabla 97).

#### 4.14.1. Estudio de componente principal para las variables evaluadas

Tabla 90.

Estudio de los valores y vectores propios de la matriz de correlación

Valor propio	3.3735	2.9453	0.9275	0.6136	0.0926	0.0471	0.0004	-0.0000
Proporción	0.422	0.368	0.116	0.077	0.012	0.006	0.000	-0.000
Acumulada	0.422	0.790	0.906	0.982	0.994	1.000	1.000	1.000

Tabla 91.

Vectores propios

Variable	PC1	PC2	PC3	PC4
Rdto Ha	0.402	0.385	-0.134	0.044
Diámetro /mazorca	0.340	-0.183	0.135	-0.897
largo de mazorca	-0.384	0.394	0.059	-0.130
n° de hileras/mazorca	-0.086	-0.243	-0.918	-0.146
granos/hilera	-0.359	0.383	0.099	-0.345
Peso de mazorca	-0.270	0.456	-0.287	-0.167
Prolificidad	0.452	0.318	-0.082	0.083

PC1= Número de granos por mazorca (prolificidad)

PC2=Tamaño de mazorca

PC3=Número de hileras/mazorca

#### 4.14.2. Grafica de sedimentación para las variables evaluadas

En la figura siguiente (Figura 16), se muestra que para explicar el presente problema solo son necesario, 3 nuevos componentes: Prolificidad (número de granos por mazorca, tamaño de mazorca y numero de hilera por espiga, resultados que concuerdan con (Ramírez)

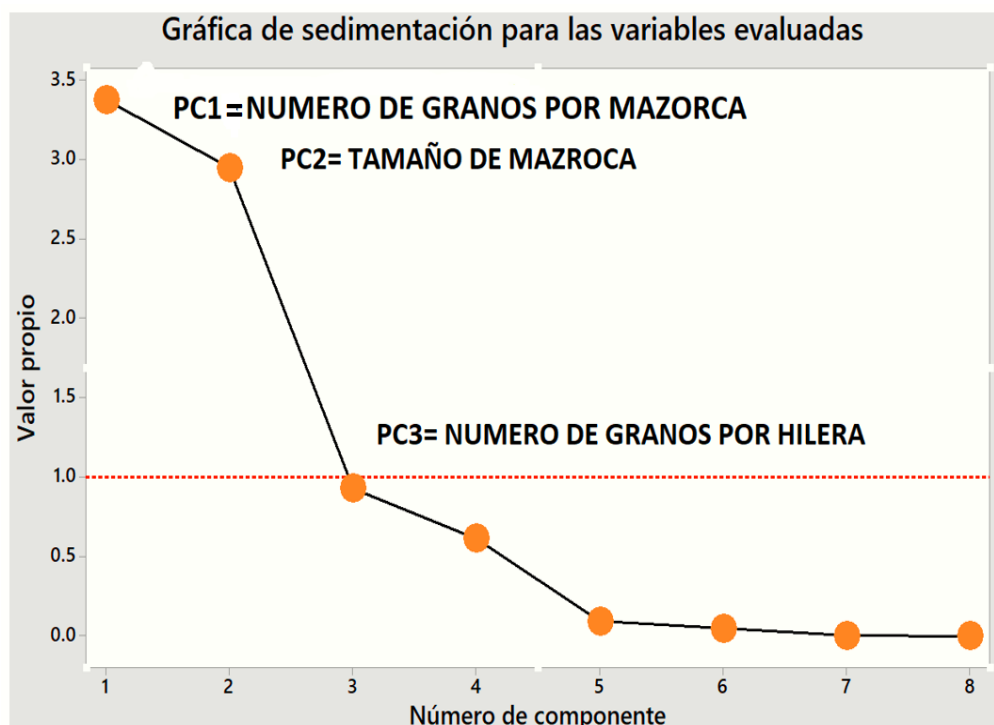


Figura 16. Gráfico de sedimentación de las variables

#### 4.14.3. Gráfica de puntuación de las variables evaluadas

En el Gráfico de puntuaciones (Figura 97), se muestra el eje x, que está referido al primer componente (PC1), en la parte central se encuentra el cero (0), que divide al eje en valores positivos a la derecha del cero y negativos a la izquierda del cero, se nota que los tratamientos: Manvert foliplus-floracion-500 ml/ha, y PK Plus-Floracion-250 ml/ha, son los tratamientos más productivos ubicados a la derecha de la figura, indicando que son los más influyentes en el rendimiento. Mientras que Manvert foliplus-aporque-750 del lado izquierdo tiene bajos rendimientos. Respecto al segundo componente (PC2) referido a tamaño de mazorca destacan los tratamientos Manvert foliplus-floracion-500 ml/ha, Manvert foliplus - aporque -500 ml/ha y PK plus-floracion-750 ml/ha están ubicados por encima del 0.0, en los cuadrantes I y II (Figura 97).

