



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



**Efecto del momento y dosis de aplicación de dos reguladores de crecimiento, en el rendimiento y calidad de maíz morado (*Zea mays L.*) variedad INIA 601 en la provincia de Cutervo, región Cajamarca, 2020 -2021**

**TESIS**

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

**AUTORES:**

**Alex Díaz Quispe**

**Moisés Díaz Quispe**

**ASESOR:**

**Ing. Mg. Padilla Pérez, Adolfo**

**LAMBAYEQUE - PERÚ**

**2023**

## TESIS

“Efecto del momento y dosis de aplicación de dos reguladores de crecimiento, en el rendimiento y calidad de maíz morado (*Zea mays L.*) variedad INIA 601 en la provincia de Cutervo, región Cajamarca, 2020 -2021”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO



Alex Díaz Quispe  
Autor



Moisés Díaz Quispe  
Autor



Ing. Mg. Adolfo Padilla Pérez  
Asesor

APROBADO POR:



Dr. Wilfredo Nieto Delgado  
Presidente del jurado



Dr. José Avercio Neciosup Gallardo  
Secretario del jurado



Ing. Oscar Fernández Aurazo  
Vocal

### **Declaración jurada de Originalidad**

Nosotros, Alex Díaz Quispe, Moisés Díaz Quispe investigadores principales y Adolfo Padilla Pérez asesor del trabajo de investigación “Efecto del momento y dosis de aplicación de dos reguladores de crecimiento, en el rendimiento y calidad de maíz morado (*Zea mays L.*) variedad INIA 601 en la provincia de Cutervo, región Cajamarca, 2020 -2021”, 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 título o grado emitido como consecuencia de este informe

Lambayeque, mayo del 2023



Alex Díaz Quispe  
Autor



Moisés Díaz Quispe  
Autor



Ing. Mg. Adolfo Padilla Pérez  
Asesor

## **DEDICATORIA**

“El presente trabajo investigativo le dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados”.

“A mis padres que han sido pilar fundamental en mi formación profesional, por brindarme la confianza, consejos, oportunidad y recursos para lograrlo; a todas aquellas personas que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos”.

Alex Díaz Quispe

## **DEDICATORIA**

“Al creador de todo, a Dios por ser siempre la luz en mi camino cada día en mi carrera profesional, así mismo a mis padres por inculcarme valores cada día de mi vida, porque me ayudaron cuando más lo necesite, este trabajo también va dedicado a todos mis profesores que me hicieron un profesional; y a todas aquellas personas que de una y otra manera ha contribuido para el logro de mis objetivos como profesional”.

“A mis padres, por ser la motivación principal de mi vida, por su esfuerzo y dedicación, y el gran sacrificio para verme un profesional”.

Moisés Díaz Quispe

## **AGRADECIMIENTOS**

Especial reconocimiento a nuestro docente y patrocinador Ing. Mg. Adolfo Padilla Pérez, por su apoyo, e interés y recomendaciones recibidas en el marco de nuestra investigación. Por la confianza y el ánimo puesto en nosotros.

Nuestro más sincero agradecimiento a los docentes de nuestra facultad que con sus enseñanzas nos han ayudado en todos estos años de duración de nuestra carrera profesional.

A nuestros padres por ser los pilares fundamentales en todo lo que somos, en toda nuestra educación, tanto académica como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo. Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos

Nuestro agradecimiento también a todo el personal que labora en la sede donde realizamos nuestros estudios universitarios, y todas aquellas personas que facilitaron nuestro trabajo de investigación.

Alex Díaz Quispe  
Moisés Díaz Quispe

# INDICE

RESUMEN .....	12
INTRODUCCIÓN .....	14
I. DISEÑO TEÓRICO .....	16
2.1. ANTECEDENTES.....	16
2.2. MARCO TEÓRICO.....	18
2.2.1. <i>Maíz morado variedad INIA 601</i> .....	18
2.2.2. <i>Composición química</i> .....	20
2.2.3. <i>Características de calidad</i> .....	21
2.2.4. <i>Clasificación botánica</i> .....	22
2.2.5. <i>Reguladores de crecimiento</i> .....	22
2.2.5.1. Auxinas.....	23
2.2.5.2. Giberelinas .....	24
2.2.5.3. Citoquininas .....	25
2.2.6. <i>Reguladores de crecimiento comerciales</i> .....	26
2.2.6.1. Phyllum .....	26
2.2.6.2. Agrostemín GL .....	27
2.2.7. <i>Coeficiente de variabilidad</i> .....	29
2.2.8. <i>Variables</i> .....	30
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
3.1. ÁREA EXPERIMENTAL .....	31
3.1.1. <i>Localización y ubicación geográfica</i> .....	31
3.1.2. <i>Características climatológicas de la zona en estudio</i> .....	31
3.1.3. <i>Características edáficas de la zona de estudio</i> .....	33
3.2. DISPOSICIÓN EXPERIMENTAL.....	35
3.2.1. <i>Tratamiento en estudio</i> .....	35
3.2.2. <i>Diseño experimental</i> .....	36
3.3. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL .....	36
3.4. MATERIALES DEL CAMPO EXPERIMENTAL .....	37
3.5. CONDUCCIÓN EXPERIMENTAL.....	38
3.5.1. <i>Preparación de terreno</i> .....	38
3.5.2. <i>Siembra</i> .....	38
3.5.3. <i>Densidad de siembra</i> .....	38
3.5.4. <i>Fertilización</i> .....	38
3.5.5. <i>Control de malezas</i> .....	39
3.5.6. <i>Aporque</i> .....	39
3.5.7. <i>Riegos</i> .....	39
3.5.8. <i>Control de plagas</i> .....	39
3.5.9. <i>Cosecha</i> .....	39
3.6. CARACTERÍSTICAS EVALUADAS .....	40

3.6.1.	<i>Rendimiento de mazorca</i> .....	40
3.6.2.	<i>Altura de inserción de mazorca</i> .....	40
3.6.3.	<i>Altura de planta</i> .....	40
3.6.4.	<i>Número de hojas inferiores por planta</i> .....	40
3.6.5.	<i>Número de hojas superiores por planta</i> .....	40
3.6.6.	<i>Longitud de mazorca</i> .....	40
3.6.7.	<i>Diámetro de mazorca</i> .....	40
3.6.8.	<i>Número de hileras por mazorca</i> .....	40
3.6.9.	<i>Porcentaje de pudrición de mazorca</i> .....	40
3.6.10.	<i>Porcentaje de antocianina de tuza</i> .....	40
3.7.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS DATOS.....	40
III.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	42
4.1.	ANÁLISIS DE VARIANZA DE LAS CARACTERÍSTICAS EVALUADAS.....	42
4.1.1.	<i>Rendimiento de mazorca (t/ha)</i> .....	42
4.1.2.	<i>Altura de inserción de mazorca (m)</i> .....	47
4.1.3.	<i>Altura de planta (m)</i> .....	52
4.1.4.	<i>Numero de hojas inferiores por planta</i> .....	56
4.1.5.	<i>Número de hojas superiores por planta</i> .....	61
4.1.6.	<i>Longitud de mazorca (cm)</i> .....	66
4.1.7.	<i>Diámetro de mazorca (cm)</i> .....	71
4.1.8.	<i>Número de hileras por mazorca</i> .....	76
4.1.9.	<i>Porcentaje de pudrición de mazorcas (%)</i> .....	81
4.1.10.	<i>Porcentaje de antocianina en tuza (%)</i> .....	85
4.2.	ANÁLISIS ECONÓMICO .....	86
IV.	CONCLUSIONES .....	88
V.	RECOMENDACIONES .....	89
VI.	REFERENCIAS.....	90
VII.	ANEXOS .....	94



## INNDICE DE TABLAS

TABLA 1. “COMPOSICIÓN FÍSICA — QUÍMICO PROXIMAL CORONTA Y GRANO DEL MAÍZ MORADO VARIEDAD INIA-601 (100 GR DE LA PARTE COMESTIBLE)” .....	21
TABLA 2. CALIDADES DE MAÍZ MORADO VARIEDAD INIA-601 .....	22
TABLA 3. DOSIFICACIÓN GENERAL DE AGROSTEMÍN GL .....	28
TABLA 4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE AGROSTEMÍN GL .....	28
TABLA 5. ESCALAS SEGÚN EL COEFICIENTE DE VARIACIÓN .....	29
TABLA 6. GRADO DE VARIABILIDAD DEL COEFICIENTE DE VARIACIÓN .....	30
TABLA 7. DATOS CLIMATOLÓGICOS ESTACIÓN METEOROLÓGICA. SENAMHI – CUTERVO. AÑO 2020 – 2021. ....	33
TABLA 8. ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DEL SUELO. CENTRO POBLADO CHIPULÚ .....	34
TABLA 9. MOMENTO Y DOSIS DE APLICACIÓN DE REGULADORES DE CRECIMIENTO, SEGÚN TRATAMIENTOS .....	35
TABLA 10. FORMA GENERAL DEL ANÁLISIS DE VARIANZA .....	41
TABLA 11. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE MAZORCA .....	42
TABLA 12. RENDIMIENTO DE MAZORCA, SEGÚN MOMENTO DE APLICACIÓN (T/HA). ....	43
TABLA 13. RENDIMIENTO DE MAZORCA, SEGÚN REGULADOR .....	44
TABLA 14. RENDIMIENTO DE MAZORCA, SEGÚN DOSIS .....	44
TABLA 15. RENDIMIENTO DE MAZORCA, SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR .....	45
TABLA 16. RENDIMIENTO DE MAZORCA, SEGÚN REGULADOR POR DOSIS .....	45
TABLA 17. RENDIMIENTO DE MAZORCA, SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR POR DOSIS .....	46
TABLA 18. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA ALTURA DE INSERCIÓN DE MAZORCA .....	47
TABLA 19. ALTURA DE INSERCIÓN DE MAZORCA, SEGÚN MOMENTO .....	48
TABLA 20. ALTURA DE INSERCIÓN DE MAZORCA, SEGÚN REGULADOR .....	49
TABLA 21. ALTURA DE INSERCIÓN DE MAZORCA, SEGÚN DOSIS .....	49
TABLA 22. ALTURA DE INSERCIÓN DE MAZORCA, SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR .....	50
TABLA 23. ALTURA DE INSERCIÓN DE MAZORCA, SEGÚN REGULADOR POR DOSIS .....	50
TABLA 24. ALTURA DE INSERCIÓN DE MAZORCA, SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR POR DOSIS .....	51
TABLA 25. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA .....	52
TABLA 26. ALTURA DE PLANTA, SEGÚN MOMENTO .....	53
TABLA 27. ALTURA DE PLANTA, SEGÚN REGULADOR .....	53
TABLA 28. ALTURA DE PLANTA, SEGÚN DOSIS .....	54
TABLA 29. ALTURA DE PLANTA, SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR .....	54
TABLA 30. ALTURA DE PLANTA, SEGÚN REGULADOR POR DOSIS .....	55
TABLA 31. ALTURA DE PLANTA, SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR POR DOSIS .....	55
TABLA 32. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA NÚMERO DE HOJAS INFERIORES POR PLANTA .....	57
TABLA 33. NÚMERO DE HOJAS INFERIORES POR PLANTA, SEGÚN MOMENTO .....	58
TABLA 34. NÚMERO DE HOJAS INFERIORES POR PLANTA, SEGÚN REGULADOR .....	58
TABLA 35. NÚMERO DE HOJAS INFERIORES POR PLANTA, SEGÚN DOSIS .....	59
TABLA 36. NÚMERO DE HOJAS INFERIORES POR PLANTA, SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR .....	59
TABLA 37. NÚMERO DE HOJAS INFERIORES POR PLANTA, SEGÚN REGULADOR POR DOSIS .....	60
TABLA 38. NÚMERO DE HOJAS INFERIORES POR PLANTA, SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR POR DOSIS .....	60

TABLA 39. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA NÚMERO DE HOJAS SUPERIORES POR PLANTA.....	62
TABLA 40. NÚMERO DE HOJAS SUPERIORES POR PLANTA, SEGÚN MOMENTO.....	63
TABLA 41. NÚMERO DE HOJAS SUPERIORES POR PLANTA, SEGÚN REGULADOR.....	63
TABLA 42. NÚMERO DE HOJAS SUPERIORES POR PLANTA, SEGÚN DOSIS .....	64
TABLA 43. NÚMERO DE HOJAS SUPERIORES POR PLANTA, SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR.....	64
TABLA 44. NÚMERO DE HOJAS SUPERIORES POR PLANTA, SEGÚN REGULADOR POR DOSIS.....	65
TABLA 45. NÚMERO DE HOJAS SUPERIORES POR PLANTA, SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR POR DOSIS .....	65
TABLA 46. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LONGITUD DE MAZORCA.....	66
TABLA 47. LONGITUD DE MAZORCA, SEGÚN MOMENTO .....	67
TABLA 48. LONGITUD DE MAZORCA, SEGÚN REGULADOR .....	68
TABLA 49. LONGITUD DE MAZORCA, SEGÚN DOSIS.....	68
TABLA 50. LONGITUD DE MAZORCA, SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR.....	69
TABLA 51. LONGITUD DE MAZORCA, SEGÚN REGULADOR POR DOSIS.....	69
TABLA 52. LONGITUD DE MAZORCA, SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR POR DOSIS.....	70
TABLA 53. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA DIÁMETRO DE MAZORCA.....	71
TABLA 54. DIÁMETRO DE MAZORCA, SEGÚN MOMENTO.....	72
TABLA 55. DIÁMETRO DE MAZORCA, SEGÚN REGULADOR .....	72
TABLA 56. DIÁMETRO DE MAZORCA, SEGÚN DOSIS.....	73
TABLA 57. DIÁMETRO DE MAZORCA, SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR.....	73
TABLA 58. DIÁMETRO DE MAZORCA, SEGÚN REGULADOR POR DOSIS.....	74
TABLA 59. DIÁMETRO DE MAZORCA, SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR POR DOSIS.....	75
TABLA 60. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA NÚMERO DE HILERAS POR MAZORCA.....	76
TABLA 61. NÚMERO DE HILERAS POR MAZORCA, SEGÚN MOMENTO .....	77
TABLA 62. NÚMERO DE HILERAS POR MAZORCA, SEGÚN REGULADOR .....	77
TABLA 63. NÚMERO DE HILERAS POR MAZORCA, SEGÚN DOSIS.....	78
TABLA 64. NÚMERO DE HILERAS POR MAZORCA, SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR .....	78
TABLA 65. NÚMERO DE HILERAS POR MAZORCA, SEGÚN REGULADOR POR DOSIS.....	79
TABLA 66. NÚMERO DE HILERAS POR MAZORCA, SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR POR DOSIS.....	80
TABLA 67. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA PORCENTAJE DE PUDRICIÓN DE MAZORCAS.....	81
TABLA 68. PORCENTAJE DE PUDRICIÓN DE MAZORCA, SEGÚN MOMENTO .....	82
TABLA 69. PORCENTAJE DE PUDRICIÓN DE MAZORCA, SEGÚN REGULADOR.....	82
TABLA 70. PORCENTAJE DE PUDRICIÓN DE MAZORCA, SEGÚN DOSIS.....	83
TABLA 71. PORCENTAJE DE PUDRICIÓN DE MAZORCA, SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR .....	83
TABLA 72. PORCENTAJE DE PUDRICIÓN DE MAZORCA, SEGÚN REGULADOR POR DOSIS.....	84
TABLA 73. PORCENTAJE DE PUDRICIÓN DE MAZORCA, SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR POR DOSIS. .....	84
TABLA 74. PORCENTAJE DE ANTOCIANINAS EN TUZA, .....	85
TABLA 76. ANÁLISIS ECONÓMICO. “EFECTO DEL MOMENTO Y DOSIS DE APLICACIÓN DE DOS REGULADORES DE CRECIMIENTO, EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE MAÍZ MORADO (ZEA MAYS L.) VARIEDAD INIA 601 EN LA PROVINCIA DE CUTERVO, REGIÓN CAJAMARCA, 2020 -2021 ” .....	87

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. <i>MAZORCAS DE LA VARIEDAD INIA-601.</i> .....	19
FIGURA 2. <i>TINCIÓN INTENSA EN EL GRANO DE LA VARIEDAD INIA-601</i> .....	20
FIGURA 3. <i>VISTA SATELITAL DEL DISTRITO DE CUTERVO</i> .....	31
FIGURA 4. <i>RENDIMIENTO DE GRANO, SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR POR DOSIS</i> .....	47
FIGURA 5. <i>ALTURA DE INSERCIÓN DE MAZORCA, SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR POR DOSIS</i> .....	52
FIGURA 6. <i>ALTURA DE PLANTA (CM) SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR POR DOSIS</i> .....	56
FIGURA 7. <i>NÚMERO DE HOJAS INFERIORES POR PLANTA, SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR POR DOSIS</i> .....	61
FIGURA 8. <i>NÚMERO DE HOJAS SUPERIORES POR PLANTA, SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR POR DOSIS</i> .....	66
FIGURA 9. <i>LONGITUD DE MAZORCA (CM), SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR POR DOSIS</i> .....	71
FIGURA 10. <i>DIÁMETRO DE MAZORCA (CM), SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR POR DOSIS</i> .....	75
FIGURA 11. <i>NÚMERO DE HILERAS POR MAZORCA, SEGÚN MOMENTO POR REGULADOR POR DOSIS</i> ...	80

## INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. <i>MAPA DE LA PROVINCIA DE CUTERVO</i> .....	94
ANEXO 2. <i>RESULTADOS ANÁLISIS DE SUELOS – C. P. CHIPULÚ – CUTERVO</i> .....	95
ANEXO 3. <i>ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS CARACTERÍSTICAS EVALUADAS</i> .....	96
ANEXO 4. <i>LÁMINAS FOTOGRÁFICAS</i> .....	113

**“Efecto del momento y dosis de aplicación de dos reguladores de crecimiento, en el rendimiento y calidad de maíz morado (*Zea mays L.*) variedad INIA 601 en la provincia de Cutervo, región Cajamarca, 2020 -2021”**

**Alex Díaz Quispe**

**Moisés Díaz Quispe**

**RESUMEN**

La presente investigación se realizó en el centro poblado de Chipuluc, distrito y provincia de Cutervo, Región Cajamarca, a una altitud de 2,637 msnm, de noviembre del 2020 a mayo del 2021, geográficamente se encuentra dentro de las coordenadas 6° 22.758' 00" de latitud sur y 78° 48.311' 00" de longitud oeste. El objetivo principal fue determinar el efecto del momento y dosis de aplicación de dos reguladores de crecimiento, en el rendimiento y calidad de maíz morado variedad INIA 601 en la provincia de Cutervo, Región Cajamarca. El estudio tuvo un diseño experimental con un diseño de “Bloques Completos al Azar” con cuatro repeticiones y trece tratamientos en arreglo factorial y comparaciones ortogonales, el análisis estadístico de “Duncan” se observaron diferencias ( $p < 0.05$ ) en los promedios. El tratamiento prefloración – agrostemin - 1500 ml, obtuvo el mayor rendimiento de mazorca con 4.58 t/ha y superó estadísticamente al resto de tratamientos. Para el momento de aplicación, los reguladores presentaron diferencias estadísticas significativas, la aplicación en la prefloración alcanzó el mayor rendimiento de mazorca con 3.64 t/ha y superó estadísticamente al momento aporque con 3.24 y al testigo que rindió 2.25 t/ha, para productos, los reguladores también presentaron diferencias estadísticas significativas, el regulador agrostemin, mostró el rendimiento mayor de mazorca con 3.54 t/ha y superó estadísticamente al regulador phyllum con 3.34 t/ha y al testigo que alcanzó 2.25 t/ha, para dosis, de igual modo se presentó diferencias estadísticas significativas, la dosis 1,500 ml, alcanzó el mayor rendimiento de mazorcas con 4.10 t/ha y superó estadísticamente al resto de tratamientos. El porcentaje de antocianinas en tuza, el tratamiento prefloración – agrostemin – 1,000 ml, obtuvo el mayor valor con 4.08% de antocianina, superando al resto de tratamientos, para pudrición de mazorca, el efecto fue similar tanto para el momento, regulador y dosis, los tratamientos que alcanzaron el mayor valor fueron prefloración, phyllum y 500 ml, con 12.31, 13, 42 y 12.99% respectivamente. El tratamiento más rentable fue prefloración – agrostemin - 1,500 ml/ha con un beneficio de S/ 2,820.00 nuevos soles y un índice de rentabilidad de 1.44%.