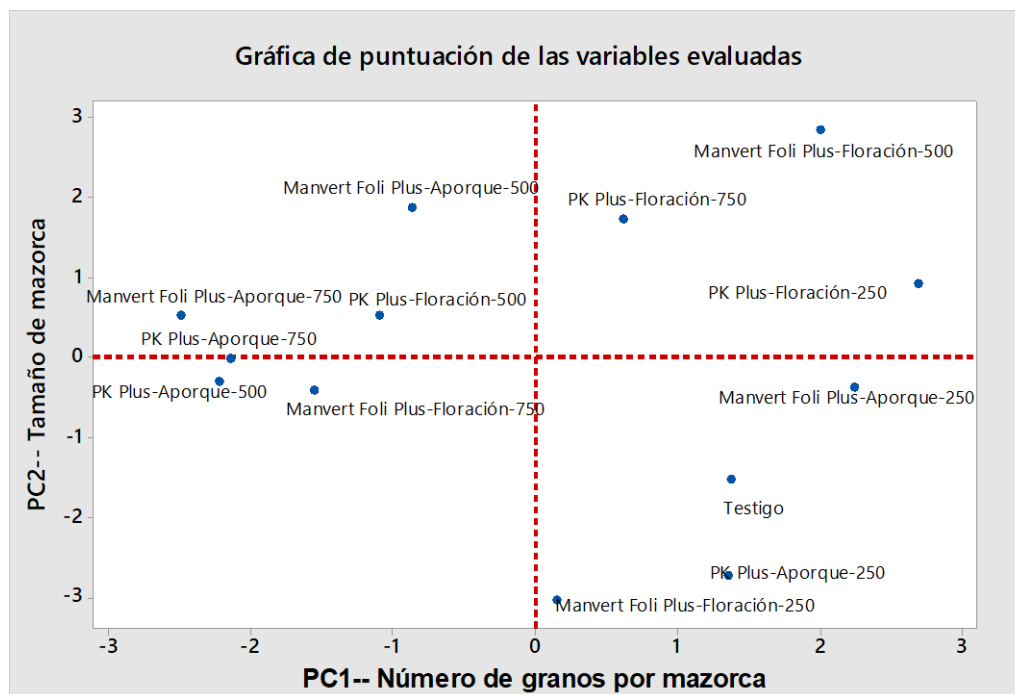


Figura 17. Puntuaciones de los tratamientos según componente

#### 4.14.4. Dendogramas

El **Estudio 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 diferencia 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 Estudio *cluster*. El Estudio de conglomerados se puede combinar con el Estudio de Componentes Principales, ya que mediante ACP se puede homogenizar los datos, lo cual permite realizar posteriormente un Estudio *cluster* sobre los componentes obtenidos, para entender por qué es importante agrupar elementos parecidos en Bloques diferentes.



Por ejemplo, haciendo un corte (línea continua verde) al nivel del 66.67 % de similitud, existen 9 grupos diferentes.

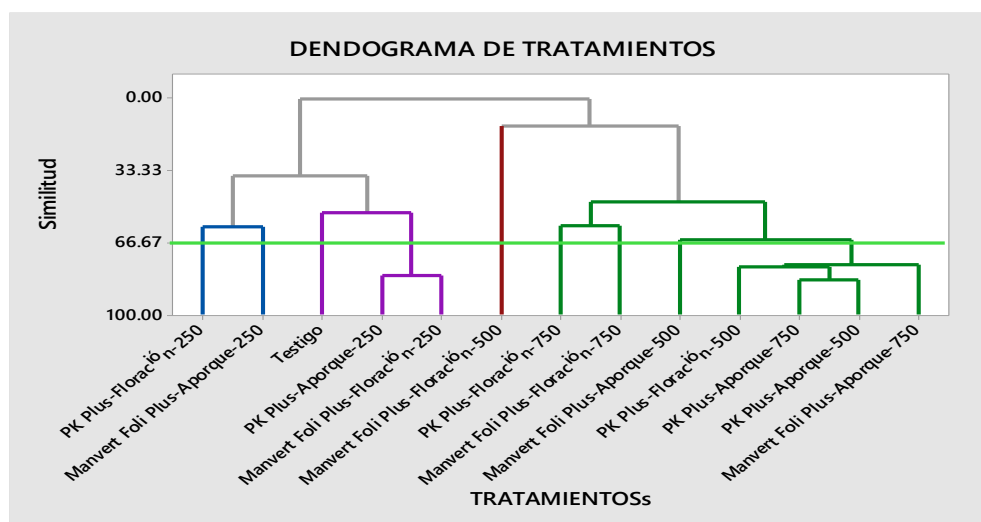


Figura 18. Dendograma de tratamientos

#### 4.15. Estudio Económico

Para este fin se efectuaron los cálculos de costos para cada producto y cada dosis por hectárea para la variable rendimiento de maíz amarillo duro. Además de encontrarse diferencias significativas entre tratamientos en el presente trabajo de investigación, económicamente hay una interesante posibilidad de rentabilidad, al hacer los cálculos del retorno de la inversión.