**Palabras clave:** dosis; maíz morado; reguladores de crecimiento; rendimiento y calidad

**“Effect of the moment and dose of application of two growth regulators, on the yield and quality of purple corn (*Zea mays* L.) variety INIA 601 in the province of Cutervo, Cajamarca region, 2020-2021”**

**Alex Díaz Quispe**

**Moisés Díaz Quispe**

**SUMMARY**

The present investigation was carried out in the town of Chipulúc, district and province of Cutervo, Cajamarca Region, at an altitude of 2,637 masl, from November 2020 to May 2021, geographically it is located within the coordinates 6° 22.758' 00". south latitude and 78° 48.311' 00" west longitude. The main objective was to determine the effect of the moment and dose of application of two growth regulators, on the yield and quality of INIA 601 purple corn variety in the province of Cutervo, Cajamarca Region. The study had an experimental design with a "Random Complete Blocks" design with four repetitions and thirteen treatments in factorial arrangement and orthogonal comparisons, the "Duncan" statistical analysis showed differences ( $p < 0.05$ ) in the means. The pre-flowering treatment - agrostemin - 1500 ml, obtained the highest ear yield with 4.58 t/ha and statistically surpassed the rest of the treatments. For the moment of application, the regulators presented significant statistical differences, the pre-flowering application reached the highest ear yield with 3.64 t/ha and statistically exceeded the hilling moment with 3.24 and the control that yielded 2.25 t/ha, for products, The regulators also presented significant statistical differences, the agrostemin regulator showed the highest ear yield with 3.54 t/ha and statistically surpassed the phyllum regulator with 3.34 t/ha and the control that reached 2.25 t/ha, for doses, in the same way. significant statistical differences were presented, the 1,500 ml dose reached the highest yield of ears with 4.10 t/ha and statistically surpassed the rest of the treatments. The percentage of anthocyanins in gopher, the pre-flowering treatment - agrostemin - 1,000 ml, obtained the highest value with 4.08% anthocyanin, surpassing the rest of the treatments, for ear rot, the effect was similar both for the moment, regulator and dose, the treatments that reached the highest value were pre-flowering, phyllum and 500 ml, with 12.31, 13, 42 and 12.99% respectively. The most profitable treatment was pre-flowering - agrostemin - 1,500 ml/ha with a benefit of S/ 2,820.00 nuevos soles and a profitability index of 1.44%.

**Keywords:** dose; purple corn; growth regulators; performance and quality

## I. INTRODUCCIÓN

*Zea mays* L, conocido comúnmente como el maíz morado es una mazorca (conformado por grano y tusa) de un color negruzco, también llamado maíz negro. En su composición sobresale su pigmento antociánico (cianidina-3- b-glucosa, importante antioxidante) encontrándose en mayor cantidad en la parte de la tusa (Medina, 2018).

Sus precios son muy inestables según su campaña productiva y la calidad del producto final. En el año 2014 y 2015: “el maíz morado alcanzó un precio en el mercado de S/. 1.40, 0.69 y 0.39 nuevos soles por kilogramo, según primera, segunda y tercera calidad respectivamente. En la región Cajamarca el rendimiento para dicha campaña fue de 1,500 kg/ha con un costo de producción de 1,309 soles/ha” (INIA, 2016).

Para aumentar la productividad y calidad del maíz morado existen varios manejos agronómicos, implicados en la regulación de crecimiento, y producción de “auxinas, giberelinas y citoquininas”, a través de experimentos múltiples se observó que influye en su floración y desarrollo vegetativo (Jiménez, 2013).

La mala producción de maíz morado se debe a la “escasa aplicación de bioestimulantes” (Chávez, 2016); representando una alternativa más de rotación de cultivos conllevando a mayores ingresos entre los productores de Cutervo, gracias a que es de fácil manejo, con un corto periodo vegetativo (5-6 meses) y una buena adaptación del clima (Medina, 2018).

En tal sentido, el presente estudio respondió la siguiente pregunta ¿Cuál es el efecto del momento y dosis de aplicación de dos reguladores de crecimiento, en el rendimiento y calidad de maíz morado variedad INIA 601 en la provincia de Cutervo, región Cajamarca?, lo cual nos llevó a formular los siguientes objetivos:

1. Determinar el efecto del momento y dosis de aplicación de dos reguladores de crecimiento, en el rendimiento y calidad de maíz morado variedad INIA 601 en la provincia de Cutervo, región Cajamarca, durante la campaña agrícola 2020 -2021
2. Evaluar el mejor regulador de crecimiento en el rendimiento y calidad de maíz morado en la provincia de Cutervo.

3. Evaluar el mejor momento de la aplicación de dos reguladores de crecimiento en el rendimiento y calidad de maíz morado en la provincia de Cutervo.
4. Determinar el óptimo económico de la aplicación de dos reguladores de crecimiento en el cultivo de maíz morado variedad INIA 601.



## II. DISEÑO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

Pinedo y Requejo (2019), en su trabajo de investigación: “Efecto del momento y dosis de dos reguladores de crecimiento, en el cultivo de maíz amiláceo (*Zea mays var amilácea* L.), variedad INIA 101 en el distrito y provincia de Cutervo, región Cajamarca”, al realizar la “prueba de Duncan” no detectó diferencias significativas entre promedios para rendimiento; sin embargo, al aplicar Rapifol Gold a dosis de 300 cc/cilindro al momento del aporque, ocupó el primer lugar con 59,000 choclos/ha, en cambio al aplicar Rapifol Gold con cero dosis al momento de la pre floración se obtuvo 56,500 choclos/ha.

Valagro (2014), indica “bioestimulantes agrícolas incluyen diferentes formulaciones de sustancias que se aplican a las plantas o al suelo para regular y mejorar los procesos fisiológicos de los cultivos, haciéndolos más eficientes. Los bioestimulantes actúan sobre la fisiología de las plantas a través de canales distintos a los nutrientes, mejorando el vigor, el rendimiento y la calidad, además de contribuir a la conservación del suelo después del cultivo.

Valdés et al (2012), indica que el empleo de los bioestimulantes permite mejorar la planta debido a que por vía foliar le entrega las sustancias y nutrientes necesarios que no se dan por vía radicular o no es sintetizado lo suficiente, con lo cual una deficiencia de nutrientes generaría una mala calidad en mazorca y granos.

Los bioestimulantes, son “sustancias que contienen principios activos, directamente utilizables tales como reguladores de crecimiento, sustancias húmicas, aminoácidos, etc, que actúan sobre la fisiología de las plantas, activando su desarrollo y crecimiento, y mejorando su productividad en la calidad del grano” (Ruiz et al, 2009; Leiva, 2010) reportado por (Agudelo, 2016), contribuyendo a que sean resistentes frente enfermedades (Jiménez et al, 2008; Leiva, 2010).

Un biorregulador es un “compuesto orgánico que promueve, inhibe o modifica procesos morfológicos y fisiológicos de las plantas cuando son aplicados en pequeñas concentraciones” (Camargo et al, 2009).

La utilidad de los bioestimulantes en la agricultura ha aumentado de forma gradual, haciéndose casi imprescindible y frecuente en huertos frutales como en hortalizas (Jiménez et al. 2008; Leiva, 2010).

Con respecto a la mejora de la calidad funcional, se refiere a mejorar las potencialidades estimulando a los productores e investigadores en el uso de los bioestimulantes (Fernández et al, 2003; Leiva, 2010).

Las hormonales reportadas presentan un impacto significativo en el manejo y desarrollo de los cultivos y estos son: “Auxinas, Giberelinas, Citocininas, Etileno, Ácido Abscísico, brasinoesteroides, salicilatos, Jasmonatos” (Gómez y Castro, 2010).

Existen diversas hormonas que pueden tener una igual respuesta, sin embargo esto ocurre en un tiempo determinado es decir en un órgano o tejido específico (Srivastava, 2002; Cruz, Melgarejo & Romero, 2010).

Se ha dilucidado el rol de las auxinas en procesos de crecimiento, floración, dominancia apical, crecimiento celular de los meristemas y formación de raíces en estaca leñosas; las giberelinas participan en la germinación de semillas e inducen la formación de flores y frutos; por su parte, las citocininas retardan la caída de la hoja y el envejecimiento e inducen la diferenciación celular y la formación de nuevos tejidos; mientras que el ácido abscísico es responsable del cierre de estomas cuando hay déficit hídrico o inhibe el crecimiento vegetal en momentos de crisis, produciendo una especie de letargo; y por último, el etileno, facilita la maduración de los frutos, la degradación de la clorofila y la posterior caída de las hojas (McSteen y Zhao 2008; Cruz et al., 2010).

A excepción de la luz, los mecanismos de percepción de la planta ante los cambios medio ambientales, no se han esclarecido por completo en todos los casos. Por ello, son objeto de estudio permanente las vías de señalización que involucran una o varias hormonas (Achard et al., 2006; Cruz et al., 2010).

## 2.2. Marco teórico

### 2.2.1. Maíz morado variedad INIA 601

**Origen:** Esta variedad se originó en el año 1990 en la Sub Estación Experimental de Cajabamba. La población se formó con progenies de la variedad Morado de Caraz y de la variedad local Negro de Parubamba - Cajabamba. El mejoramiento se realizó mediante selección recurrente de medios hermanos, incidiendo fundamentalmente en el color morado intenso de tusa y grano, precocidad y prolificidad mayor a 1,5 (INIA, 2021).

Esta variedad tiene un mercado de exportación por poseer un alto contenido de antocianina (pigmentación negra). Con un buen potencial de rendimiento (INIA, 2021).

#### Características agronómicas de maíz morado INIA-601

✓	Altura de planta	2.16 m
✓	Altura de mazorca	1.24 m
✓	Floración femenina	98 días
✓	Días a la maduración	170 (precoz)
✓	Unidades de calor a la floración	875.7
✓	Forma de las hojas	Lanceoladas
✓	Numero de hojas por planta	12
✓	Numero de mazorcas por planta	1 a 2
✓	Forma de la mazorca	Ligeramente cónica
✓	Color de la mazorca	Morado intenso
✓	Color de la tuza	Morado
✓	Longitud de la mazorca	17.5 cm
✓	Diámetro de la mazorca	4.6 cm
✓	Numero de hileras por mazorca	10 a 12

✓	Numero de granos por hilera	26
✓	Consistencia del grano	Harinosa
✓	Porcentaje de desgrane	78
✓	Peso de 100 semilla	456.2 g
✓	Potencial de rendimiento	6.0 t/ha
✓	Rendimiento campo agricultores	3.0 t/ha
✓	Adaptación	2,400 a 2,900 msnm.



**Figura 1.** “Mazorcas de variedad INIA-601”.

### **Ventajas de la Variedad**

- Gran producción de mazorcas por planta Prolificidad “capacidad de producir dos mazorcas por planta” en comparación de la variedad local con una mazorca de producción.
- Puede ser utilizado su pigmento en los alimentos procesados en animales menores;
- Producto que es exportado
- La Antocianina, es el pigmento en mayor cantidad que tiene propiedades de curación.
- Posee altas concentraciones de coronta, grano y el pigmento Antocianina.
- Posee antioxidantes tal como lo menciona la revista “Nutraceuticals World”.



**Figura 2.** “Tinción intensa en el grano de la variedad INIA-601”.

### 2.2.2. Composición química

Sobresalen los carbohidratos y proteínas. A nivel de la coronta está compuesto por fibra, minerales (calcio, fosforo) y carbohidratos. (INIA, 2021).

*Composición física — químico del grano y la coronta del maíz morado variedad INIA-601*

Componente	“Porcentaje (%)”	
	Grano	Coronta
Humedad	11.4	11.20
Proteínas	6.7	3.74
Grasas	1.5	0.32
Fibras	1.8	24.01
Cenizas	1.7	3.31
Carbohidratos	76.9	57.42
Total	100.00	100.00

**Nota.** La tabla muestra la composición física — químico del grano y la coronta del maíz morado variedad INIA-601. Fuente: INIA, 2021.

**Tabla 1**

*Composición física — químico proximal coronta y grano del maíz morado variedad INIA-601 (100 gr de la parte comestible)*

Componentes	Maíz morado	Bebida (Chicha)
Calorías	357.00 g	30.00 g
Agua	11.40 g	95.00 g
Proteínas	6.70 g	0.00 g
Carbohidratos	76.90 g	5.00 g
Fibra	1.80 g	0.00 g
Ceniza	1.70 g	0.10 g
Calcio	12.00 mg	24.00 mg
Fósforo	328.00 mg	4.00 mg
Hierro	0.02 mg	1.30 mg
Cianidina	0.06 mg	0.00 mg
Tiamina	0.38 mg	0.00 mg
Riboflabina	0.02 mg	0.10 mg
Niacina	2.80 mg	0.04 mg
Ácido ascórbico reducido	0.00 mg	0.00 mg

**Nota.** *Composición física — químico proximal coronta y grano del maíz morado variedad INIA-60". Fuente: INIA, 2007.*

### **2.2.3. Características de calidad**

Una de las características es su tamaño de mazorca, y de acuerdo a esto existen tres calidades en el mercado:

**Tabla 2***Calidades de maíz morado variedad INIA-601*

Calidades	Tamaño de mazorca
Primera	Mayor de 15 cm
Segunda	5 a 14 cm
Tercera	Menor de 5 cm

**Nota.** La tabla muestra las calidades de maíz morado variedad INIA-601. Fuente: INIA, 2021.

#### **2.2.4. Clasificación botánica**

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Liliopsida
Subclase	:	Commelinidae
Orden	:	Poales
Familia	:	Poaceae
Género	:	Zea
Especie	:	<i>Mays</i>
Nombre Científico	:	<i>Zea mays L.</i>

#### **2.2.5. Reguladores de crecimiento**

Gracias al empleo de fitohormonas, se ha logrado llevar de forma específica el control de mecanismo en relación a la “producción de metabolitos secundarios”, el crecimiento, la interfiere en el desarrollo de patógenos, estimulación de madurar los frutos, cruzamiento entre especies vegetales para la mejora en su industrialización. (Alcántara et al., 2019).

Los reguladores de crecimiento en plantas son sustancias que se pueden obtener químicamente o de la biotecnología de forma sintética imitando la función de las fitohormonas en específico la que regula el crecimiento. Existen hasta diez tipos distintos, según su actividad que posee; debido a esto los reguladores han logrado potenciar los cultivos en los organismos vegetales, logrando así mejorar las técnicas gracias a la

biotecnología y de esta manera eliminar los diferentes problemas en los cultivos (fitopatógenos, entomopatógenos, etc). La comprensión de los metabolismo hormonal en los vegetales ha generado un conocimiento científico relacionado a la fisiología y bioquímica para la mejora logrando buenas condiciones abióticas y bióticas con la finalidad de optimizar las condiciones en el crecimiento y desarrollo de los vegetales; según Alcántara et al., (2019) “Los más usados en la actualidad para el crecimiento vegetal y su aplicación son: Las auxinas, giberelinas y citoquininas.

#### **2.2.5.1. Auxinas**

El ácido indolacético (AIA) es la principal auxina, sin embargo, la que se emplean más son “ácido indolbutírico (AIB) y ácido diclorofenoxiacético (2,4-D)”, que se obtienen de forma sintética con una similitud al AIA (Salisbury y Ross, 1994). Se ha descrito que en los ápices (coleóptilo), raíces y yemas de las plantas se encuentran niveles altos de auxinas (Jensen y Salisbury, 1994).

La función importante de las auxinas es el alargamiento de las células de tallos y coleóptilos; además es un estimulante e inhibidores de algunas fitohormonas (Weaver, 1976). Con respecto al alargamiento celular, se debe a que su pared experimentan una plasticidad ensanchándose como respuesta a una turgencia ocasionando que el agua ingrese a nivel de la vacuola (Raisman, 1999).

Las auxinas intervienen en diversos procesos fisiológicos:

- ✓ Promueve el crecimiento y diferenciación celular, y por lo tanto en el crecimiento en longitud de la planta.
- ✓ Estimula la formación de raíces laterales y adventicias.
- ✓ Activa el crecimiento de frutos y la abscisión de hojas y frutas.
- ✓ Inhibe el desarrollo de las yemas laterales mantiene dominancia apical.

Los niveles de auxina varían desde 1 a 100 mg/kg peso fresco. A diferencia de los niveles conjugados que se encuentran elevados. Por otro lado, la auxina tiene una



polaridad exhibida en su transporte a través de la planta. La auxina es transportada por medio de un mecanismo dependiente de energía, alejándose en forma basipétala desde el punto apical de la planta hacia su base, es la única hormona de crecimiento de la planta conocida por ser polarmente transportado (Taiz, 2006).

#### **2.2.5.2. Giberelinas**

Las giberelinas se sintetizan prácticamente en todas las partes de la planta, pero especialmente en las hojas jóvenes, agregan que además se pueden encontrar grandes cantidades de giberelinas en los embriones, semillas y frutos (Salisbury y Ross, 1994). Las giberelinas viajan rápidamente en todas direcciones a través de la planta: en el xilema y el floema, o a lo largo del parénquima cortical o de otros tejidos parenquimatosos (Jensen y Salisbury, 1994). Su actuación es sobre el ARN haciendo que no se repriman genes que en algunos casos se han identificado.

A diferencia de las auxinas la acción estimulante del crecimiento se manifiesta en un rango muy amplio de concentraciones lo cual parece indicar que el número de receptores es muy grande o bien hay una continua síntesis de ello (Rojas y Ramírez, 1987). El efecto más sorprendente de asperjar plantas con giberelinas es la estimulación del crecimiento, los tallos de las plantas asperjadas se vuelven generalmente mucho más largos que lo normal (Weaver, 1976).

Las mejores evidencias de control hormonal de la tuberización son con respecto al rol de las giberelinas. Los niveles y actividad de las giberelinas son altos en plantas creciendo bajo condiciones no inductivas (alta temperatura, alta radiación y día largo) y disminuyen bajo condiciones inductivas (temperaturas frescas y días cortos) (Aldabe y Dogliotti, 2011). Las giberelinas incrementan tanto la división como la elongación celular, debido a que tras su aplicación se incrementa el número de células y la longitud de las mismas (Raisman, 1999).

Otros efectos generales de las giberelinas en plantas incluyen:

- ✓ Control de la diferenciación celular en cultivo de tejidos.

- ✓ Estimulan la división del cambium.
- ✓ Activa el crecimiento de frutos.
- ✓ Interrumpe el reposo de las yemas vegetativas.
- ✓ Favorece la germinación en algunas semillas.
- ✓ Influyen en la sexualidad, aumentando el porcentaje de flores masculinas.
- ✓ Inhiben o retardan la tuberización en la papa y otras tuberosas, estimulando el crecimiento del sistema estolonífero.

### **2.2.5.3. Citoquininas**

Según Jensen y Salisbury (1994), se les dio el nombre de citoquininas debido a que provocan la citocinesis: división de la célula (formación de una nueva pared celular), siendo la división del núcleo simultánea o previa a ella. En general los niveles de citoquininas son máximos en órganos jóvenes (semillas, frutos y hojas) y en las puntas de las raíces. Parece lógico que se sinteticen en esos órganos, pero la mayoría de los casos no podemos desechar la posibilidad de su transporte desde otro lugar (Rojas y Ramírez, 1987). La acumulación de citoquininas en el pecíolo implica que las hojas maduras pueden suministrar citoquininas a las hojas jóvenes y a otros tejidos jóvenes a través del floema, siempre que, por supuesto, esas hojas puedan sintetizar citoquininas o recibirlas de las raíces (Salisbury y Ross, 1994).

Los estudios sobre la acción de las citoquininas han demostrado que son necesarias en algunos procesos posteriores a la replicación del ADN pero anteriores a la mitosis. Las concentraciones son generalmente inferiores a las demás fitohormonas. Se han detectado tanto en el xilema como en el floema y su transporte en la planta es vía acropetala desde el ápice de la raíz hasta los tallos moviéndose a través de la savia en los vasos correspondientes al xilema (Weaver, 1976). Los diferentes tipos de citoquinina son Zeatina, Kinetina y Benziladenina. En el mercado se encuentran algunas formulaciones de citoquinina como la Benziladenina al 1.9% en combinación con giberelinas (A4 y A7) al 1.9% esto produce ramificación y alargamiento de los brotes en manzano (LLuna, 2006).

Otros efectos generales de las citoquininas en plantas incluyen:

- ✓ Estimulación de la germinación de semillas y desarrollo de brotes.
- ✓ Estimula la división celular y el crecimiento de yemas laterales
- ✓ Estimulación de la formación de frutas sin semillas (partenocarpia)
- ✓ Ruptura del letargo de semillas
- ✓ Mejora de la floración
- ✓ Alteración en el crecimiento de frutos
- ✓ Ruptura de la dominancia apical.
- ✓ Influye sobre el transporte de nutrientes tal vez como efecto de la activación del metabolismo.
- ✓ Estimulan la formación de tubérculos en papa.

## **2.2.6. Reguladores de crecimiento comerciales**

### **2.2.6.1. Phyllum**

Es elaborado por un concentrado soluble (LS), de origen, biodegradable y presenta auxinas, citoquininas, giberelinas, macro y micro nutrientes, encinas y ácidos orgánicos.

#### **a) Composición.**

✓	Extracto de algas	24%
✓	Auxinas	10.2 ppm
✓	Citoquininas	8.2 ppm
✓	Giberelinas	4.5 ppm
✓	Macro y micronutrientes	76 %

#### **b) Características**

La composición ya descrita interviene activando los “procesos fisiológicos y diferenciación en plantas”, ayudando en el metabolismo y equilibrio fisiológico. Además, su solubilidad en agua le permite que se aplique en vía de riego (Hortus, 2019).

Se Hortus (2019) menciona que “La época y dosis de aplicación son muy importantes para lograr una máxima eficacia. La actividad bioestimulante también se expresa en mejor polinización y cuaja de frutos, mayor calibre y calidad poscosecha, mayor contenido de azúcares, mejor resistencia al frío, a la sequía y enfermedades”

#### **c) Recomendaciones de uso**

Dosis general de 750cc a 1000cc/ 200 L de agua. Dilución en agua con pH neutro (6,5-8,0).

#### **2.2.6.2. Agrostemín GL**

Compuesto en su totalidad está compuesto por “algas frescas de *Ascophyllum nodosum*”, y además tiene “60 componentes entre macro y micronutrientes (biólogicamente quelatizados por carbohidratos), aminoácidos, y promotores biológicos fitohormonas de auxinas, giberelinas y citoquininas” (Serfi, 2020).

Por su origen es una prohormona, donde esta se libera en forma lenta a través de enzimas ayudando en el rendimiento, calidad y resistencia al estrés en los cultivos de plantas, por lo tanto Agrostemin® es catalogado por bioestimulador el cual interviene como regulador en diversos procesos fisiológicos: respiración, asimilación, fotosíntesis, tanto en la fase autótrofa y heterótrofa de la planta, tal como lo menciona Serfi, (2020).

Con respecto al rendimiento aumenta en un 10 a 15% con lo cual mejora la calidad del producto. En los cereales aumenta en un 2% de proteína y el mismo porcentaje en aceite de girasol; en la remolacha mejora el 2% con respecto a la digestión, su uso también se da a través de la pulverización de las semillas y en conjunto con abonos y son resistentes a ciertos factores climáticos como “sequía, heladas, altas temperaturas” y por último ayuda a mejorar los suelos en especial los niveles de  $P_2O_5$  (Serfi, 2020).

**Tabla 3***Dosificación general de Agrostemín GL*

Cultivo	Mochila 20 L	Cilindro 200 L	Dosis/ha/campaña
Todos	20 - 25 mL	250 - 300 mL	1 - 2 L

**Nota.** La tabla muestra la dosificación general de Agrostemín GL. Fuente: Serfi, 2020.

**Tabla 4***Composición química de Agrostemín GL*

Elementos	Riqueza
Materia seca	24 %
Materia orgánica	11 - 14 %
Cenizas	11 - 14 %
Nitrógeno total	0.25 - 0.5 %
Fosforo	0.25 - 0.75 %
Potasio soluble (K <sub>2</sub> O)	3.5 - 4 %
Magnesio	0.19 %
Calcio	0.05 %
Boro	325 - 350 ppm
Hierro	413 - 475 ppm
Manganeso	377 - 379 ppm
Cobre	33 - 40 ppm
Zinc	513 - 525 ppm
Cobalto	0.75 ppm
Molibdeno	25 ppm
Niquel	0.75 ppm
Auxinas	
Citoquininas	Prohormonas orgánicas glycosilicadas

**Nota.** La tabla muestra la composición química de Agrostemín GL. Fuente: Serfi, 2020.

### 2.2.7. 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).

Martínez (1995) menciona: “Para determinar la precisión o la información suministrada por los diseños bajo estudio mediante el valor del coeficiente de variación adopta la siguiente escala convencional que considera aceptable para cultivos anuales, como el maíz” (Tabla 5).

**Tabla 5**

*Escalas según el coeficiente de variación*

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

**Nota.** La tabla muestra las escalas según el coeficiente de variación. Fuente: Martínez, 1995.

Toma y Rubio (2008), indica “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 6***Grado de variabilidad del coeficiente de variación*

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

**Nota.** La tabla muestra el grado de variabilidad del coeficiente de variación. Fuente: Toma y Rubio, 2008.

### 2.2.8. Variables

Las variables en estudio fueron:

#### **V. Independientes**

- ✓ **Momento de aplicación.** – Dos momentos: Aporque y prefloración.
- ✓ **Dosis.** – Tres ( $D_1 = 500$ ,  $D_2 = 1000$  y  $D_3 = 1500$  ml).
- ✓ **Reguladores de crecimiento.** - Dos: Phyllum y Agrostemín.

#### **V. Dependientes**

- ✓ Rendimiento.
- ✓ Calidad de mazorca.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Área experimental

##### 3.1.1. Localización y ubicación geográfica

Se realizó en noviembre del 2020 hasta mayo del 2021 en el Centro poblado de Chipuluc, perteneciente al distrito de Cutervo y provincia del mismo nombre, Región Cajamarca, Sus coordenadas geográficas son  $6^{\circ} 22.758' 00''$  de latitud sur y  $78^{\circ} 48.31' 00''$  de longitud oeste, altura de 2,637 m.s.n.m, distancia de 10 km de la ciudad de Cutervo”.



**Figura 3.** Vista satelital del distrito de Cutervo

##### 3.1.2. Características climatológicas de la zona en estudio

Según la “Dirección de Estudios Meteorológicos del Servicio de Meteorología e Hidrología de SENAMHI Cutervo 2020 – 2021”, su clima es templado, lluvia moderada, humedad relativa calificada como húmeda. Durante la ejecución de la investigación, se anotó registros de humedad relativa, temperatura y precipitación (Tabla 7).



### **Temperatura**

El promedio de las temperaturas máxima, mínima y media en el estudio fue 17.85, 9.70 y 13.78 °C, respectivamente (Tabla 7).

El clima es fundamental debido a que influye en el desarrollo, crecimiento, rendimiento y calidad del maíz morado en especial en el período vegetativo. Siendo las temperaturas entre 20 a 22°C para obtener mayores rendimientos. Temperaturas menores de 13 °C limitan el crecimiento de la planta, sin embargo las altas temperaturas (Squire, 1990).

En el presente estudio fue de 13.78 °C, el cual limitó el crecimiento del maíz morado (Squire, 1990), entendiendo que el periodo vegetativo tiene una duración de 7 meses.

### **Humedad relativa**

Indicador meteorológico que mide en el aire la cantidad del vapor de agua en el aire a una temperatura. Su variabilidad depende de la estación del año, en el presente estudio, se observó que su valor máximo fue 87.50% durante el mes de marzo del 2021 mientras que el mes de noviembre del 2020 fue 73.77%, y promedio de 83.77% de humedad relativa, ideal en el cultivo de maíz morado (Tabla 7).

### **Precipitación**

Durante el estudio fue de 1,068.60 mm, encontrándose dentro del rango anual de la provincia de Cutervo “800 a 1,200 mm” (SENAMHI Cutervo, 2020), observándose que el valor máximo fue en el 2021 con 368.80 mm durante el mes de marzo, en cambio el valor menor fue 38.70 mm del mes de febrero del mismo año, siendo los valores ideales para abastecer y disponer el agua en el cultivo de maíz morado (Tabla 7).

**Tabla 7***Datos climatológicos estación meteorológica. SENAMHI – Cutervo. Año 2020 – 2021.*

Meses	Temperatura (°C)			HR	PP
	Máxima	Minina	Media	%	mm
Noviembre 2020	20.13	9.27	14.70	73.77	116.60
Diciembre 2020	17.29	9.83	13.56	86.28	212.90
Enero 2021	16.70	9.58	13.14	85.47	142.10
Febrero 2021	18.36	9.71	14.04	87.10	38.70
Marzo 2021	17.61	9.48	13.55	87.50	368.80
Abril 2021	17.27	10.17	13.72	78.87	59.2
Mayo 2021	17.58	9.89	13.73	87.37	131.30
Promedio	17.85	9.70	13.78	83.77	152.66
Total PP ejecución del experimento					1,068.60

**Nota.** La tabla muestra los datos climatológicos Año 2020 – 2021. Fuente: SENAMHI – Cutervo, 2021.

### 3.1.3. Características edáficas de la zona de estudio

El lugar donde se ejecutó el experimento presentó una terraza aluvial baja plana. El suelo, tuvo una reacción ácida moderada ( $\text{pH} = 6.00$ ) y niveles bajos de sales solubles ( $\text{Ce} = 2.06$  mmhos/cm), parámetros favorables para la exigencia de maíz morado que requieren suelos bajos en sales, profundos, buen drenaje, fértiles y ricos en materia orgánica. Su fertilidad fue pobre y con deficiencia en nutrientes ( $\text{P} = 6.20$  ppm,  $\text{K} = 232$  ppm y  $\text{calcáreo} = 0.40\%$ ), siendo bajo el tenor de la materia orgánica ( $1.17\%$ ). Fortalecer estos nutrientes por ser un cultivo exigente en N, P, K, Ca y Mg. La textura franca arenosa de mediana retención de humedad, se sugiere una fertilización con la fórmula de 160-100-125 NPK más calcio y elementos menores (Tabla 8).

La adaptación del maíz morado, se da en varios tipos de suelos; siéndolos suelos de texturas media los más preferidos con características como buen drenaje y sueltos con un  $\text{pH}$  entre 5.5 y 7.0.

**Laboratorio de análisis: Aguas y suelos**

Tipo de análisis : Fertilidad  
 Distrito/provincia : Cutervo  
 Región : Cajamarca  
 Centro Poblado : Chipuluc  
 Cultivo : Maíz morado  
 Fecha muestreo : 12/11/2020  
 Fecha emisión : 21/11/2020

**Tabla 8**

*Análisis físico – químico del suelo. Centro Poblado Chipuluc.*

Extracto saturado						Texturas			Clase textural
pH	CE.	M.O	P	K	Calcáreo	Ao	Lo	Ar	
	mmhos/cm	%	ppm	Ppm	%	%	%	%	
6.00	2.06	1.17	6.20	232	0.40	62	20	18	Fo Ao

**Nota.** La tabla muestra el análisis físico – químico del suelo. Centro Poblado Chipuluc.

Fuente: EEA. Vista Florida – Chiclayo – INIA, 2020.

Para la medición de los valores físico químico, se realizó un muestreo en zig zag por repetición y luego se formó una muestra compuesta. El muestreo se hizo a 30 cm de profundidad, sitios donde desarrolla raíces en su mayoría. Los métodos que se utilizaron 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. (mmhos/cm) : Método Conductómetro (Extracto de saturación).

### 3.2. Disposición experimental

#### 3.2.1. Tratamiento en estudio

Los tratamientos en estudio fueron trece, tal como se muestra en la tabla 9.

**Tabla 9**

*Momento y dosis de aplicación de reguladores de crecimiento, según tratamientos.*

N° Trat.	Momento aplicación	Regulador crecimiento	Dosis (ml/ha)	Randomización			
				I	II	III	IV
1	Aporque	Phyllum	500	R <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	R <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	R <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	R <sub>2</sub> D <sub>3</sub>
2	Aporque	Phyllum	1000	R <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	T	R <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	R <sub>2</sub> D <sub>2</sub>
3	Aporque	Phyllum	1500	R <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	R <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	R <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	R <sub>1</sub> D <sub>2</sub>
4	Aporque	Agrostemín	500	R <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	R <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	T	R <sub>2</sub> D <sub>1</sub>
5	Aporque	Agrostemín	1000	R <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	R <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	R <sub>1</sub> D <sub>3</sub>
6	Aporque	Agrostemín	1500	R <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	R <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	R <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	R <sub>2</sub> D <sub>1</sub>
7	Prefloración	Phyllum	500	R <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	R <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	R <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	R <sub>1</sub> D <sub>1</sub>
8	Prefloración	Phyllum	1000	R <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	R <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	R <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	T
9	Prefloración	Phyllum	1500	R <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	R <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> D <sub>3</sub>
10	Prefloración	Agrostemín	500	R <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	R <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	R <sub>1</sub> D <sub>2</sub>
11	Prefloración	Agrostemín	1000	R <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	R <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	R <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> D <sub>3</sub>
12	Prefloración	Agrostemín	1500	R <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	R <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	R <sub>1</sub> D <sub>3</sub>
13		Testigo	0	T	R <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	R <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	R <sub>1</sub> D <sub>1</sub>

**Nota.** La tabla muestra los tratamientos, momento y dosis de aplicación de reguladores de crecimiento.

**Factores en estudio.** - Se estudiaron tres factores: Momento de aplicación, regulador de crecimiento y dosis.

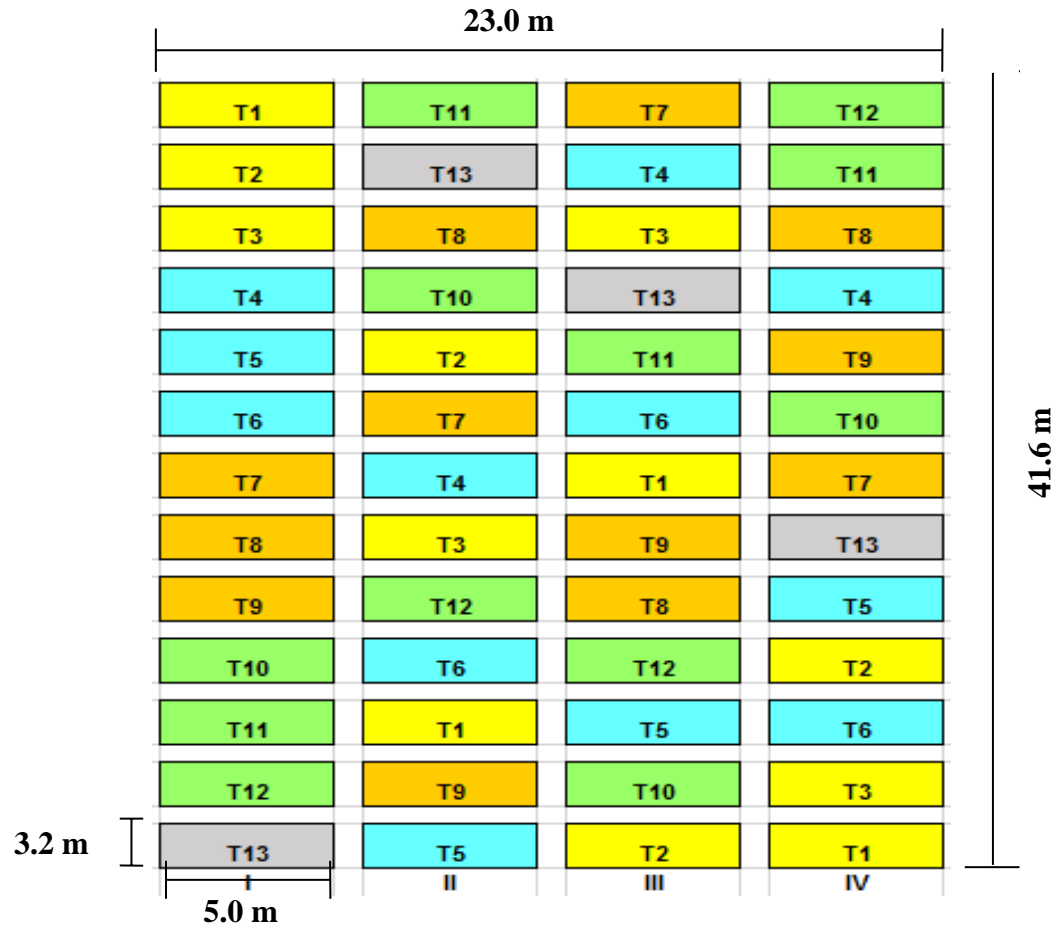
**Dosis de aplicación.** - Tres (D<sub>1</sub>= 500, D<sub>2</sub> = 1000, D<sub>3</sub> = 1500 ml/ha) y un testigo absoluto

Con la combinación de los niveles de los factores se formará 12 tratamientos (2 x 2 x 3) + un testigo = 13 tratamientos.