En la Tabla 98, se dan los rendimientos de grano, costos de producción (CP=4000 sin considerar el precio de los productos, ingreso total (IT) y el costo de aplicación de los bioestimulantes, costo total, beneficio (IT-CT) y el índice de rentabilidad (IT/CT), considerando para nuestro estudio y costos del producto comercial según precios en chacra al 2020, de 0.85 soles el kilo, lo que permite calcular el número de veces en que se recupera la inversión, se encontró que el mayor beneficio, se obtiene con **PK Plus-Floración-250**, con un beneficio de S/ **3956.675** y

un índice de rentabilidad de 1.97 soles, valor que indica que por cada sol que se invierta en producir Maíz amarillo duro utilizando Bioestimulantes, se recupera el sol y se gana 0.97 soles o sea 97 %, que es un buen negocio. Se observa que en los demás tratamientos existió una rentabilidad positiva, por ser mayor que 1.0; por lo que también se gana por aplicar bioestimulantes en el cultivo de Maíz amarillo duro (Tabla 99).

Tabla 92.

Estudio Económico en la Evaluación de Dos Bioestimulantes con Tres Dosis y Dos Momentos de Aplicación en el Híbrido Simple “Súper Maíz”, en Chosica Del Norte, Lambayeque.

Tratamientos	Rdto grano (t/ha)	Dosis (ml/ha)	Costo Bioesti- mulante S/	Costo aplicación S/ x Ha	Costo Produc- cion S/	Costo Total S/ CT	Ingreso Total IT	Beneficio IT-CT S/	Beneficio IT/CT
PK Plus-Floración-250 ML	9.451	250	16.250	60	4000	4076.250	8032.93	3956.675	1.97
Manvert Foli Plus-Floración-500	9.328	500	72.500	60	4000	4132.500	7928.38	3795.875	1.92
PK Plus-Floración-750	8.397	750	48.750	60	4000	4108.750	7137.72	3028.966	1.74
Manvert Foli Plus-Aporque-250	7.796	250	36.250	60	4000	4096.250	6626.95	2530.695	1.62
Manvert Foli Plus-Aporque-500	7.343	500	72.500	60	4000	4132.500	6241.42	2108.917	1.51
testigo	6.397	0	0.000	0	4000	4000.000	5437.69	1437.689	1.36
PK Plus-Floración-500	5.983	500	32.500	60	4000	4092.500	5085.92	993.422	1.24
PK Plus-Aporque-250	5.389	250	16.250	60	4000	4076.250	4580.60	504.347	1.12
Manvert Foli Plus-Aporque-750	4.924	750	108.750	60	4000	4168.750	4185.27	16.517	1.00
Manvert Foli Plus-Floración-750	4.736	750	108.750	60	4000	4168.750	4025.18	-143.575	0.97
PK Plus-Aporque-750	4.697	750	48.750	60	4000	4108.750	3992.50	-116.247	0.97
PK Plus-Aporque-500	4.666	500	32.500	60	4000	4092.500	3966.37	-126.134	0.97
Manvert Foli Plus-Floración-250	4.305	250	36.250	60	4000	4096.250	3659.25	-437.000	0.89
							Max	3956.675	

## V. Conclusiones

Con una confiabilidad del 95 % y un error tipo I de 0.05, se concluye lo siguiente:

1. Para rendimiento de grano las combinaciones: Manvert FoliPlus-750 ml/ha y PK PLUS-1000 ml/ha fueron superiores y mostrando similitud estadística entre ellos, con rendimientos de 9.45 t y 9.33 t/ha, respectivamente., mientras que el testigo y las combinaciones: PK Plus-Aporque-250, ml, Manvert FoliPlus-Aporque 750 ml, Manvert FoliPlus-Floración 750 ml y PK Plus-Aporque-750 ml/ha, PK Plus-Aporque-500 y Manvert FoliPlus-Floración 250 ml, quedaron rezagados al final de la tabla con 5.54 t, 5.39 t, 4.92 t , 4.74 t 4.78 t, 4.67 t y 4.71 t/ha, correspondientemente.
2. Para rendimiento de grano hubo similitud estadística entre los dos bioestimulantes aplicados, encontrándose que Manvert FoliPlus y PK PLUS produjeron rendimientos de 6.43 y 6.41 t/ha, respectivamente.
3. Se encontró que el óptimo económico fue de 500.0 ml/ha con la aplicación de Manvert FoliPlus al aporque y a la floración. Mientras que para el producto PK Plus fue de 250 ml/ha aplicado al aporque y a la floración.
4. Los beneficios del uso de dos Bioestimulantes en el aspecto de la mazorca fue el de insentivar la coloracion amarillo intenso de la mazorca, mejorando el aspecto de mazorca respecto a la brillantes de los granos.
5. Según el Estudio multivariado, las variables más importantes que explican el fenómeno fueron: PC1= prolificidad, PC2= Tamaño de mazorca y PC3= Número de hileras por mazorca que explicaron el 90.6 % de la variación total.

## **VI. Recomendaciones**

1. Seguir evaluando nuevos tratamientos con dosis mayores a las evaluadas y poder optimizar el uso de los productos bioestimulantes.
2. Preferir el sistema de labranza de conservación, por mejorar la fertilidad del suelo
3. Elaborar bioestimulantes caseros con materiales de su campo para que el agricultor, deje de gastar y favorecer a las transnacionales.

## VII. Bibliografía

- ✓ Agrotterra (2013). Bioestimulantes, uso y composición. Agrotterra.com.  
 blog/descubrir/bioestimulantes-uso-y-composicion/77229/. Valencia  
 España Fecha de Consulta 25 de Diciembre de 2020. Disponible en:  
<https://www.agrotterra.com/blog/>
- ✓ Baroja, D y Benitez, M. (2008); “Efecto de cinco bioestimulantes en el rendimiento de  
 dos variedades de Alcachofa (*Cynara scolymus* L.) Pimampiro-Imbabura”,  
 (Tesis pregrado)., Universidad Técnica del Norte, Ecuador. pp 80-85.
- ✓ Bahamonde Brintrup Patricia Verónica (2006) Efecto de la aplicación de reguladores  
 de crecimiento sobre híbridos de calas (*Zantedeschia* spp.).(Tesis  
 pregrado). Universidad Austral de Chile. Chile Chicle. España Fecha de  
 Consulta 25 de Diciembre de 2020
- ✓ Beattie, D. y White, W. 1993. Liliun. In: De Hertogh, A. y Le Nard, M. (Eds.). The  
 Physiology of Flower Bulbs. Amsterdam. Elsevier Science. pp 423-454.  
 Agrociencia vol.40 no.1 México España. Fecha de Consulta 25 de  
 Diciembre de 2020 Disponible en:  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-31952006000100077&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952006000100077&lng=es&nrm=iso)
- ✓ Box Ge, Hunter Js, Hunter WG (2008). estadística para investigadores. Diseño,  
 innovación y descubrimiento Editorial Reverté, segunda edición  
 EAN:9788429150445, ISBN: 978-84-291-5044-5, Páginas 662.  
 Disponible en: [https://www.reverte.com/libro/estadistica-para-investigadores-2a-edicion\\_89275/](https://www.reverte.com/libro/estadistica-para-investigadores-2a-edicion_89275/)

- ✓ Brookings, I. y Cohen, D. (2002). Gibberellin-induced flowering in small tubers of *Zantedeschia*. Fecha de Consulta 25 de Diciembre de 2020. Disponible en: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com): Scientia Horticulturae 95. 63-73.
  
- ✓ Chaves-Barrantes, Néstor Felipe y Gutiérrez-Soto, Marco Vinicio (2017). Respuestas al estrés por calor en los cultivos. II. Tolerancia y tratamiento agronómico. *Agronomía Mesoamericana*, 28 (1), 255-271. [Fecha de Consulta 28 de Diciembre de 2020]. ISSN. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=437/43748637021>
  
- ✓ Cheikh, N., and R.J. Jones. 1994. Disruption of maize kernel growth and development by heat stress. Role of cytokinin/abscisic acid balance. *Plant Physiol.* 106:45-51.
  
- ✓ Du Jardin, P. 2015. Plant Biostimulants: Definition, Concept, Main Categories and Regulation. *Rev. Scientia Horticulturae, Bedlgica* 196: 3-14 p. [Fecha de Consulta 25 de Diciembre de 2020: Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0304423815301850?token=5C41705BC96701FB673BC0200FD91797A1C3296A4F30BB969590BD1D38E23E195C074615764C82639B31B4F668F4C960>
  
- ✓ Frutos C. Marhuenda Egea 20 (2015) Nuevas alternativas para el Estudio del suelo y planta: Rayos X y Resonancia Magnética. Universidad de Alicante. Tercera edición Simposio Internacional "Por México Hablemos del Maíz" Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=J7-NgPqiKoA&t=25s>
  
- ✓ García, S. D. (2017). Bioestimulantes Agrícolas, Definición, Principales Categorías y Regulación a Nivel Mundial. Serie Nutrición Vegetal Núm. 94. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 4 p.