### 3.2.2. Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar (BCA) con 4 repeticiones y 13 tratamientos, en arreglo factorial y comparaciones ortogonales.

#### Croquis del campo experimental



Área neta del experimento:  $208 \times 4 = 832.0 \text{ m}^2$

Área total del experimento:  $25.0 \times 43.0 \text{ m} = 1,080.0 \text{ m}^2$ .

### 3.3. Características del campo experimental

Las unidades experimentales (UE) se ubicaron en forma secuencial, con área de  $20 \text{ m}^2$  ( $4 \text{ m} \times 5.0 \text{ m}$ ).

#### Repeticiones

Nº de repeticiones : 4  
 Nº de tratamientos por repetición : 13

Largo de repetición	:	41.6 m.
Ancho de repetición	:	5.0 m.
Área de repetición	:	208.0 m <sup>2</sup>

#### **Unidades experimentales**

Nº UE/repetición	:	13
Largo	:	5.0 m.
Ancho	:	3.2 m.
Área	:	16.0 m <sup>2</sup>

#### **Surcos**

Nº de surcos por UE	:	4
Largo	:	5.0 m.
Distanciamiento	:	0.8 m.

#### **Plantas**

Nº de golpes/surco	:	10
Distanciamiento	:	0.5 m.

#### **Resumen de área**

Área por UE	:	16.0 m <sup>2</sup>
Área por repetición	:	208.0 m <sup>2</sup>
Área neta del experimento	:	832.0 m <sup>2</sup>
Área total del experimento	:	1,080.0 m <sup>2</sup>

### **3.4. Materiales del campo experimental.**

- **Materiales:** Palanas, rastrillos, machete, cuchillas, cordel, wincha, estacas, tablero, etiquetas, bolsas de papel, material de oficina.
- **Equipos:** Tractor para preparación de terreno, equipo de laboratorio para análisis de suelo, equipo de cómputo, mochila manual de 20 litros, balanza de precisión.
- **Insumos:** Semilla de maíz morado, urea, fosfato cloruro de potasio, diamonico, reguladores de crecimiento, agua y pesticidas.

### **3.5. Conducción experimental**

#### **3.5.1. Preparación de terreno**

Se empleó maquinarias como tractor, que incluyó aradura, cruzada y surcado, para luego realizar el marcado de parcelas, según lo propuesto en el diseño experimental.

#### **3.5.2. Siembra**

Inició el 27 de noviembre del 2020, cuando el suelo estuvo a punto, se colocó a 8 cm de profundidad de manera uniforme las semillas, para que desarrollen las plántulas y estas en el duodécimo día se apareció en su totalidad.

#### **3.5.3. Densidad de siembra**

Se empleó 60 kg de semillas por hectárea. Las semillas tenían una certificación de la EEA. Baños del Inca – INIA. El sembrío consistió en realizar surcos con una distancia de 0,80 m y con un 0.50 m entre golpes, con dos semillas en cada golpe; con la finalidad de tener una densidad de “50,000 plantas/ha”.

#### **3.5.4. Fertilización**

Según el análisis de suelo, se procedió a realizar la fertilización tal como lo señala Abanto y Medina, 2007. INIA – EEA. Baños del Inca – Cajamarca. El cultivo de maíz por tonelada de grano extrae las siguientes cantidades de nutrientes: 34 kg de nitrógeno, 12 kg de  $P_2O_5$  y 37 kg de  $K_2O$ .

La fertilización química, fue utilizando una dosis de 140-100-140 NPK, como fuentes de fertilizantes se empleó fosfato diamónico, urea y cloruro de potasio. Para aplicar se realizó en mezcla a palana en dos momentos, la primera cuando la planta tuvo de 2 a 4 hojas verdaderas a 10 cm del golpe utilizando el 40% del nitrógeno más el 100% del fósforo y potasio y la segunda fertilización cuando la planta tuvo de 6 a 8 hojas verdaderas entre golpe y golpe,

La aplicación de los reguladores de crecimiento se hizo en dos momentos:

La primera fue al momento del aporque a los 46 días después de la siembra o cuando la planta alcanzó una altura de 30 a 40 cm, utilizando Phyllum y Agrostemín a la dosis de 500, 1,000 y 1,500 ml/ha y la segunda aplicación fue a los 66 días después de la siembra, cuando las plantas se encontraban en prefloración, la dosis fue la misma cantidad aplicado al momento del aporque.

#### **3.5.5. Control de malezas**

En los primeros 40 días después de la emergencia, se define el rendimiento de grano en cada planta de maíz, por lo que el campo estuvo limpio libre de malezas, la cual fueron eliminadas manualmente con el uso de lampas.

#### **3.5.6. Aporque**

Con la finalidad de darle un buen anclaje, oxigenar las raíces de las plantas y eliminar malezas, se realizó un aporque al momento del segundo deshierbo; es decir a los 45 días de la siembra, cuando la planta tuvo de 30 a 40 cm de altura.

#### **3.5.7. Riegos**

La preparación del suelo se hizo con humedad a punto e inmediatamente se realizó la siembra; durante el ciclo vegetativo no se realizó ningún riego, se aprovechó el agua de lluvia.

#### **3.5.8. Control de plagas**

Primeramente se cuantificaron los daños, que no superen el 10%.

Para el control de *Heliothis zea*, se aplicó aceite vegetal el 14 de marzo del 2021 al inicio de la aparición de los pistilos y otra a los 15 días después de la primera aplicación para cubrir en su totalidad todos los choclos, a una dosis de 3 gotas por choclo.

#### **3.5.9. Cosecha**

Se realizó el 14 de mayo de 2021, observando que las mazorcas estuvieran firmes y los granos con una madurez fisiológica, el despalcado se hizo en plantas paradas y los mismos fueron colocadas en cada una de las unidades experimentales para su respectiva evaluación.



### **3.6. Características evaluadas**

- 3.6.1.** Rendimiento de mazorca
- 3.6.2.** Altura de inserción de mazorca
- 3.6.3.** Altura de planta
- 3.6.4.** Número de hojas inferiores por planta
- 3.6.5.** Número de hojas superiores por planta
- 3.6.6.** Longitud de mazorca
- 3.6.7.** Diámetro de mazorca
- 3.6.8.** Número de hileras por mazorca
- 3.6.9.** Porcentaje de pudrición de mazorca
- 3.6.10.** Porcentaje de antocianina de tuza

### **3.7. Análisis estadísticos de los datos**

Se realizaron los ANAVAS por cada una de las características evaluadas, según el modelo lineal aditivo siguiente (Martínez, 1995).

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Es la observación de la i-ésimo tratamiento en el j-ésimo bloque

$\mu$  = Es la media general del experimento

$t_i$  = Es el efecto asociado del i-ésimo tratamiento

$\beta_j$  = Es el efecto asociado al j-ésimo bloque

$\varepsilon_{ij}$  = Variación aleatoria asociada a la parcela del i-ésimo genotipo en el j-ésimo bloque

**Tabla 10***Forma general del análisis de varianza*

Dosis de varianza	Grados de libertad	Suma de cuadrados
Bloques	$(r-1) = 3$	$\frac{\sum x_j^2}{t} - \frac{(\sum x_j)^2}{rt} = sc. \text{ Bloques}$
Tratamientos	$(t-1) = 12$	$\frac{\sum x_j^2}{r} - \frac{x^2}{rt} = sc. \text{ Tratamientos}$
Error	$(r-1)(t-1) = 36$	Por diferencia
<b>Total</b>	<b><math>(tr-1) = 51</math></b>	$\frac{\sum x^2}{ijij} - \frac{(\sum xi)^2}{rt} = sc. \text{ Total}$

*Nota: La tabla muestra la forma general del análisis de varianza. Fuente: Stell y Torrie, 2008.*

Antes del análisis estadístico se realizó una base de datos en Excel, el diseño experimental fue por bloques completos al azar (DBCA), en arreglo factorial y comparaciones ortogonales (2 x 2 x 3) más un testigo, así mismo se efectuaron los análisis de varianza, que sirvieron para contrastar las hipótesis estadística planteadas, se calculó “coeficiente de variabilidad” (CV); además para la prueba de significancia se usó Duncan al 5% para comparar las medias de los grupos, antes de ello se analizaron los análisis de varianza.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1. Análisis de varianza de las características evaluadas

#### 4.1.1. Rendimiento de mazorca (t/ha)

El análisis de varianza para esta evaluación indica que existió alta significación estadística para bloques, momentos, regulador y dosis, mostrando un comportamiento heterogéneo en el rendimiento de mazorca, debido al diferente efecto de los tratamientos (Tabla 11).

**Tabla 11**

*Análisis de la varianza para rendimiento de mazorca*

F. V.	SC.	GL.	CM.	F	P-valor
Modelo	20.78	14	1.48	23.76	<0.0001
Bloques	3.78	3	1.26	20.18	<0.0001
Momento	1.97	1	1.97	31.54	<0.0001
Regulador	0.51	1	0.51	8.16	0.0073
Dosis	14.26	2	7.13	114.11	<0.0001
Momento * regulador	1.8E-03	1	1.8E-03	0.03	0.8677
Momento * dosis	0.13	2	0.06	1.04	0.3658
Regulador * dosis	0.05	2	0.03	0.41	0.6663
Momento * regulador * dosis	0.08	2	0.04	0.66	0.5238
Error	2.06	33	0.06		
Total	22.85	47			

CV = 7.27%

El coeficiente de variabilidad se obtuvo un 7.27%, indicando una homogeneidad con los datos (Toma y Rubio, 2008), lo cual está validando la “conducción experimental y toma de datos y el diseño experimental proporciona una buena precisión”, tal como lo señala Martínez, (1995), mientras que el promedio del experimento representa medidas de tendencia central (Tabla 11).

Se obtuvo un 3.35 t/ha en mazorca como promedio general, siendo menor a lo encontrado por INIA-Cajamarca, quien reporto 5.2 t/ha (Infomercado, 2020).

En el factor momento, la prueba estadística de Duncan encontró diferencias significativas en los promedios de los grupos experimentales, el cual se logró obtener tres subconjuntos diferentes. El grupo momento - prefloración, tuvo un rendimiento mayor de 3.64 t/ha y superando al momento - aporque, con 3.24 t/ha y al testigo con solo 2.25 t/ha ubicándose en el último lugar según el mérito de la tabla. El mayor rendimiento se atribuye a que los componentes en esta etapa influyen en el momento de la definición del número y peso de mazorcas (Pita, 2020) quien indica que la plantas de maíz se beneficia en el mejor trato 20 días antes del inicio floración (Tabla 12, figura 4).

**Tabla 12**

*Rendimiento de mazorca, según momento de aplicación (t/ha).*

Momentos	Rendimiento mazorca (t/ha)	Sign.
Prefloración	3.64	A
Aporque	3.24	B
Testigo	2.25	C
Promedio	3.35	

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

En el factor regulador, la prueba estadística de Duncan encontró diferencias significativas en los promedios de los grupos experimentales, el cual se logró obtener tres subconjuntos diferentes. El grupo regulador - agrostemin, presentando mayor rendimiento con 3.54 t/ha superando al regulador - phyllum, con 3.34 t/ha y al testigo con 2.25 t/ha. (Tabla 14, figura 8). El mayor rendimiento con agrostemin, se atribuye a que las “protohormonas orgánicas glycosilicadas” y el “extracto natural de algas frescas *Ascophyllum nodosum*que” promueven en el interior de la planta, la liberación natural de “auxinas, giberelinas y citoquininas”, ayudando a que la autorregulación sea eficiente en la disponibilidad de hormonas (Química Suiza, 2019). Tabla 13, figura 4.

**Tabla 13***Rendimiento de mazorca, según regulador*

Regulador	Rendimiento mazorca (t/ha)	Sign.
Agrostemin	3.54	A
Phyllum	3.34	B
Testigo	2.25	C
Promedio	3.35	

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

El factor dosis, a través del análisis de Duncan, encontró diferencias significativas en los promedios, hallando tres subconjuntos diferentes. Se obtuvo con la mayor dosis de 1500 ml/ha, un rendimiento mayor de 4.10 t/ha superando a los demás grupos. Le siguen las dosis 1000 ml/ha y 500 ml/ha, con 3.45 y 2.77 t/ha respectivamente y el testigo con solo 2.25 t/ha, ubicándose en el último orden de mérito (Tabla 14, figura 4).

**Tabla 14***Rendimiento de mazorca, según dosis.*

Dosis	Rendimiento mazorca (t/ha)	Sign.
1500 ml/ha	4.10	A
1000 ml/ha	3.45	B
500 ml/ha	2.77	C
Testigo	2.25	C
Promedio	3.35	

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

El factor interacción momento por regulador con el análisis de Duncan se observó diferencias significativas en los promedios, hallándose cuatro subconjuntos diferentes. El tratamiento prefloración - agrostemin, obtuvo rendimiento mayor con 3.75 t/ha de mazorca y superando estadísticamente a los demás tratamientos, prefloración - phyllum y aporque - agrostemin que rindió 3.53 y 3.33 t/ha, respectivamente, mientras que el Testigo con solo 2.25 t/ha, se ubicó en el último lugar de orden de mérito (Tabla 15, figura 4).

**Tabla 15***Rendimiento de mazorca, según momento por regulador*

Momento por regulador	Rendimiento mazorca (t/ha)	Sign.
Prefloración – Agrostemin	3.75	A
Prefloración - Phyllum	3.53	B
Aporque – Agrostemin	3.33	BC
Aporque - Phyllum	3.14	C
Testigo	2.25	D
Promedio	3.35	

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

El factor interacción regulador por dosis, la prueba de Duncan, indica que existió diferencias significativas entre promedios, hallando cinco subconjuntos diferentes. El tratamiento agrostemin - 1500 ml/ha, con mayor rendimiento de 4.25 t/ha superó a los demás tratamientos, le sigue “phyllum - 1500 ml/ha, agrostemin - 1000 ml/ha y phyllum - 1000 ml/ha, con 3.95, 3.53 y 3.36 t/ha, respectivamente”, mientras que en el último lugar se ubica el testigo con solo 2.25 t/ha de rendimiento de mazorca (Tabla 16, figura 4).

**Tabla 16***Rendimiento de mazorca, según regulador por dosis.*

Regulador por dosis	Rendimiento mazorca (t/ha)	Sign.
Agrostemin - 1500 ml/ha	4.25	A
Phyllum - 1500 ml/ha	3.95	B
Agrostemin - 1000 ml/ha	3.53	C
Phyllum - 1000 ml/ha	3.36	C
Agrostemin- 500 ml/ha	2.84	D
Aporque - 500 ml/ha	2.58	E
Testigo	2.25	E
Promedio	3.35	

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

El factor interacción momento por regulador por dosis, se sometió a la prueba de Duncan se observó diferencias significativas entre promedios, hallándose nueve subconjuntos

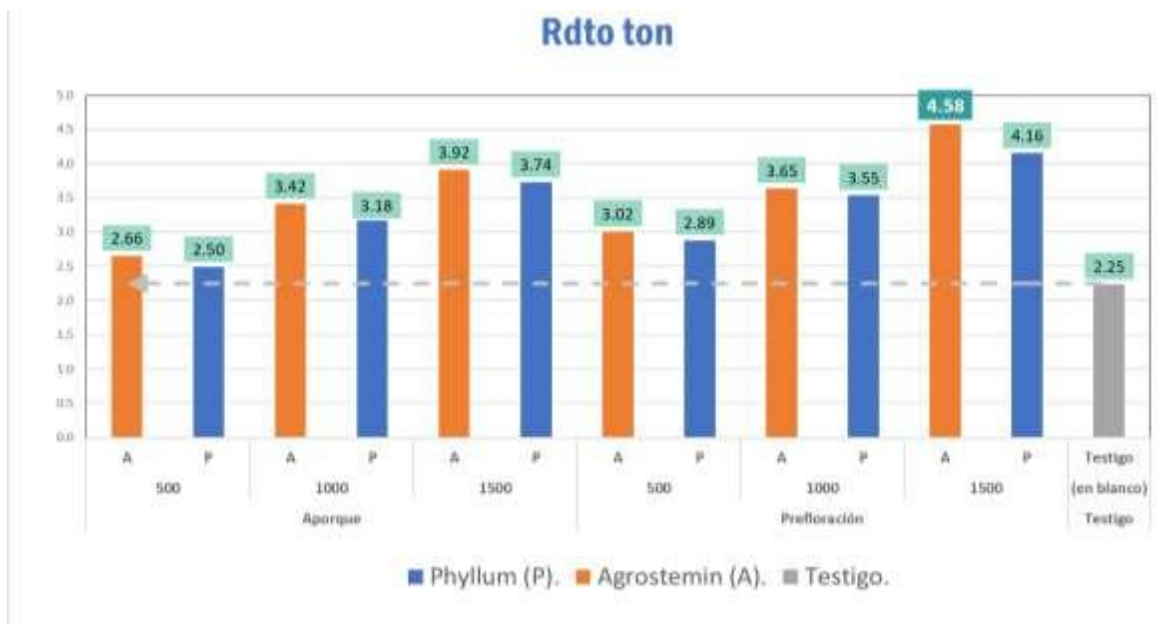
diferentes, el primero y superior, conformado por el grupo prefloración – agrostemin - 1500 ml/ha, que obtuvo el mayor rendimiento de mazorca con 4.58 t/ha y superó estadísticamente al resto de grupos, a continuación se ubican los tratamientos que contienen las mayores dosis, prefloración – Phyllum - 1500 ml/ha, aporque – agrostemin - 1500 ml/ha y aporque – phyllum - 1500 ml/ha, con rendimientos de 4.16, 3.92 y 3.74 t/ha, respectivamente, continúan los tratamientos que se combinan con la dosis de 1000 ml/ha, seguido de los tratamientos que se combinan con la dosis de 500 ml/ha, mientras que en el último lugar se ubica el testigo con solo 2.25 t/ha de rendimiento de mazorca (Tabla 17, figura 4).