- ✓ Gonzales, H. (2020). Bioestimulantes para salvar el maíz. ABC Rural. Buenos Aires, Argentina. Disponible en: <https://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/abc-rural/2020/04/08/bioestimulantes-para-salvar-el-maiz/>
  
- ✓ Gonzales Piñán Hugo Noel (2010). Efecto del bioestimulante evergreen en tres dosis y tres fraccionamientos en el rendimiento del maíz (*zea mays* l.) Cv. 'Marginal 28-t' (tesis de grado) Universidad Nacional Agraria De La Selva FaculTad de Agronomía En Tingo María. 79p. [Fecha de Consulta 25 de Diciembre de 2020]: Disponible en: <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/107/AGR-553.pdf?sequence=1>
  
- ✓ Herrera, J. 2002. Momentos de aplicación de la mezcla de Giberelina A4 + Giberelina A7 + Citoquinina (Promalina) en ajo (*Allium sativum* L) cv. 'NPk Plusrí', La Joya, Arequipa. (On line) Tesis Lic. Agr. Arequipa, Perú. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. < [www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe) > (11 enero. 2004).
  
- ✓ Jiménez Arteaga María C, Gustavo González Gómez, Alejandro Falcón Rodríguez, Osmel Quintana Pérez, Gelsi Bernardo Crespo Caridad Robaina Rodríguez (2010). Evaluación de tres bioestimulantes sobre la incidencia de plagas en el maíz (*Zea mays* L.) en la provincia de Santiago de Cuba. Disponible en [http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V37-Numero\\_2/Art%207.pdf](http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V37-Numero_2/Art%207.pdf)
  
- ✓ Jiménez. Enríquez, José Alejandro (2013), "Respuesta a la aplicación de cuatro bioestimulantes orgánicos en el cultivo de maíz amiláceo (*Zea mays* var



*amilacea* L). Cantón Espejo, provincia del Carchi”, Ecuador, (Tesis de grado).127p

- ✓ Manrique CH. A. 1990. El Maíz en el Perú. Banco Agrario del Perú. Edigraf Limusa S.A.276 p.
- ✓ Mark, R., y Tamotsu, H. 1998. Effect of plant growth regulators on flowering of *Ornithogalum thyrsoides*. (On line) <www.nal.usda.gov>. (11 enero. 2004).
- ✓ Martínez, O.R. (1995). Coeficientes de variabilidad Agronomía Tropical. 20(2): 81 - 95pp.
- ✓ Melgar Ricardo. (2018). La Fertilización Foliar como Complemento para el Aumento de la Producción y Calidad Agrícola. Argentina: INTA Pergamino Argentina. Disponible en [https://www.fertilizar.org.ar/subida/evento/JonadaFertilizacionFoliar/FFC complemento\\_Melgar.pdf](https://www.fertilizar.org.ar/subida/evento/JonadaFertilizacionFoliar/FFC complemento_Melgar.pdf)
- ✓ PERAZZOLI, Barbara Elen y col. (2020). Cambios en el contenido de nutrientes de las hojas y la calidad de los frutos de pera por aplicación de biofertilizantes en el noreste de Italia. Revista Brasileira de fruticultura. vol.42, n.1, e-530. Disponible en: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-29452020000103001&tlng=en](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452020000103001&tlng=en)
- ✓ Quero Gutiérrez Edgar (2015) Manejo orgánico del suelo en maíz, conferencia 1 y 2 Tercera edición Simposio Internacional "Por México Hablemos del Maíz". Profesor, investigador, científico y consultor de la empresa CYCASA- Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=4UhAtFl4gXg&t=321s>

- ✓ Ramírez Vega Sergio (2015) Fisiología y manejo de la planta del maíz. Coordinador Técnico de CYCASA, S. C. Tercera edición Simposio Internacional "Por México Hablemos del Maíz". Recupeerado de:  
<https://www.youtube.com/watch?v=Od11aWnGDf0>
- ✓ Toma y Rubio (2008). Estadística aplicada. Primera parte. Pk Plusntes de estudio 64. Universidad del Pacífico. Centro de investigación. 342 pp.
- ✓ Vaca. Patiño, Rubén Eliecer (2011), "Evaluación de tres bioestimulantes con tres dosis en el cultivo de maíz amiláceo (*Zea mays var amilacea* L.). en Santa Martha de cuba – Carchi, (tesis pregrado), Universidad Técnica del Norte 104 p. Disponible en <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/793>
- ✓ Valagro (2014) Los bioestimulantes: una herramienta para mejorar la calidad de las producciones. <http://www.valagro.com/es/corporate/investigacion-y-desarrollo/>
- ✓ Valdés del Canto Ricardo, Jorge Lundsted (2012) Uso de bioestimulantes en la producción de maíz. En semillas semameris. Disponible en:  
[http://www.semameris.cl/pdf/boletin\\_directo\\_al\\_grano\\_01.pdf](http://www.semameris.cl/pdf/boletin_directo_al_grano_01.pdf)
- ✓ Herreras Carlos (2019). CN057 Xilema y Floema Youtube, Disponible en  
<https://www.youtube.com/watch?v=NnIymDzTfe4>
- ✓ Mariasg-Agroterra. (2013). Bioestimulantes, uso y composición. Agroterra.com. D.F. Mexico. Disponible en  
<http://www.agroterra.com/blog/descubrir/bioestimulantes-uso-y-composicion/77229/>
- ✓ MINISTERIO DE AMBIENTE (2018). Línea de base de la diversidad genética del maíz peruano con fines de bioseguridad Disponible en:

<http://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2019/01/Linea-de-base-ma%C3%ADz-LowRes.pdf>

- ✓ Morejon Pereda, Moises y Herrera Altuve, José A., y Ayra Pardo, Camilo, y González Cañizares, Pedro J., y Rivera Espinosa, Ramón y Fernández Parla, Yanileysis, y Peña Ramírez, Eliudimir y Téllez Rodríguez, Pilar, Y Rodríguez-de la Noval, Claudia, y de la Noval-Pons, Blanca M. (2017). Alternativas En La Nutrición Del Maíz Transgénico Fr-B t 1 DE (Zea mays L.): Respuesta En Crecimiento, Desarrollo Y Producción. Cultivos Tropicales, 38 (4), 146-155. [Fecha de Consulta 26 de Diciembre de 2020]. ISSN. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1932/193254602019>
  
- ✓ Nadal Moyano Salvador, Eva María Córdoba Jiménez y Clara Isabel González-Verdejo (2017). Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 2017. 1-18 pp. Formato digital (e-book) - (Producción Agraria). Unión Europea. Disponible en:  
<https://es.scribd.com/document/430224971/Bioestimulantes-en-Maiz>
  
- ✓ Peña Borrego, Maida D., y de Zayas Pérez, María R., y Rodríguez Fernández, Rosa M. (2015). LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA SOBRE BIOFERTILIZANTES EN CUBA EN EL PERÍODO 2008-2012: UN ANÁLISIS BIBLIOMETRICO DE LAS REVISTAS CUBANAS. Cultivos Tropicales, 36 (1), 44-54. [Fecha de Consulta 25 de Diciembre de 2020]. ISSN:. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1932/193237111006>

- ✓ Quero Gutiérrez Edgar (2015) Manejo orgánico del suelo en maíz, conferencia 1 y 2  
Tercera edición Simposio Internacional "Por México Hablemos del Maíz".  
Profesor, investigador, científico y consultor de la empresa CYCASA.  
D.F. México Quero Gutiérrez Edgar. (2015).
- ✓ Ramírez Vega Sergio. (2015.). Fisiología y manejo de la planta del maíz. Coordinador  
Técnico de CYCASA, S. C. D.F. México. Tercera edición Simposio  
Internacional "Por México Hablemos del Maíz"
- ✓ Rincón, J.A., S. Castro, J.A. López, A.J. Huerta, C. Trejo, y F. Briones. 2006.  
Temperatura alta y estrés hídrico durante la floración en poblaciones de  
maíz tropical. *Phyton* (Buenos Aires) 75:31-40.
- ✓ Valdivia, L. (1994), Efectos de un bioestimulante (2.5 Poli-d-Glucosamina) [Biorend]  
sobre el cultivo de arveja forrajera cv. Magnus", pp 92-93. Recuperada en  
el Sistema de Información y Documentación Agropecuaria de las  
Ameritas, Pagina Web. <http://www.sidalc.com>.
- ✓ Villa, C. (2006). Evaluación de la aplicación de un bioestimulante (Biostan) en el  
cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* Lin.). (Tesis de grado). Universidad  
de Nariño. Facultad de Ciencias Agrarias. Colombia pp 26-30.
- ✓ Veobides Amador, Helen y Guridi Izquierdo, Fernando y Vázquez Padrón, Vladimir  
(2018). Las sustancias húmicas como bioestimulantes de plantas bajo  
condiciones de estrés ambiental. *Cultivos Tropicales*, 39 (4), 102-109.  
[Fecha de Consulta 26 de Diciembre de 2020]. ISSN:. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1932/193260659015>
- ✓ Villareal, F. (2006), "Determinación del efecto en la productividad de cinco dosis del  
bio-estimulante "Florone" en tres variedades de arveja (*Zea mays* var

amilacea) aplicado en dos épocas. San José-Carchi” (Tesis de grado).

Universidad Central del Ecuador.Ecuador.