**Tabla 17**

*Rendimiento de mazorca, según momento por regulador por dosis.*

Momento por regulador por dosis	Rdto. mazorca (t/ha)	Sign.
Prefloración - Agrostemin - 1500 ml/ha	4.58	A
Prefloración – Phyllum - 1500 ml/ha	4.16	B
Aporque – Agrostemin - 1500 ml/ha	3.92	BC
Aporque – Phyllum - 1500 ml/ha	3.74	CD
Prefloración – Agrostemin - 1000 ml/ha	3.65	CD
Prefloración – Phyllum - 1000 ml/ha	3.55	CDE
Aporque – Agrostemin - 1000 ml/ha	3.42	DE
Aporque – Phyllum - 1000 ml/ha	3.18	EF
Prefloración – Agrostemin - 500 ml/ha	3.02	FG
Prefloración- Phyllum - 500 ml/ha	2.89	FG
Aporque – Agrostemin - 500 ml/ha	2.66	GH
Aporque – Phyllum - 500 ml/ha	2.50	H
Testigo	2.25	I
Promedio	3.35	

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



**Figura 4.** Rendimiento de mazorca, según momento por regulador por dosis

#### 4.1.2. Altura de inserción de mazorca (m)

El análisis de varianza indicó la no existencia de significancia estadística para las fuentes de variación estudiadas, mostrando un comportamiento homogéneo en la altura de inserción de mazorca, debido al similar efecto de los tratamientos (Tabla 18).

**Tabla 18**

*Análisis de la varianza para altura de inserción de mazorca*

F. V.	SC.	GL.	CM.	F	P-valor
Modelo	0.28	14	0.02	1.42	0.1987
Bloques	0.09	3	0.03	2.05	0.1256
Momento	1.8E-03	1	1.8E-03	0.13	0.7232
Regulador	3.2E-05	1	3.2E-05	2.2E-03	0.9627
Dosis	0.05	2	0.02	1.67	0.2034
Momento * regulador	0.06	1	0.06	4.51	0.0412
Momento * dosis	6.2E-04	2	3.1E-04	0.02	0.9783
Regulador * dosis	0.07	2	0.03	2.31	0.1148
Momento * regulador * dosis	0.02	2	0.01	0.53	0.5918
Error	0.47	33	0.01		
Total	0.75	47			

CV = 11.35%



El coeficiente de variabilidad fue de 11.35%, valor que indica que los datos son regularmente homogéneos (Toma y Rubio, 2008), lo cual valida la ejecución del estudio en “toma de datos y el diseño experimental proporciona una buena precisión” (Martínez, 1995), y el promedio es una representación de las medidas de tendencia central. (Tabla 18).

El promedio experimental fue de 1.04 metros de altura de inserción de mazorca.

El factor momento, se empleó la prueba estadística de Duncan no detectando diferencias estadísticas significativas en los promedios, sin embargo “En el momento de aporque, se obtuvo la mayor altura de inserción de mazorca con 1.06 m, ocupando el primer lugar de orden de mérito” (Tabla 19, figura 5).

**Tabla 19**

*Altura de inserción de mazorca, según momento.*

Momentos	Altura inserción mazorca (m)	Sign.
Aporque	1.06	A
Prefloración	1.04	A
Testigo	0.95	A
Promedio	1.04	

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

El factor regulador, la prueba estadística de Duncan no detectó diferencias estadísticas significativas en los promedios, con los “reguladores estudiados ya que phyllum y agrostemin, presentaron el mismo valor de 1.05 metros de altura de inserción de mazorca” (Tabla 20, figura 5).

**Tabla 20***Altura de inserción de mazorca, según regulador.*

Regulador	Altura inserción mazorca (m)	Sign.
Phyllum	1.05	A
Agrostemin	1.05	A
Testigo	0.95	A
Promedio	1.04	

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

El factor dosis con el uso de la prueba estadística de Duncan, no encontró diferencias significativas en los promedios, sin embargo “la menor dosis de 500 ml/ha, se obtuvo la mayor altura de 1.09 metros y ocupa el primer lugar en el orden de mérito y en el último lugar se encuentra el testigo con 0.95 metros” (Tabla 21, figura 5).

**Tabla 21***Altura de inserción de mazorca, según dosis.*

Dosis	Altura inserción mazorca (m)	Sign.
500 ml/ha	1.09	A
1000 ml/ha	1.05	A
1500 ml/ha	1.01	A
Testigo	0.95	A
Promedio	1.04	

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

El factor interacción momento por regulador se usó la prueba estadística de Duncan no encontrando diferencias estadísticas significativas en los promedios, sin embargo “El tratamiento aporque - agrostemin, se obtuvo la mayor altura de inserción de mazorca con 1.09 metros; mientras que en el último lugar se ubica el testigo con 0.95 metros de la altura de inserción de mazorca” (Tabla 22, figura 5).

**Tabla 22***Altura de inserción de mazorca, según momento por regulador.*

Momento por regulador	Altura de inserción de mazorca (m)	Sign.
Aporque - Agrostemin	1.09	A
Prefloración - Phyllum	1.08	A
Aporque - Phyllum	1.02	A
Prefloración - Agrostemin	1.01	A
Testigo	0.95	A
Promedio	1.04	

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

La prueba de Duncan para la interacción regulador por dosis, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrando dos subconjuntos diferentes, el primero y superior, conformado por cinco tratamientos de los cuales phyllum - 500 ml/ha, presentó la mayor altura de inserción de mazorca con 1.10 metros, le siguen phyllum - 1000 ml/ha, agrostemin - 500 ml/ha, agrostemin - 1500 ml/ha y agrostemin - 1000 ml/ha con 1.09, 1.08, 1.06 y 1.01 metros, respectivamente y superaron estadísticamente al tratamiento phyllum - 1500 ml/ha y al testigo, que presentaron 0.96 y 0.95 metros respectivamente y se ubicaron en los últimos lugares del orden de mérito (Tabla 23, figura 5).

**Tabla 23***Altura de inserción de mazorca, según regulador por dosis.*

Regulador por dosis	Altura de inserción de mazorca (m)	Sign.
Phyllum - 500 ml/ha	1.10	A
Phyllum - 1000 ml/ha	1.09	AB
Agrostemin - 500 ml/ha	1.08	AB
Agrostemin - 1500 ml/ha	1.06	AB
Agrostemin - 1000 ml/ha	1.01	AB
Phyllum - 1500 ml/ha	0.96	B
Testigo	0.95	B
Promedio	1.04	

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

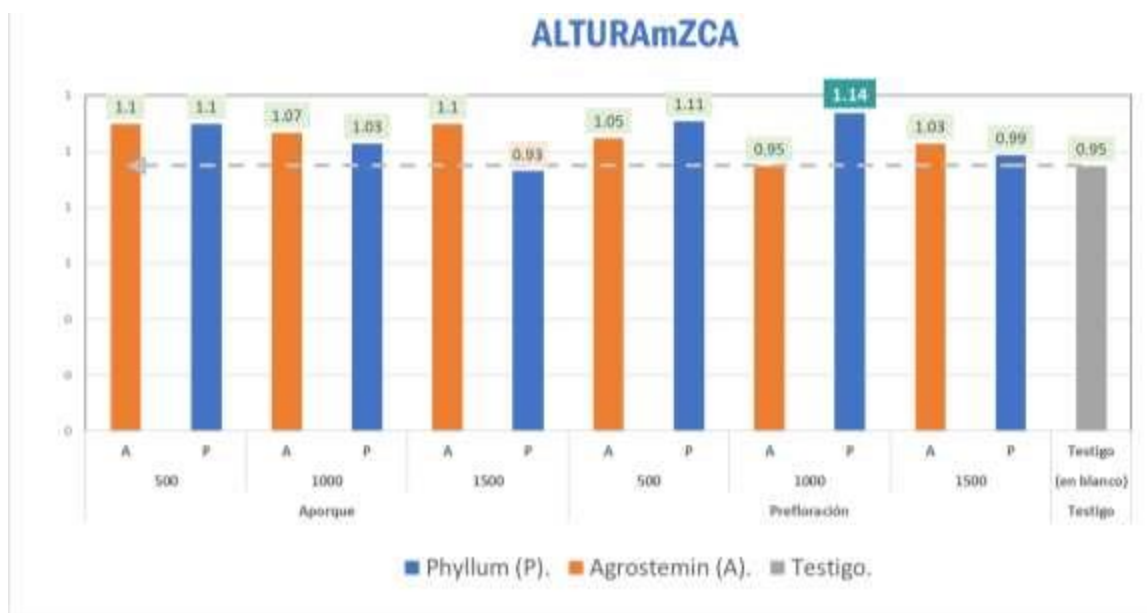
El factor interacción momento por regulador por dosis, la prueba estadística de Duncan, detectó diferencias significativas en los promedios, hallando “dos subconjuntos diferentes, el primero y superior, conformado por doce tratamientos, de los cuales el tratamiento prefloración - phyllum - 1000 ml/ha, obtuvo la mayor altura de inserción de mazorca, con 1.14 metros, le siguen once tratamientos de prefloración - phyllum - 500 ml/ha hasta prefloración - agrostemin - 1000 ml/ha, cuyos valores fluctuaron de 1.11 a 0.95 metros y superaron estadísticamente al tratamiento aporque - phyllum - 1500 ml/ha, con solo 0.93 metros y se ubicó en el último lugar de orden de mérito” (Tabla 24, figura 5).

**Tabla 24**

*Altura de inserción de mazorca, según momento por regulador por dosis.*

Momento por regulador por dosis	Altura de inserción de mazorca (m)	Sign.
Prefloración – Phyllum - 1000 ml/ha	1.14	A
Prefloración - Phyllum - 500 ml/ha	1.11	AB
Aporque – Agrostemin - 500 ml/ha	1.10	AB
Aporque – Agrostemin - 1500 ml/ha	1.10	AB
Aporque – Phyllum - 500 ml/ha	1.10	AB
Aporque – Agrostemin - 1000 ml/ha	1.07	AB
Prefloración – Agrostemin - 500 ml/ha	1.05	AB
Aporque – Phyllum - 1000 ml/ha	1.03	AB
Prefloración – Agrostemin - 1500 ml/ha	1.03	AB
Prefloración – Phyllum - 1500 ml/ha	0.99	AB
Testigo	0.95	AB
Prefloración – Agrostemin - 1000 ml/ha	0.95	AB
Aporque – Phyllum - 1500 ml/ha	0.93	B
Promedio	1.04	

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



**Figura 5.** Altura de inserción de mazorca, según momento por regulador por dosis

#### 4.1.3. Altura de planta (m)

El análisis de varianza no mostró significancia estadística para las fuentes de variación estudiadas, observándose un comportamiento homogéneo en la altura de planta, debido al similar efecto de los tratamientos (Tabla 25).

**Tabla 25**

*Análisis de la varianza para altura de planta*

F. V.	SC.	GL.	CM.	F	P-valor
Modelo	0.29	14	0.02	0.27	0.9941
Bloques	0.09	3	0.03	0.39	0.7632
Momento	2.0E-03	1	2.0E-03	0.03	0.8730
Regulador	0.01	1	0.01	0.07	0.7969
Dosis	0.09	2	0.05	0.60	0.5555
Momento * regulador	0.03	1	0.03	0.41	0.5278
Momento * dosis	2.4E-03	2	1.2E-03	0.02	0.9845
Regulador * dosis	0.04	2	0.02	0.27	0.7637
Momento * regulador * dosis	0.03	2	0.01	0.18	0.8390
Error	2.51	33	0.08		
Total	2.80	47			

CV = 13.21%

Se obtuvo un 13.21% de coeficiente de variabilidad catalogado como valor bajo, indica “que los datos son homogéneos” (Toma y Rubio, 2008), validando la “conducción experimental y toma de datos y el diseño experimental proporciona una buena precisión” (Martínez, 1995), (Tabla 25).

La altura de planta tuvo un promedio de 2.07 metros

El factor momento, a través del análisis de Duncan no tuvo diferencias significativas en los promedios, aunque en el momento de prefloración, se consiguió una altura mayor de planta con 2.10 m, mostrándose como el primer lugar de orden (Tabla 26, figura 6).

**Tabla 26**

*Altura de planta, según momento.*

Momentos	Altura de planta (m)	Sign.
Prefloración	2.10	A
Aporque	2.08	A
Testigo	1.91	A
Promedio	2.07	

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

El factor regulador a través del análisis de Duncan no se encontró diferencias estadísticas significativas en los promedios, aunque con el regulador phyllum, se halló una altura mayor de 2.10 metros, siendo el primer lugar de orden de mérito (Tabla 27, figura 6).

**Tabla 27**

*Altura de planta, según regulador.*

Regulador	Altura de planta (m)	Sign.
Phyllum	2.10	A
Agrostemin	2.08	A
Testigo	1.91	A
Promedio	2.07	

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

El factor dosis a través del análisis de Duncan no se encontró diferencias significativas en los promedios de los grupos, y el grupo con menor dosis de 500 ml/ha, se encontró mayor altura de planta de 2.15 metros ocupandose el primer lugar en el orden de mérito (Tabla 28, figura 6).

**Tabla 28**

*Altura de planta, según dosis.*

Dosis	Altura de planta (m)	Sign.
500 ml/ha	2.15	A
1000 ml/ha	2.06	A
1500 ml/ha	2.06	A
Testigo	1.91	A
Promedio	2.07	

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

El factor interacción momento por regulador y a través del análisis de Duncan no hubo diferencias significativas en los promedios, sin embargo en el grupo de prefloración - phyllum, se encontró una altura mayor de planta con 2.13 metros; sin embargo el último lugar se ubica el testigo con 1.91 metros de la altura de planta (Tabla 29, figura 6).

**Tabla 29**

*Altura de planta, según momento por regulador.*

Momento por regulador	Altura de planta (m)	Sign.
Prefloración - Phyllum	2.13	A
Aporque – Agrostemin	2.10	A
Aporque - Phyllum	2.07	A
Prefloración – Agrostemin	2.06	A
Testigo	1.91	A
Promedio	2.07	

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

El factor interacción regulador por dosis, a través del análisis de Duncan no hubo diferencias significativas en los promedios, sin embargo el tratamiento phyllum - 500 ml/ha, se encontró una altura mayor de planta de 2.20 metros; sin embargo en el último lugar está el testigo con 1.91 metros, de la altura de planta (Tabla 30, figura 6).

**Tabla 30**

*Altura de planta, según regulador por dosis.*

Regulador por dosis	Altura de planta (m)	Sign.
Phyllum - 500 ml/ha	2.20	A
Agrostemin - 500 ml/ha	2.10	A
Agrostemin - 1500 ml/ha	2.08	A
Phyllum - 1000 ml/ha	2.07	A
Agrostemin - 1000 ml/ha	2.05	A
Phyllum - 1500 ml/ha	2.03	A
Testigo	1.91	A
Promedio	2.07	

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

El factor interacción momento por producto por dosis y a través del análisis de Duncan, no hubo diferencias significativas en los promedios, sin embargo el tratamiento prefloración - phyllum - 500 ml/ha, se encontró una altura mayor de planta de 2.26 metros; y en el último lugar se encontró el testigo con 1.91 metros de altura de planta (Tabla 31, figura 6).

**Tabla 31**

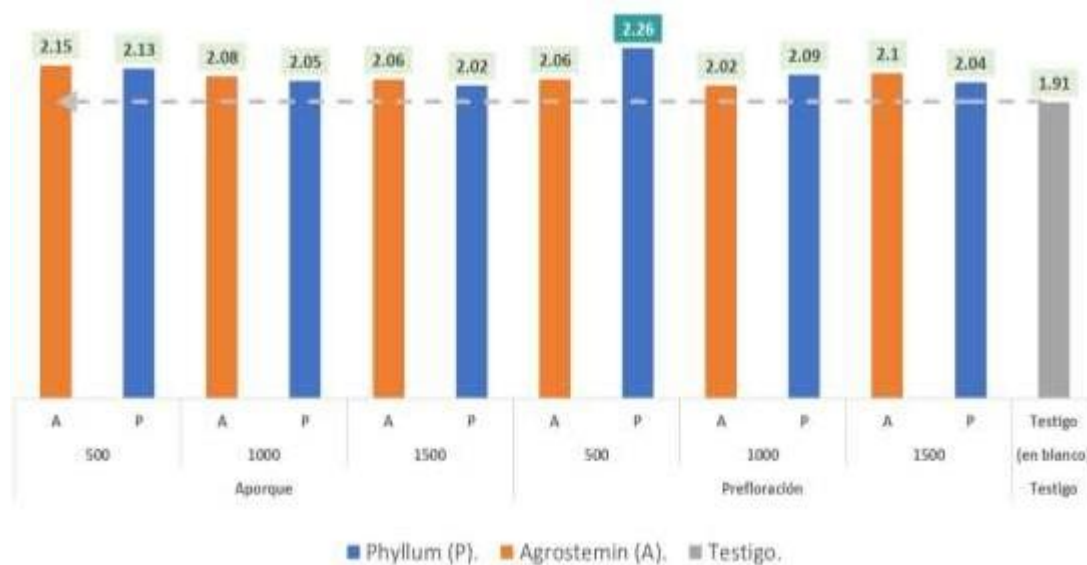
*Altura de planta, según momento por regulador por dosis.*

Momento por regulador por dosis	Altura de planta (m)	Sign.
Prefloración - Phyllum - 500 ml/ha	2.26	A
Aporque – Agrostemin - 500 ml/ha	2.15	A
Aporque - Phyllum - 500 ml/ha	2.13	A
Prefloración – Agrostemin - 1500 ml/ha	2.10	A
Prefloración - Phyllum - 1000 ml/ha	2.09	A



Aporque – Agrostemin - 1000 ml/ha	2.08	A
Aporque – Agrostemin - 1500 ml/ha	2.06	A
Prefloración – Agrostemin - 500 ml/ha	2.06	A
Aporque – Phyllum - 1000 ml/ha	2.05	A
Prefloración – Phyllum - 1500 ml/ha	2.04	A
Aporque - Phyllum - 1500 ml/ha	2.02	A
Prefloración – Agrostemin - 1000 ml/ha	2.02	A
Testigo	1.91	A
Promedio	2.07	

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



**Figura 6.** *Altura de planta (cm) según momento por regulador por dosis*

#### 4.1.4. Numero de hojas inferiores por planta

El presente estudio a través del análisis de varianza no hubo significancia estadística, observando comportamiento homogéneo en el número de hojas inferiores por planta, debido al similar efecto de los tratamientos (Tabla 32).