- ✓ Uoty (2017). Estructura de la Planta para el Transporte de Agua: Disponible en:  
<https://www.youtube.com/watch?v=2simAwYKzGw>
- ✓ WEAVER, R. (1976) . REGULADORES DEL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS EN LA AGRICULTURA. MÉXICO D.F., MÉXICO. TRILLAS. 622 P.: DISPONIBLE EN  
<HTTP://BIBLIOTECASIBE.ECOSUR.MX/SIBE/BOOK/000004841>
- ✓ Rovira, M., Romero, A. y del Castillo, N. (2018). Eficacia de Manvert Foliplus (bioestimulante completo) en dos cultivares de avellana en Tarragona, España. Acta Hortic. 1226, 261-264 DOI: 10.17660 / ActaHortic.2018.1226.39. Disponible en:  
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2018.1226.39>
- ✓ Valverde-Lucio Yhony, Moreno-Quinto Josselyn, Quijije-Quiroz Karen, Castro-Landín Alfredo, Merchán-García Williams, Gabriel-Ortega Julio,(2020). Los bioestimulantes: Una innovación en la agricultura para el cultivo del café (Coffea arábica L).

## **VIII. Anexos**

## ANEXO 1

		Rdto grano	Dosis	Costo Bioes-	Costo aplica-	Costo Produc	Costo	Ingreso	Beneficio	Beneficio
Dosis	Aporque Manvert foliplus	(t/ha)	(ml/ha)	mulante S/ l	cion S/ x Ha	cion S/	Total S/ CT	Total IT	IT-CT S/	IT/CT
0		6.397	0	0.000	0	4000	4000.000	5437.45	1437.450	1.36
500		9.738	500	72.500	60	4000	4132.500	8277.30	4144.800	2.00
500		9.738	500	72.500	60	4000	4132.500	8277.30	4144.800	2.00
500		10.25	500	72.500	60	4000	4132.500	8712.50	4580.000	2.11
500		4.818	500	72.500	60	4000	4132.500	4095.30	-37.200	0.99
500		4.741	500	72.500	60	4000	4132.500	4029.85	-102.650	0.98
750		5.125	750	108.750	60	4000	4168.750	4356.25	187.500	1.04
								max	4580.000	
		Rdto grano	Dosis	Costo Bioes-	Costo aplica-	Costo Produc	Costo	Ingreso	Beneficio	Beneficio
Dosis	Flor Manvert foliplus	(t/ha)	(ml/ha)	mulante S/ l	cion S/ x Ha	cion S/	Total S/ CT	Total IT	IT-CT S/	IT/CT
0		4.331	0	0.000	0	4000	4000.000	3681.35	-318.650	0.92
500		9.225	500	72.500	60	4000	4132.500	7841.25	3708.750	1.90
500		9.276	500	72.500	60	4000	4132.500	7884.60	3752.100	1.91
500		9.738	500	72.500	60	4000	4132.500	8277.30	4144.800	2.00
500		9.225	500	72.500	60	4000	4132.500	7841.25	3708.750	1.90
500		9.225	500	72.500	60	4000	4132.500	7841.25	3708.750	1.90
750		4.894	750	108.750	60	4000	4168.750	4159.90	-8.850	1.00
750		4.689	750	108.750	60	4000	4168.750	3985.65	-183.100	0.96
750		4.741	750	108.750	60	4000	4168.750	4029.85	-138.900	0.97
								max	4144.800	

		<b>Rdto grano</b>	<b>Dosis</b>	<b>Costo Bioes-</b>	<b>Costo aplica-</b>	<b>Costo Produc</b>	<b>Costo</b>	<b>Ingreso</b>	<b>Beneficio</b>	<b>Beneficio</b>
<b>Dosis</b>	Aporque PK	<b>(t/ha)</b>	<b>(ml/ha)</b>	<b>mulante S/ l</b>	<b>cion S/ x Ha</b>	<b>cion S/</b>	<b>Total S/ CT</b>	<b>Total IT</b>	<b>IT-CT S/</b>	<b>IT/CT</b>
<b>0</b>		6.397	0	<b>0.000</b>	0	<b>4000</b>	4000.000	5437.45	1437.450	1.36
<b>250</b>		8.61	250	<b>16.250</b>	60	<b>4000</b>	4076.250	7318.50	3242.250	1.80
<b>250</b>		8.713	250	<b>16.250</b>	60	<b>4000</b>	4076.250	7406.05	3329.800	1.82
<b>250</b>		4.279	250	<b>16.250</b>	60	<b>4000</b>	4076.250	3637.15	-439.100	0.89
<b>750</b>		4.818	750	<b>48.750</b>	60	<b>4000</b>	4108.750	4095.30	-13.450	1.00
								<b>max</b>	<b>3329.800</b>	
		<b>Rdto grano</b>	<b>Dosis</b>	<b>Costo Bioes-</b>	<b>Costo aplica-</b>	<b>Costo Produc</b>	<b>Costo</b>	<b>Ingreso</b>	<b>Beneficio</b>	<b>Beneficio</b>
<b>Dosis</b>	Flor PK	<b>(t/ha)</b>	<b>(ml/ha)</b>	<b>mulante S/ l</b>	<b>cion S/ x Ha</b>	<b>cion S/</b>	<b>Total S/ CT</b>	<b>Total IT</b>	<b>IT-CT S/</b>	<b>IT/CT</b>
<b>0</b>		4.305	0	<b>0.000</b>	0	<b>4000</b>	4000.000	3659.25	-340.750	0.91
<b>0</b>		4.228	0	<b>0.000</b>	0	<b>4000</b>	4000.000	3593.80	-406.200	0.90
<b>0</b>		4.228	0	<b>0.000</b>	0	<b>4000</b>	4000.000	3593.80	-406.200	0.90
<b>250</b>		9.738	250	<b>16.250</b>	60	<b>4000</b>	4076.250	8277.30	4201.050	2.03
<b>250</b>		9.481	250	<b>16.250</b>	60	<b>4000</b>	4076.250	8058.85	3982.600	1.98
<b>250</b>		9.225	250	<b>16.250</b>	60	<b>4000</b>	4076.250	7841.25	3765.000	1.92
<b>750</b>		9.481	750	<b>48.750</b>	60	<b>4000</b>	4108.750	8058.85	3950.100	1.96
								<b>max</b>	<b>4201.050</b>	