**Tabla 32***Análisis de la varianza para número de hojas inferiores por planta*

F. V.	SC.	GL.	CM.	F	P-valor
Modelo	9.67	14	0.69	1.31	0.2521
Bloques	0.55	3	0.18	0.35	0.7901
Momento	0.01	1	0.01	0.02	0.8900
Regulador	1.73	1	1.73	3.28	0.0792
Dosis	1.62	2	0.81	1.54	0.2294
Momento * regulador	0.50	1	0.50	0.95	0.3366
Momento * dosis	0.21	2	0.11	0.20	0.8187
Regulador * dosis	3.16	2	1.58	3.01	0.0632
Momento * regulador * dosis	1.89	2	0.94	1.79	0.1822
Error	17.36	33	0.53		
Total	27.02	47			

CV = 15.21%

Se encontró un 15.21% de coeficiente bajo de variabilidad, indicando “que los datos son regularmente variables” (Toma y Rubio, 2008), validando “la conducción experimental y toma de datos y el diseño experimental proporciona una regular precisión” (Martínez, 1995), mostrado en la Tabla 32.

Se encontró un promedio de 4.78 hojas inferiores por planta.

El factor momento no mostraron diferencias significativas a través del análisis de Duncan, pero el testigo, mostro mayor valor de 4.83 hojas/planta, siendo el primer lugar de orden de mérito y en el último lugar con 4.75 hojas inferiores/planta en el grupo aporque (Tabla 33, figura 7).

**Tabla 33***Número de hojas inferiores por planta, según momento.*

Momentos	Número de hojas inferiores	Sign.
Testigo	4.83	A
Prefloración	4.78	A
Aporque	4.75	A
Promedio	4.78	

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

El factor regulador no hubo diferencias significativas a través del análisis de Duncan, pero con la aplicación de agrostemin, se encontró el 4.96 hojas inferiores/planta, siendo el primer lugar de orden de mérito y phyllum se ubicó en el último lugar con 4.58 hojas inferiores/planta (Tabla 34, figura 7).

**Tabla 34***Número de hojas inferiores por planta, según regulador.*

Regulador	Número de hojas inferiores	Sign.
Agrostemin	4.96	A
Testigo	4.83	A
Phyllum	4.58	A
Promedio	4.78	

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

No se encontró diferencias significativas en los grupos, sin embargo la dosis más alta 1500 ml/ha, fue el primer lugar en el orden de mérito, con 4.99 hojas inferiores/planta (Tabla 35, figura 7).

**Tabla 35***Número de hojas inferiores por planta, según dosis.*

Dosis	Número de hojas inferiores	Sign.
1500 ml/ha	4.99	A
Testigo	4.83	A
500 ml/ha	4.77	A
1000 ml/ha	4.54	A
Promedio	4.78	

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

El factor interacción momento no encontró diferencias significativas mediante la prueba de Duncan, pero con el tratamiento prefloración - agrostemin, obtuvo “el primer lugar en el orden de mérito, con 5.08 hojas inferiores/planta” (Tabla 36, figura 7).

**Tabla 36***Número de hojas inferiores por planta, según momento por regulador.*

Momento por regulador	Número de hojas inferiores	Sign.
Prefloración – Agrostemin	5.08	A
Aporque – Agrostemin	4.84	A
Testigo	4.83	A
Aporque - Phyllum	4.67	A
Prefloración - Phyllum	4.49	A
Promedio	4.78	

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

El factor interacción regulador por dosis a través de la prueba de Duncan no hubo diferencias significativas entre promedios de los grupos, pero el tratamiento agrostemin - 1500 ml/ha, fue el primer lugar con 5.54 hojas inferiores/planta (Tabla 37, figura 7).

**Tabla 37***Número de hojas inferiores por planta, según regulador por dosis.*

Regulador por dosis	Número de hojas inferiores	Sign.
Agrostemin - 1500 ml/ha	5.54	A
Phyllum - 500 ml/ha	4.83	A
Testigo	4.83	A
Agrostemin - 500 ml/ha	4.71	A
Agrostemin - 1000 ml/ha	4.63	A
Phyllum - 1000 ml/ha	4.46	A
Phyllum - 1500 ml/ha	4.45	A
Promedio	4.78	

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

El factor interacción momento por regulador por dosis a través de la prueba de Duncan encontró diferencias significativas entre los promedios, con dos subconjuntos diferentes, donde el grupo con prefloración – agrostemin - 1500 ml/h, presentó 6.00 hojas inferiores, siendo el mayor valor, le sigue el tratamiento aporque – agrostemin - 1500 ml/h con 5.08 hojas inferiores/planta, luego once tratamientos que presentaron la misma significación aporque - Phyllum - 500 ml/ha con 4.85 hojas inferiores hasta prefloración - phyllum - 1500 ml/ha; ubicándose en el último lugar con 4.18 hojas inferiores/planta (Tabla 38, figura 7).

**Tabla 38***Número de hojas inferiores por planta, según momento por regulador por dosis.*

Momento por regulador por dosis	Número hojas inferiores	Sign.
Prefloración – Agrostemin - 1500 ml/ha	6.00	A
Aporque – Agrostemin - 1500 ml/ha	5.08	AB
Aporque – Phyllum - 500 ml/ha	4.85	B
Testigo	4.83	B
Prefloración – Phyllum - 500 ml/ha	4.80	B
Aporque – Agrostemin - 1000 ml/ha	4.80	B
Prefloración – Agrostemin - 500 ml/ha	4.78	B

Aporque – Phyllum - 1500 ml/ha	4.73	B
Aporque – Agrostemin - 500 ml/ha	4.65	B
Prefloración – Phyllum - 1000 ml/ha	4.50	B
Prefloración – Agrostemin - 1000 ml/ha	4.45	B
Aporque – Phyllum - 1000 ml/ha	4.43	B
Prefloración – Phyllum - 1500 ml/ha	4.18	B
Promedio	4.78	

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



**Figura 7.** Número de hojas inferiores por planta, según momento por regulador por dosis

#### 4.1.5. Número de hojas superiores por planta

Mediante análisis de varianza no se encontró significancia estadística lo cual indica un comportamiento homogéneo en la cantidad de hojas superiores. (Tabla 39).

**Tabla 39***Análisis de la varianza para número de hojas superiores por planta*

F. V.	SC.	GL.	CM.	F	P-valor
Modelo	0.83	14	0.06	0.54	0.8921
Bloques	0.33	3	0.11	0.98	0.4124
Momento	0.06	1	0.06	0.54	0.4665
Regulador	0.08	1	0.08	0.68	0.4162
Dosis	0.05	2	0.03	0.23	0.7935
Momento * regulador	2.1E-04	1	2.1E-04	1.9E-03	0.9657
Momento * dosis	0.15	2	0.08	0.68	0.5118
Regulador * dosis	0.01	2	3.3E-03	0.03	0.9704
Momento * regulador * dosis	0.16	2	0.11	0.73	0.4901
Error	3.66	33	0.11		
Total	4.49	47			

CV = 7.00%

Se obtuvo un 7.00% de coeficiente de variabilidad el cual es muy bajo, indicando que los datos son homogéneos (Toma y Rubio, 2008), validando de esta manera el desarrollo experimental y proporciona una mejor precisión para la toma de datos (Martínez, 1995) (Tabla 39).

Se encontró un promedio 4.77 hojas superiores por planta.

El factor momento a través del análisis de Duncan, no se detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, aunque el testigo, obteniendo un valor mayor de 4.88 hojas superiores por planta, ocupando el primer lugar de orden de mérito y en el último lugar se encontró aporque con 4.73 hojas superiores por planta (Tabla 40, figura 8).

**Tabla 40***Número de hojas superiores por planta, según momento.*

Momentos	Número de hojas superiores	Sign.
Testigo	4.88	A
Prefloración	4.80	A
Aporque	4.73	A
Promedio	4.77	

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

El factor regulador a través del análisis de Duncan, no se halló diferencias significativas en los promedios, aunque con el testigo, se obtuvo el mayor valor con 4.88 hojas superiores por planta, ocupando el lugar primero según el orden de mérito y en el último lugar se encontró phyllum con 4.72 hojas superiores por planta (Tabla 41, figura 8).

**Tabla 41***Número de hojas superiores por planta, según regulador.*

Regulador	Número de hojas superiores	Sign.
Testigo	4.88	A
Agrostemin	4.80	A
Phyllum	4.72	A
Promedio	4.77	

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

El factor dosis a través del análisis de Duncan no se encontró diferencias significativas en los promedios, pero el testigo mostró 4.88 hojas superiores por planta ubicándose en el primer lugar (Tabla 42, figura 8).



**Tabla 42***Número de hojas superiores por planta, según dosis.*

Dosis	Número de hojas superiores	Sign.
Testigo	4.88	A
1000 ml/ha	4.81	A
1500 ml/ha	4.74	A
500 ml/ha	4.73	A
Promedio	4.77	

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

El factor interacción momento por regulador con la prueba estadística de Duncan no encontró diferencias significativas en los tratamientos, pero el testigo tuvo 4.88 hojas superiores por planta (Tabla 43, figura 8).

**Tabla 43***Número de hojas superiores por planta, según momento por regulador.*

Momento por regulador	Número de hojas superiores	Sign.
Testigo	4.88	A
Prefloración - Agrostemin	4.83	A
Aporque - Agrostemin	4.77	A
Aporque - Phyllum	4.76	A
Prefloración - Phyllum	4.68	
APromedio		
4.77		

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

El factor interacción regulador por dosis con la prueba estadística de Duncan no encontró diferencias significativas en los tratamientos estudiados, sin embargo el testigo, tuvo 4.88 hojas superiores por planta (Tabla 44, figura 8).

**Tabla 44***Número de hojas superiores por planta, según regulador por dosis.*

Regulador por dosis	Número de hojas superiores	Sign.
Testigo	4.88	A
Agrostemin - 1000 ml/ha	4.84	A
Agrostemin - 1500 ml/ha	4.80	A
Phyllum - 1000 ml/ha	4.78	A
Agrostemin - 500 ml/ha	4.76	A
Phyllum - 500 ml/ha	4.70	A
Phyllum - 1500 ml/ha	4.69	A
Promedio	4.77	

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

El factor interacción momento por regulador por dosis con la prueba de Duncan no se encontró diferencias significativas en los tratamientos estudiadas, sin embargo el tratamiento prefloración – agrostemin - 1000 ml/ha, tuvo 4.98 hojas superiores por planta y el tratamiento aporque - phyllum - 500 ml/ha y aporque – phyllum - 1500 ml/ha ambos con el mismo valor de 4.65 hojas superiores por planta (Tabla 45, figura 8).

**Tabla 45***Número de hojas superiores por planta, según momento por regulador por dosis.*

Momento por regulador por dosis	Número hojas superiores	Sign.
Prefloración – Agrostemin - 1000 ml/ha	4.98	A
Aporque – Agrostemin - 1500 ml/ha	4.93	A
Testigo	4.88	A
Prefloración – Agrostemin - 500 ml/ha	4.85	A
Prefloración – Phyllum - 1000 ml/ha	4.80	A
Prefloración – Phyllum - 500 ml/ha	4.75	A
Aporque – Phyllum - 1000 ml/ha	4.75	A
Prefloración - Phyllum - 1500 ml/ha	4.73	A
Aporque – Agrostemin - 1000 ml/ha	4.70	A
Aporque – Agrostemin - 500 ml/ha	4.68	A
Prefloración – Agrostemin - 1500 ml/ha	4.68	A
Aporque – Phyllum - 500 ml/ha	4.65	A
Aporque – Phyllum - 1500 ml/ha	4.65	A
Promedio	4.77	

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



**Figura 8.** Número de hojas superiores por planta, según momento por regulador por dosis

#### 4.1.6. Longitud de mazorca (cm).

Se encontró que si existe alta significancia estadística para bloques, regulador, dosis y para las interacciones momento por regulador, regulador por dosis y para momento por regulador por dosis, observando un comportamiento heterogéneo en la longitud de mazorca, debido al efecto de los grupos (Tabla 46).

**Tabla 46**

*Análisis de la varianza para longitud de mazorca*

F. V.	SC.	GL.	CM.	F	P-valor
Modelo	14.58	14	1.04	214.75	<0.0001
Bloques	1.31	3	0.44	90.06	<0.0001
Momento	0.01	1	0.01	2.75	0.1067
Regulador	3.20	1	3.20	660.69	<0.0001
Dosis	1.78	2	0.89	183.73	<0.0001
Momento * regulador	0.05	1	0.05	11.00	0.0022
Momento * dosis	0.36	2	0.18	37.30	<0.0001
Regulador * dosis	1.17	2	0.59	120.83	<0.0001
Momento * regulador * dosis	6.68	2	3.34	689.05	<0.0001
Error	0.16	33	4.8E-03		
Total	14.74	47			

CV = 0.52%

Se obtuvo un valor muy bajo de 0.52% de coeficiente de variabilidad el cual nos dice que son homogéneos los datos (Toma y Rubio, 2008), validando la conducción experimental y toma de datos y el diseño experimental proporcionando una buena precisión, tal como lo señala Martínez, (1995) (Tabla 46).

Se obtuvo un 13.36 cm de longitud de mazorca como promedio en el experimento.

El factor momento con la prueba de Duncan no mostró diferencias significativas en los promedios, aunque el testigo presento el mayor valor con 13.58 cm y en el último lugar se ubicó prefloración con 13.33 cm de longitud de mazorca (Tabla 47, figura 9).

**Tabla 47**

*Longitud de mazorca, según momento.*

Momentos	Longitud de mazorca (cm)	Sign.
Testigo	13.58	A
Aporque	13.36	A
Prefloración	13.33	A
Promedio	13.36	

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

El factor regulador con la prueba de Duncan mostró diferencias significativas en los promedios, hallando dos diferentes subconjuntos, “el primero y superior”, constituido por el regulador agrostemin, que presentó la mayor longitud de mazorca con 13.60 cm y el regulador phyllum con 13.58 y superó estadísticamente al testigo con 13.08 cm (Tabla 48, figura 9).

**Tabla 48***Longitud de mazorca, según regulador.*

Regulador	Longitud de mazorca (cm)	Sign.
Agrostemin	13.60	A
Phyllum	13.58	A
Testigo	13.08	AB
Promedio	13.36	

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

El factor dosis a través del análisis de Duncan, mostró diferencias significativas en los promedios, hallando tres diferentes subconjuntos, “el primero y superior”, constituido por la menor dosis de 500 ml/ha, que tuvo 13.60 cm, mayor que el testigo con 13.58 cm y superando al tratamiento con las dosis 1500 y 1000 ml/ha con 13.29 y 13.14 cm (Tabla 49, figura 9).

**Tabla 49***Longitud de mazorca, según dosis.*

Dosis	Longitud de mazorca (cm)	Sign.
500 ml/ha	13.60	A
Testigo	13.58	A
1500 ml/ha	13.29	B
1000 ml/ha	13.14	C
Promedio	13.36	

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

El factor interacción momento por regulador a través del análisis de Duncan mostró diferencias estadísticas significativas en los tratamiento, con tres diferentes subconjuntos, donde el tratamiento prefloración - agrostemin, obtuvo mayor longitud de mazorca con 13.62 cm, le siguen aporque - agrostemin y testigo, ambos con el mismo valor de 13.58 cm superando al grupo de aporque - phyllum y prefloración - phyllum con valores de 13.13 y 13.03 cm, respectivamente (Tabla 50, figura 9).

**Tabla 50***Longitud de mazorca, según momento por regulador.*

Momento por regulador	Longitud de mazorca (cm)	Sign.
Prefloración - Agrostemin	13.62	A
Aporque - Agrostemin	13.58	A
Testigo	13.58	A
Aporque - Phyllum	13.13	B
Prefloración - Phyllum	13.03	C
Promedio	13.36	

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

El factor interacción regulador por dosis a través del análisis de Duncan, encontró diferencias significativas en los promedios de los tratamiento, hallando cinco diferentes subconjuntos. El tratamiento agrostemin - 500 ml/ha, obtuvo la mayor longitud de mazorca con 13.79 cm y agrostemin - 1500 con 13.76 cm y superaron estadísticamente al resto de tratamientos, le siguen los tratamientos testigo, phyllum - 500 ml/ha, agrostemin - 1000 ml/ha y phyllum - 1000 ml/ha, con 13.58, 13.41, 13.25 y 13.03 cm, respectivamente y phyllum - 1500 ml/ha con solo 12.81 cm (Tabla 51, figura 9).

**Tabla 51***Longitud de mazorca, según regulador por dosis.*

Regulador por dosis	Longitud de mazorca (cm)	Sign.
Agrostemin - 500 ml/ha	13.79	A
Agrostemin - 1500 ml/ha	13.76	A
Testigo	13.58	B
Phyllum - 500 ml/ha	13.41	B
Agrostemin - 1000 ml/ha	13.25	C
Phyllum - 1000 ml/ha	13.03	D
Phyllum - 1500 ml/ha	12.81	E
Promedio	13.36	

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

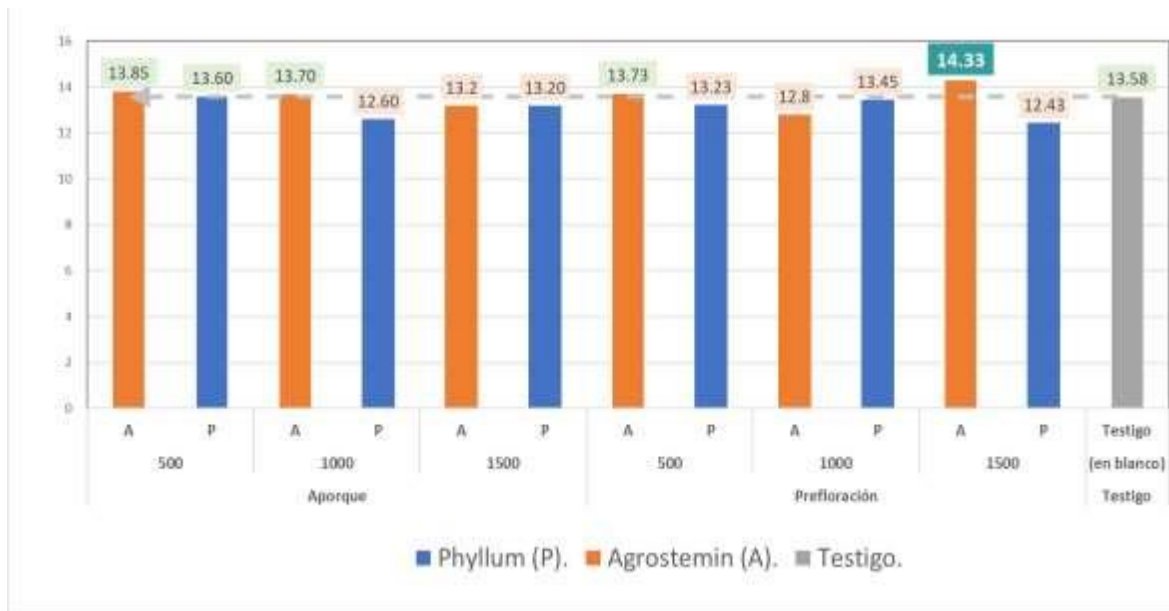
A través del análisis de Duncan para la interacción momento por regulador por dosis, se observó diferencias estadísticas significativas en los promedios, encontrando nueve subconjuntos diferentes. El tratamiento prefloración – agrostemin - 1500 ml/ha, obtuvo la mayor longitud de mazorca con 14.33 cm y superó estadísticamente a los demás tratamientos, a continuación se ubican los tratamientos aporque – agrostemin - 500 ml/ha, prefloración – agrostemin - 500 ml/ha y aporque – agrostemin - 1000 ml, con 13.85, 13.73 y 13.70 cm; mientras que en el último lugar se ubica prefloración – phyllum - 1500 ml con solo 12.43 cm (Tabla 52, figura 9).

**Tabla 52**

*Longitud de mazorca, según momento por regulador por dosis.*

Momento por regulador por dosis	Longitud mazorca (cm)	Sign.
Prefloración – Agrostemin - 1500 ml/ha	14.33	A
Aporque – Agrostemin - 500 ml/ha	13.85	B
Prefloración – Agrostemin - 500 ml/ha	13.73	C
Aporque – Agrostemin - 1000 ml/ha	13.70	CD
Aporque – Phyllum - 500 ml/ha	13.60	D
Testigo	13.58	D
Prefloración - Phyllum - 1000 ml/ha	13.45	E
Prefloración – Phyllum - 500 ml/ha	13.23	F
Aporque - Agrostemin - 1500 ml/ha	13.20	F
Aporque – Phyllum - 1500 ml/ha	13.20	F
Prefloración – Agrostemin - 1000 ml/ha	12.80	G
Aporque – Phyllum - 1000 ml/ha	12.60	H
Prefloración – Phyllum - 1500 ml/ha	12.43	I
Promedio	13.36	

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



**Figura 9.** Longitud de mazorca (cm), según momento por regulador por dosis

#### 4.1.7. Diámetro de mazorca (cm).

Mediante el análisis de varianza mostró que si existe una alta significancia para bloques, momento, regulador, dosis y para las interacciones momento por regulador, regulador por dosis y para momento por regulador por dosis, observando un heterogéneo comportamiento en el diámetro de mazorca (Tabla 53).

**Tabla 53**

*Análisis de la varianza para diámetro de mazorca*

F. V.	SC.	GL.	CM.	F	P-valor
Modelo	9.94	14	0.71	149.55	<0.0001
Bloques	1.22	3	0.41	85.54	<0.0001
Momento	0.21	1	0.21	44.94	<0.0001
Regulador	0.40	1	0.40	84.96	<0.0001
Dosis	0.18	2	0.09	19.00	<0.0001
Momento * regulador	0.21	1	0.21	44.94	<0.0001
Momento * dosis	0.02	2	0.01	1.62	0.2125
Regulador * dosis	3.83	2	1.92	403.68	<0.0001
Momento * regulador * dosis	3.86	2	1.93	406.84	<0.0001
Error	0.16	33	4.7E-03		
Total	10.10	47			

CV = 0.43%



Se obtuvo un valor bajo 0.43% de coeficiente de variabilidad, esto quiere decir son muy homogéneos los datos (Toma y Rubio, 2008), validando el estudio para una mejor precisión (Martínez, 1995) (Tabla 53).

Se obtuvo un 5.12 cm de diámetro de mazorca como promedio.

El factor momento a través del análisis de Duncan, se encontró diferencias significativas entre promedios de los grupos, hallando tres subconjuntos diferentes. El momento aporque tuvo 5.15 cm de diámetro de mazorca superando al momento prefloración y al testigo con 5.11 y 4.96 cm respectivamente (Tabla 54, figura 10).

**Tabla 54**

*Diámetro de mazorca, según momento.*

Momentos	Diámetro de mazorca (cm)	Sign.
Aporque	5.15	A
Prefloración	5.11	B
Testigo	4.96	C
Promedio	5.12	

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

El factor regulador a través del análisis de Duncan, detectó diferencias significativas en los promedios, con tres subconjuntos diferentes. El regulador agrostemin, tuvo 5.16 cm de diámetro de mazorca, superando al regulador phyllum, con 5.10 cm y al testigo con solo 4.96 cm de diámetro de mazorca (Tabla 55, figura 10).

**Tabla 55**

*Diámetro de mazorca, según regulador.*

Regulador	Diámetro de mazorca (cm)	Sign.
Agrostemin	5.16	A
Phyllum	5.10	B
Testigo	4.96	C
Promedio	5.12	

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

El factor dosis con la prueba de Duncan, encontrando diferencias significativas entre promedios de los grupos, con cuatro subconjuntos diferentes, constituido por la dosis de 1000 ml/ha, que tuvo mayor diámetro de mazorca con 5.15 cm y superó a las dosis 500, 1500 ml/ha y al testigo con 5.13, 5.11 y 4.96 cm respectivamente (Tabla 56, figura 10).

**Tabla 56**

*Diámetro de mazorca, según dosis.*

Dosis	Diámetro de mazorca (cm)	Sign.
1000 ml/ha	5.15	A
500 ml/ha	5.13	B
1500 ml/ha	5.11	C
Testigo	4.96	D
Promedio	5.12	

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

El factor interacción momento por regulador a través del análisis de Duncan mostró diferencias significativas entre promedios, con tres subconjuntos diferentes. El factor conformado por tres tratamientos aporque - agrostemin, prefloración - agrostemin y aporque - phyllum con 5.16, 5.16 y 5.14 cm respectivamente, superó estadísticamente a prefloración - phyllum y al testigo con 5.06 y 4.96 cm, respectivamente (Tabla 57, figura 10).

**Tabla 57**

*Diámetro de mazorca, según momento por regulador*

Momento por regulador	Diámetro de mazorca (cm))	Sign.
Aporque - Agrostemin	5.16	A
Prefloración - Agrostemin	5.16	A
Aporque - Phyllum	5.14	A
Prefloración - Phyllum	5.06	B
Testigo	4.96	C
Promedio	5.12	

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

El factor interacción regulador por dosis, a través del análisis de Duncan reporto diferencias significativas en los promedios, hallando cinco subconjuntos diferentes, el primero y superior, constituido por el grupo phyllum - 500 ml/ha, agrostemin - 1000 ml/ha y agrostemin - 1500 ml/ha, con 5.23, 5.22 y 5.22 cm respectivamente, con los mayores diámetros de mazorca en comparación con el resto de grupo. Posterior está el grupo phyllum - 1000 ml/ha, agrostemin - 500 ml/ha y phyllum, - 1500 ml/ha, con valores de 5.08, 5.04 y 4.99 cm, respectivamente y por ultimo testigo con solo 4.96 cm (Tabla 58, figura 10).

**Tabla 58**

*Diámetro de mazorca, según regulador por dosis.*

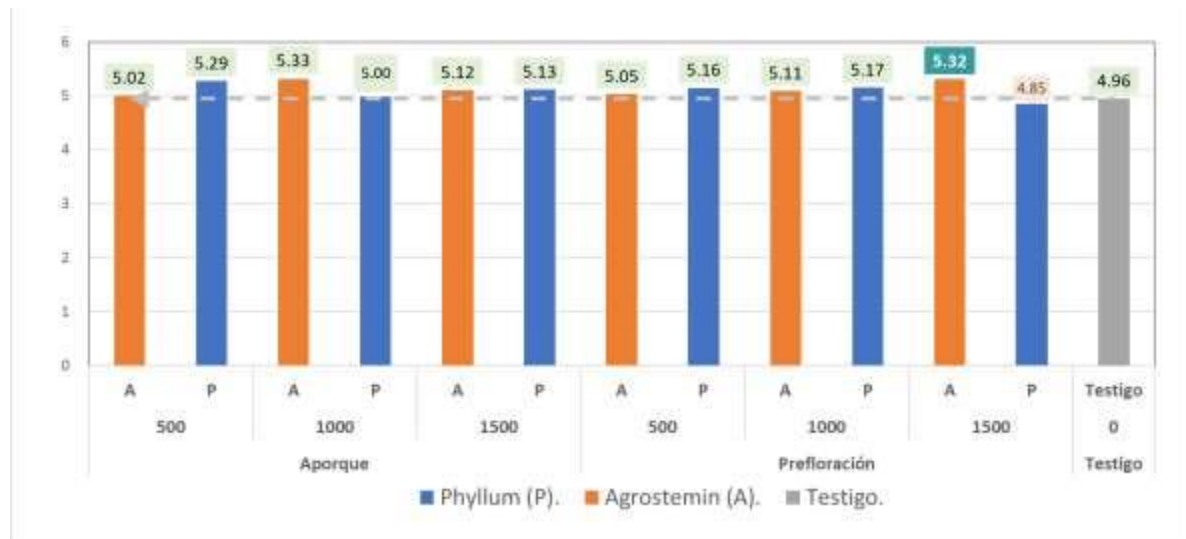
Regulador por dosis	Diámetro de mazorca (cm)	Sign.
Phyllum - 500 ml/ha	5.23	A
Agrostemin - 1000 ml/ha	5.22	A
Agrostemin - 1500 ml/ha	5.22	A
Phyllum - 1000 ml/ha	5.08	B
Agrostemin - 500 ml/ha	5.04	C
Phyllum - 1500 ml/ha	4.99	D
Testigo	4.96	E
Promedio	5.12	

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

A través del análisis de Duncan para la interacción momento por regulador por dosis, se encontraron diferencias significativas en los promedios, con siete subconjuntos diferentes. El grupo aporque - agrostemin - 1000 ml/ha, presentó el mayor diámetro de mazorca con 5.33 cm, luego el grupo prefloración - agrostemin - 1500 ml/ha, con 5.32. Mientras que el grupo aporque - phyllum - 500 ml/ha, prefloración - phyllum - 1000 ml/ha y prefloración - phyllum - 500 ml/ha, con 5.30, 5.17 y 5.16 cm; y por último lugar se ubica prefloración - Phyllum - 1500 ml con solo 4.85 cm (Tabla 59, figura 10).

**Tabla 59***Diámetro de mazorca, según momento por regulador por dosis.*

Momento por regulador por dosis	Diámetro de mazorca (cm)	Sign.
Aporque – Agrostemin - 1000 ml/ha	5.33	A
Prefloración – Agrostemin - 1500 ml/ha	5.32	AB
Aporque - Phyllum - 500 ml/ha	5.30	B
Prefloración – Phyllum - 1000 ml/ha	5.17	C
Prefloración – Phyllum - 500 ml/ha	5.16	C
Aporque – Phyllum - 1500 ml/ha	5.14	CD
Aporque – Agrostemin - 1500 ml/ha	5.12	D
Prefloración – Agrostemin - 1000 ml/ha	5.11	D
Prefloración – Agrostemin - 500 ml/ha	5.05	E
Aporque – Agrostemin - 500 ml/ha	5.03	EF
Aporque – Phyllum - 1000 ml/ha	5.00	F
Testigo	4.96	G
Prefloración- Phyllum - 1500 ml/ha	4.85	G
Promedio	5.12	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**Figura 10.** *Diámetro de mazorca (cm), según momento por regulador por dosis*

#### 4.1.8. Número de hileras por mazorca

Se encontró diferencias significativas mediante el análisis de varianza para bloques, en el grupo regulador, momento por regulador, momento por dosis, regulador por dosis y momento por regulador por dosis observándose un heterogéneo comportamiento en la cantidad de hileras por mazorca (Tabla 60).

**Tabla 60**

*Análisis de la varianza para número de hileras por mazorca*

F. V.	SC.	GL.	CM.	F	P-valor
Modelo	10.77	14	0.77	28.78	<0.0001
Bloques	1.58	3	0.53	19.65	<0.0001
Momento	0.01	1	0.01	0.38	0.5408
Regulador	0.59	1	0.59	21.90	<0.0001
Dosis	0.12	2	0.06	2.27	0.1194
Momento * regulador	0.99	1	0.99	37.12	<0.0001
Momento * dosis	1.05	2	0.52	19.56	<0.0001
Regulador * dosis	4.00	2	2.00	74.75	<0.0001
Momento * regulador * dosis	2.44	2	1.22	45.68	<0.0001
Error	0.88	33	0.03		
Total	11.65	47			

CV = 1.51%

Presentó un 1.51% de coeficiente de variabilidad esto quiere decir que se trabajó fue homogéneo (Toma y Rubio, 2008), validando el estudio para hacer una buena recogida de datos y ejecutar bien el diseño experimental con el propósito de tener una muy buena precisión (Martínez, 1995) (Tabla 60).

Se obtuvo 10.77 hileras/mazorca como promedio experimental.

El factor momento con la prueba de Duncan, no encontró diferencias significativas entre promedios, mientras que prefloración obtuvo un valor de 10.82 hileras/mazorca (Tabla 61, figura 11).

**Tabla 61***Número de hileras por mazorca, según momento.*

Momentos	Nº de hileras por mazorca	Sign.
Prefloración	10.82	A
Aporque	10.79	A
Testigo	10.30	A
Promedio	10.77	

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

A través del análisis de Duncan, para el factor regulador, se encontraron diferencias significativas en los promedios, con tres subconjuntos diferentes. El regulador phyllum con 10.92 hileras/mazorca superó al regulador agrostemin presentando 10.70 hileras/mazorca y el testigo con solo 10.30 hileras/mazorca (Tabla 62, figura 11).

**Tabla 62***Número de hileras por mazorca, según regulador.*

Regulador	Nº de hileras por mazorca	Sign.
Phyllum	10.92	A
Agrostemín	10.70	B
Testigo	10.30	C
Promedio	10.77	

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

El factor de dosis con la prueba de Duncan no encontró diferencias significativas en los promedios, siendo la mayor dosis de 1500 ml/ha, con 10.88 hileras/mazorca (Tabla 63, figura 11).

**Tabla 63***Número de hileras por mazorca, según dosis.*

Dosis	N° de hileras por mazorca	Sign.
1500 ml/ha	10.88	A
1000 ml/ha	10.79	A
500 ml/ha	10.76	A
Testigo	10.30	A
Promedio	10.77	

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

El factor de la interacción momento por regulador, a través del análisis de Duncan se observó diferencias estadísticas significativas en los promedios de los grupos, hallando cuatro subconjuntos diferentes. Para el tratamiento Prefloración - phyllum, se reportó 11.08 el mayor número de hileras/mazorca superando al tratamiento aporque – agrostemin, aporque – phyllum y prefloracion – agrostemin, con valores de 10.83, 10.76 y 10.57 hileras/mazorca, respectivamente y con el valor más bajo el testigo con solo 10.30 hileras/mazorca (Tabla 64, figura 11).

**Tabla 64***Número de hileras por mazorca, según momento por regulador.*

Momento por regulador	N° de hileras por mazorca	Sign.
Prefloración - Phyllum	11.08	A
Aporque - Agrostemin	10.83	B
Aporque - Phyllum	10.76	B
Prefloración - Agrostemin	10.57	C
Testigo	10.30	D
Promedio	10.77	

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

El factor interacción regulador por dosis a través del análisis de Duncan arrojó que existe diferencias significativas en los grupos, hallando cinco subconjuntos diferentes. El tratamiento phyllum - 500 ml/ha, fue el que tuvo mayor número con 11.21 hileras/mazorca

y superando a los demás tratamientos, le siguen los tratamientos agrostemin - 1000 ml/ha, phyllum - 1500 ml/ha, agrostemin - 1500 ml/ha y phyllum - 1000 ml/ha, con 11.04, 11.00, 10.75 y 10.54 hileras/mazorca, respectivamente y en los últimos lugares de orden de mérito de la tabla se ubicaron agrostemin - 500 ml/ha y el testigo, ambos con el mismo valor de 10.30 hileras/mazorca (Tabla 65, figura 11).

**Tabla 65**

*Número de hileras por mazorca, según regulador por dosis.*

Regulador por dosis	Nº de hileras por mazorca	Sign.
Phyllum - 500 ml/ha	11.21	A
Agrostemin - 1000 ml/ha	11.04	B
Phyllum - 1500 ml/ha	11.00	B
Agrostemin - 1500 ml/ha	10.75	C
Phyllum - 1000 ml/ha	10.54	D
Agrostemin - 500 ml/ha	10.30	E
Testigo	10.30	E
Promedio	10.77	

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

El factor interacción momento por regulador por dosis a través del análisis de Duncan se encontró diferencias significativas en los promedios de los grupos, encontrando cuatro subconjuntos diferentes. El tratamiento prefloración – phyllum - 500 ml/ha, mostró 11.73 hileras por mazorca superando a los demás tratamientos. Por otro lado están los tratamientos aporque – agrostemin - 1000 ml/ha y aporque – Phyllum -1500 ml/ha, con 11.40 y 11.30 hileras/mazorca; y con valores bajos tenemos al grupo con prefloración – agrostemin - 500 ml/ha con 10.23 hileras/mazorca (Tabla 66, figura 11).