**Rdto de grano por Ha**

**Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV**

**RdtoHa 260 0.99 0.99 3.71**

**Cuadro de Estudio de la Varianza (SC tipo III)**

**F.V. SC gl CM F p-valor**

**Modelo. 1305.47 51 25.60 460.14 <0.0001**

**Bloque 39.55 3 13.18 236.97 <0.0001**

**Tratamientos 837.14 12 69.76 1254.04 <0.0001**

**Bioestimulante 0.04 1 0.04 0.03 0.8682**

**Momento 90.87 1 90.87 64.78 <0.0001**

**Dosis 64.21 2 32.11 22.89 <0.0001**

**Bioestimulante\*Momento 193.47 1 193.47 137.93 <0.0001**

**Bioestimulante\*Dosis 277.68 2 138.84 98.99 <0.0001**

**Momento\*Dosis 26.93 2 13.47 9.60 0.0001**

**Bioestimulante\*Momento\*Dosis 169.60 2 84.80 60.46 <0.0001**

**Tratamientos vs Testigo 14.34 1 14.34 257.71 <0.0001**

**Bloque\*Tratamientos 428.79 36 11.91 214.11 <0.0001**

**Error 11.57 208 0.06**

**Total 1317.04 259**



## Recibo digital

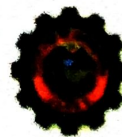
Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Alex David 23-02 Alex Her 23-02  
Título del ejercicio: Tesis Alex David 23-02  
Título de la entrega: alex david  
Nombre del archivo: TESIS\_DAVID\_REYES\_RIVERO\_p..  
Tamaño del archivo: 2.46M  
Total páginas: 108  
Total de palabras: 22,549  
Total de caracteres: 119,879  
Fecha de entrega: 23-feb-2021 06:15p.m. (UTC-0500)  
Identificador de la entrega: 1516532471



UNIVERSIDAD NACIONAL  
PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

"EVALUACIÓN DE INOCULANTES CON TRES Dosis Y DOS  
MOMENTOS DE APLICACIÓN DEL HÍBRIDO SIMPLE "SUPER MAIZ", EN  
CHIMICA DEL NORTE, LAMBAYEQUE"

Para obtener el título de:  
INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por:

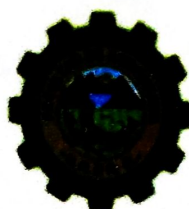
David Eustasio Reyes Rivera - Código: 100126 B  
Alex Hernández León - Código: 100126 G

LAMBAYEQUE - PERÚ  
2020

Ing. M.Sc. *Gilberto Chávez Santa Cruz*  
AGRONOMO  
REGISTRO CIP. 27797  
PATROCINADOR



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**-EVALUACIÓN DE 2 BIOESTIMULANTES CON TRES DOSIS Y DOS  
MOMENTOS DE APLICACIÓN DEL HÍBRIDO SIMPLE "SÚPER MAÍZ", EN  
CHOSICA DEL NORTE, LAMBAYEQUE"**

Para obtener el título de:  
**INGENIERO AGRÓNOMO**

*Ing. M.Sc. Gilberto Chávez Santa Cruz*  
**AGRONOMIA**  
**REGISTRO CIP. 27797**  
**PATROCINADOR**



Resumen de coincidencias

**15 %**

1	repositorio.unpgr.edu.pe	8 %	>
2	cybertesis.uach.cl	1 %	>
3	cip.org.pe	1 %	>
4	repositorio.utm.edu.ec	1 %	>
5	hdl.handle.net	1 %	>
6	astrupillo.blogspot.com	<1 %	>
7	Entregado a Universidad	<1 %	>
8	repositorio.ucv.edu.pe	<1 %	>