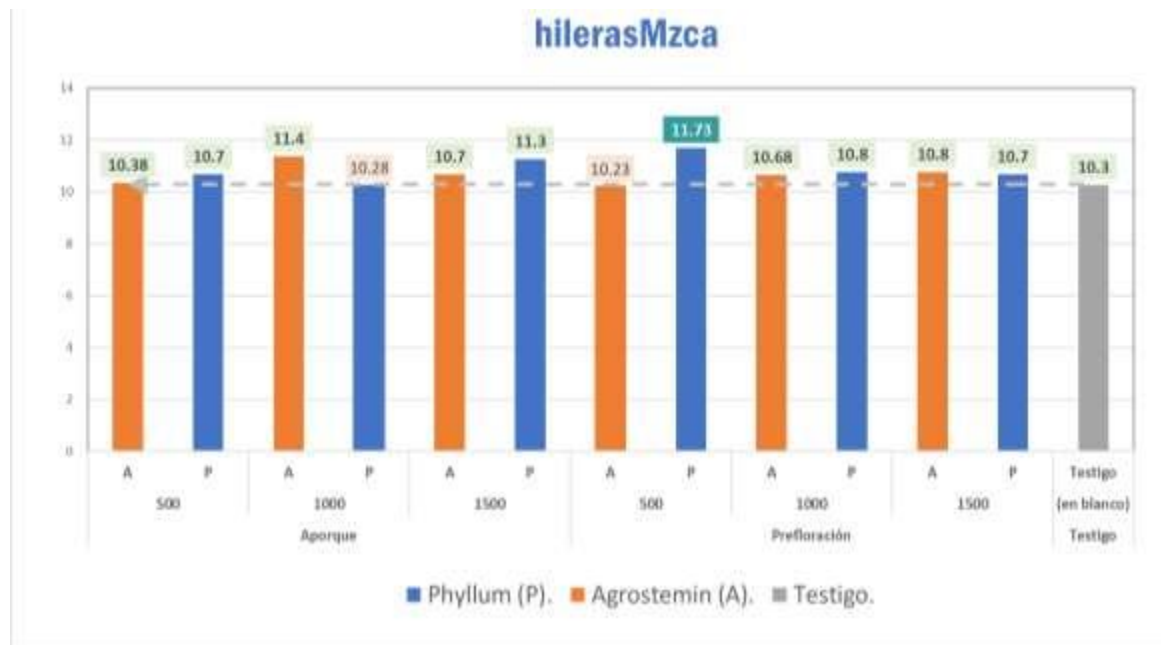


**Tabla 66**

*Número de hileras por mazorca, según momento por regulador por dosis.*

Momento por regulador por dosis	N° de hileras/mazorca	Sign.
Prefloración – Phyllum - 500 ml/ha	11.73	A
Aporque – Agrostemin - 1000 ml/ha	11.40	B
Aporque – Phyllum - 1500 ml/ha	11.30	B
Prefloración – Phyllum - 1000 ml/ha	10.80	C
Prefloración – Agrostemin - 1500 ml/ha	10.80	C
Prefloración – Phyllum - 1500 ml/ha	10.70	C
Aporque – Agrostemin - 1500 ml/ha	10.70	C
Aporque – Phyllum - 500 ml/ha	10.70	C
Prefloración – Agrostemin - 1000 ml/ha	10.68	C
Aporque – Agrostemin - 500 ml/ha	10.38	D
Testigo	10.30	D
Aporque – Phyllum - 1000 ml/ha	10.28	D
Prefloración – Agrostemin - 500 ml/ha	10.23	D
Promedio	10.77	

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



**Figura 11.** *Número de hileras por mazorca, según momento por regulador por dosis*

#### 4.1.9. Porcentaje de pudrición de mazorcas (%)

Se observó que no hubo significancia estadística en el análisis de varianza, observando un homogéneo comportamiento en el porcentaje de pudrición, debido a un efecto similar de los tratamientos (Tabla 67).

**Tabla 67.**

*Análisis de la varianza para porcentaje de pudrición de mazorcas*

F. V.	SC.	GL.	CM.	F	P-valor
Modelo	0.29	14	0.02	0.83	0.6376
Bloques	0.06	3	0.02	0.84	0.4837
Momento	3.3E-03	1	3.3E-03	0.13	0.7164
Regulador	0.08	1	0.08	3.28	0.0792
Dosis	0.03	2	0.01	0.55	0.5798
Momento * regulador	0.02	1	0.02	0.66	0.4214
Momento * dosis	0.03	2	0.02	0.65	0.5308
Regulador * dosis	1.8E-03	2	9.0E-04	0.04	0.9645
Momento * regulador * dosis	0.06	2	0.03	1.25	0.2987
Error	0.82	33	0.02		
Total	1.10	47			

CV = 14.35%

Se observó un 14.35% de coeficiente de variabilidad esto significa que son homogéneos los datos (Toma y Rubio, 2008), validando de esta manera la “conducción experimental y toma de datos y el diseño experimental proporciona una buena precisión” tal como lo señala Martínez (1995) (Tabla 67).

El promedio experimental fue de 12.22% de pudrición de mazorcas

El factor momento a través del análisis de Duncan no encontró diferencias significativas en los promedios de los grupos, sin embargo en el momento de prefloración, mostró un 12.31% de pudrición de mazorca (Tabla 68).

**Tabla 68***Porcentaje de pudrición de mazorca, según momento.*

Momentos	% pudrición de mazorca	Sign.
Prefloración	12.31	A
Aporque	12.17	A
Testigo	12.04	A
Promedio	12.22	

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

El factor regulador a través del análisis de Duncan no se encontró diferencias significativas en los grupos, sin embargo con el regulador phyllum, se halló un 13.42% de pudrición (Tabla 69).

**Tabla 69***Porcentaje de pudrición de mazorca, según regulador.*

Regulador	% pudrición de mazorca	Sign.
Phyllum	13.42	A
Testigo	12.04	A
Agrostemín	11.06	A
Promedio	12.22	

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

El factor dosis a través del análisis de Duncan para, no se encontró diferencias significativas en los grupos, sin embargo con la dosis de 500 ml/ha, se observó un 12.99% de pudrición de mazorca (Tabla 70).

**Tabla 70***Porcentaje de pudrición de mazorca, según dosis.*

Dosis	% pudrición de mazorca	Sign.
500 ml/ha	12.99	A
Testigo	12.04	A
1000 ml/ha	11.87	A
1500 ml/ha	11.86	A
Promedio	12.22	

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

El factor de la interacción momento por regulador a través de la prueba de Duncan pero no se encontró diferencias significativas en los promedios, sin embargo en el grupo aporque - el mayor valor con 13.71% de pudrición; mientras que el aporque - agrostemin con 10.62% (Tabla 71).

**Tabla 71***Porcentaje de pudrición de mazorca, según momento por regulador.*

Momento por regulador	% pudrición de mazorca	Sign.
Aporque - Phyllum	13.71	A
Prefloración - Phyllum	13.12	A
Testigo	12.04	A
Prefloración - Agrostemin	11.50	A
Aporque – Agrostemin	10.62	A
Promedio	12.22	

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

El factor interacción regulador por dosis a través del análisis de Duncan para, no se detectaron diferencias significativas en los grupo. El el tratamiento phyllum - 500 ml/ha, se obtuvo el mayor valor con 14.19%; mientras el valor mas bajo lo obtuvo el tratamiento agrostemin - 1000 ml/ha con 10.49%. (Tabla 72).

**Tabla 72***Porcentaje de pudrición de mazorca, según regulador por dosis.*

Regulador por dosis	% pudrición de mazorca	Sign.
Phyllum - 500 ml/ha	14.19	A
Phyllum - 1000 ml/ha	13.25	A
Phyllum - 1500 ml/ha	12.82	A
Testigo	12.04	A
Agrostemin - 500 ml/ha	11.79	A
Agrostemin - 1500 ml/ha	10.90	A
Agrostemin - 1000 ml/ha	10.49	A
Promedio	12.22	

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

El factor interacción momento por producto por dosis a través del análisis de Duncan, no se observaron diferencias significativas en los promedios. El tratamiento prefloración – phyllum - 500 ml/ha se obtuvo un 15.46%; mientras el valor mas bajo lo tuvo aporque – agrostemin - 1000 ml/ha, con 8.14% de pudrición (Tabla 73).

**Tabla 73***Porcentaje de pudrición de mazorca, según momento por regulador por dosis.*

Momento por regulador por dosis	% pudrición de mazorca	Sign.
Prefloración – Phyllum - 500 ml/ha	15.46	A
Aporque – Phyllum - 1500 ml/ha	14.33	A
Aporque – Phyllum - 1000 ml/ha	13.90	A
Aporque – Phyllum - 500 ml/ha	12.91	A
Prefloración – Agrostemin - 1000 ml/ha	12.84	A
Prefloración – Phyllum - 1000 ml/ha	12.59	A
Aporque – Agrostemin - 500 ml/ha	12.59	A
Testigo	12.04	A
Prefloración – Phyllum - 1500 ml/ha	11.31	A
Aporque – Agrostemin - 1500 ml/ha	11.14	A

Prefloración – Agrostemin - 500 ml/ha	10.99	A
Prefloración – Agrostemin - 1500 ml/ha	10.67	A
Aporque – Agrostemin - 1000 ml/ha	8.14	A
Promedio	12.22	

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

#### 4.1.10. Porcentaje de antocianina en tuza (%)

El factor interacción momento por regulador por dosis a través del análisis de Duncan se encontró diferencias significativas en los promedios, hallándose trece subconjuntos diferentes. El tratamiento prefloración – agrostemin - 1000 ml/ha, reportó el mayor porcentaje de antocianina con 4.08% y superó estadísticamente a los demás tratamientos, a continuación se ubican los tratamientos prefloración – agrostemin - 500 ml/ha, Aporque – phyllum – 1000 ml/ha y aporque – agrostemin - 1500 ml/ha, con 4.04, 3.17 y 3.01% de antocianina respectivamente; mientras que en el último lugar se ubica aporque - phyllum - 500 ml/ha con solo 2.16% de antocianina en tuza (Tabla 74).

Se obtuvo 2.99% de tuza de promedio general en el presente estudio.

**Tabla 74**

*Porcentaje de antocianinas en tuza,*

Momento por regulador por dosis	% de antocianina	Sign.
Prefloración – Agrostemin - 1000 ml/ha	4.08	A
Prefloración – Agrostemin - 500 ml/ha	4.04	B
Aporque – Phyllum - 1000 ml/ha	3.17	C
Aporque - Agrostemin- 1500 ml/h	3.01	D
Prefloración – Phyllum - 1500 ml/h	3.00	E
Aporque – Phyllum - 1500 ml/h	2.94	F
Aporque – Agrostemin - 1000 ml/ha	2.88	G
Prefloración – Phyllum - 500 ml/ha	2.87	H
Testigo	2.84	I
Aporque – Agrostemin - 500 ml/ha	2.80	J
Prefloración - Phyllum - 1000 ml/ha	2.66	K
Prefloración – Agrostemin -1500 ml/h	2.40	L
Aporque - Phyllum - 500 ml/ha	2.16	M
Promedio	2.99	

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

#### 4.2. Análisis económico.

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

En la tabla 75, se dan los rendimientos, costo de producción ( $CP = S/ 6,000$  sin considerar los reguladores de crecimiento), ingreso total (IT), costos de reguladores de crecimiento y costo de aplicación, costo total (S/.), beneficio (IT-CT) y el índice de rentabilidad (IT/CT), considerando para nuestro estudio y costos del producto comercial según precios en la ciudad de Cutervo en el mes de setiembre del 2022, lo que permite calcular el número de veces en que se recupera la inversión, se encontró que el mayor beneficio, se obtiene con el tratamiento prefloración – agrostemín – 1,500 ml/ha, con un beneficio de S/ 2,820.00 nuevos soles y un índice de rentabilidad de 1.44, valor que indica que por cada sol que se invierta en producir maíz morado en mazorca, se recupera el sol y se gana 0.44 centavo de sol. Se observa que en la mayoría de tratamientos existió una rentabilidad positiva, por ser mayor que 1.0; por lo que también se gana por aplicar reguladores de crecimiento.

**Tabla 75**

*Análisis económico. “Efecto del momento y dosis de aplicación de dos reguladores de crecimiento, en el rendimiento y calidad de maíz morado (Zea mays L.) variedad INIA 601 en la provincia de Cutervo, región Cajamarca, 2020 -2021”.*

Tratamientos	Rdto. (t/ha)	Dosis (ml)	Costo producto	Costo Produc.	Costo aplicac.	Costo total (S/.)	IT (S/.)	IT - CT (S/.)	IT/CT (%)
Aporque - Agrostemin - 1000 ml/ha	3.42	1000	160.00	6000.00	100.00	6260.00	6840.00	580.00	1.09
Aporque - Agrostemin - 1500 ml/ha	3.92	1500	240.00	6000.00	100.00	6340.00	7840.00	1500.00	1.24
Aporque - Agrostemin - 500 ml/ha	2.66	500	80.00	6000.00	100.00	6180.00	5320.00	-860.00	0.86
Aporque - Phyllum - 1000 ml/ha	3.18	1000	140.00	6000.00	100.00	6240.00	6360.00	120.00	1.02
Aporque - Phyllum - 1500 ml/ha	3.74	1500	210.00	6000.00	100.00	6310.00	7480.00	1170.00	1.19
Aporque - Phyllum - 500 ml/ha	2.50	500	70.00	6000.00	100.00	6170.00	5000.00	-1170.00	0.81
Prefloración - Agrostemin - 1000 ml/ha	3.65	1000	160.00	6000.00	100.00	6260.00	7300.00	1040.00	1.17
Prefloración - Agrostemin - 1500 ml/ha	4.58	1500	240.00	6000.00	100.00	6340.00	9160.00	2820.00	1.44
Prefloración - Agrostemin - 500 ml/ha	3.02	500	80.00	6000.00	100.00	6180.00	6040.00	-140.00	0.98
Prefloración - Phyllum - 1000 ml/ha	3.55	1000	140.00	6000.00	100.00	6240.00	7100.00	860.00	1.14
Prefloración - Phyllum - 1500 ml/ha	4.16	1500	210.00	6000.00	100.00	6310.00	8320.00	2010.00	1.32
Prefloración - Phyllum - 500 ml/ha	2.89	500	70.00	6000.00	100.00	6170.00	5780.00	-390.00	0.94
Testigo	2.25	0	0.00	6000.00	0.00	6000.00	4500.00	-1500.00	0.75
							max.	2820.00	



## V. CONCLUSIONES

1. Se determinó que el factor momento de aplicación, los reguladores de crecimiento tuvieron diferencias estadísticas significativas entre promedios, la aplicación en la prefloración alcanzó el mayor rendimiento de mazorca con 3.64 t/ha superando al grupo momento aporque con 3.24 y al testigo que rindió 2.25 t/ha.
2. Los reguladores de crecimiento presentaron diferencias estadísticas significativas entre promedios, el regulador agrostemin, tuvo un rendimiento mayor de mazorca con 3.54 t/ha y estadísticamente lo superó al regulador phyllum con 3.34 t/ha y al testigo que alcanzó 2.25 t/ha,
3. Se encontraron diferencias significativas en los promedios para el factor dosis, el mayor rendimiento de mazorcas fue con 1,500 ml que alcanzó 4.10 t/ha y superó estadísticamente al resto de dosis.
4. A través del análisis de Duncan para la interacción momento por regulador por dosis, se encontraron diferencias estadísticas significativas entre promedios, el tratamiento prefloración – agrostemin - 1500 ml, obtuvo el mayor rendimiento de mazorca con 4.58 t/ha y superó estadísticamente al resto de tratamientos.
5. Se determinó que el porcentaje de antocianinas en tuza, el tratamiento prefloración – agrostemin – 1,000 ml, obtuvo el mayor valor con 4.08% de antocianina y superó estadísticamente al resto de tratamientos.
6. El tratamiento más rentable fue prefloración – agrostemin - 1,500 ml/ha, que obtuvo el mayor beneficio con S/ 2,820.00 nuevos soles y un 1.44% de índice de rentabilidad, señalando que por cada sol que se invierta en producir maíz morado en mazorca, se recupera el sol y se gana 0.44 centavos de sol.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. “Se recomienda a los productores de maíz morado aplicar agrostemín a la dosis de 1,500 ml al momento de la prefloración, ya que se obtuvo el mayor rendimiento de mazorcas con 4.58 t/ha, con un beneficio económico de S/ 2, 820.00 y un índice de rentabilidad de 1.44%”.
2. “Fomentar las asociaciones de agricultores para que disminuyan sus costos y aumenten sus ingresos; y que las instituciones y organizaciones ligadas al sector agrario difundan los resultados de este trabajo de investigación”.
3. “Sembrar maíz morado entre los meses de octubre a noviembre, para obtener mayor rendimiento y calidad de mazorcas con menos porcentajes de pudrición de mazorcas y alta concentración de antocianinas”.

## VII. REFERENCIAS

- Alcántara, J., et al. (2019). Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. Facultad de Ciencias de la Salud. Programa Bacteriología y Laboratorio Clínico. Semillero de investigación Biotecnología y Genética, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.
- Angulo, F. (2009). Evaluación de cuatro bioestimulantes comerciales en el desarrollo de las plantas injertas de cacao (*Theobroma cacao* L.), tesis Escuela Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador.
- Bietti, S y Orlando J. (2003). Nutrición vegetal insumos para cultivos orgánicos.
- Bolaños, J. y Edmeades, G. (1992). La Fenología del Maíz. Material de Capacitación del CIMMYT.
- Box G.E, J. Stuart Hunter y William G. Hunter, (2008). Estadística para investigadores. Diseño, innovación y Descubrimiento. Segunda edición. Editorial Reverté, impreso en España, 639 pág.
- Camargo C., P. R.; Melinsky S., C.; Andrade P., M.; Mazza R., J. L. Rossi, G. (2009). Agroquímicos de Controle Hormonal, Fosfitos e Potencial de Aplicação dos Aminoácidos na Agricultura Tropical. Piracicaba. Serie Produtor Rural. Universidad de São Paulo-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz-Divisão de Biblioteca e Documentação. São Paulo, Brasil. 83p.
- Calmet, A. (2003). Efectos de la aplicación de Delfín y Ruter en plantas anuales de flores.
- Chávez, G. (2016). La producción de maíz morado. Lambayeque – Perú.
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo - CIMMYT (2012). Población y producción de maíz en el mundo. Curso internacional de Fenotipado. Chiclayo Perú. Agosto del 2012.
- Cuesta, G., & Mondaca, E. (7 de agosto de 2014). Efecto de un biorregulador a base de auxinas sobre el crecimiento de plantines de tomate. *Revista Chapingo. Serie Horticultura*, 1-8 p.

- Cruz, M., Melgarejo, L. M., & Romero, M. (2010). *Fitohormonas*. Bogotá, Cundinamarca - Colombia.
- Díaz, D. (2009). Biorreguladores versus bioestimulantes. Investigación y desarrollo Agro enzimas. México DF
- Fernández, A.; Batista, S.; Moisés, L.; Fournier, E. (2003). Respuesta del empleo del Brasinoesteroide Víboras-16 en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill). Ciencia en la frontera. Universidad UACJ. 2(1): 51-53.
- García, F. (2002). Manejo de la fertilidad de suelos y fertilización para altos rendimientos en la región pampeana Argentina. 4º Conferencia Fertilizantes Cono Sur. British Sulphur. Porto Alegre Brasil 18-20 noviembre.
- Gómez, M., & Castro, H. (13 de enero de 2010). Manejo de la fertilización foliar y bioestimulantes. Recuperado el 20 de febrero de 2016, de Infojardín.
- Gómez, M. (2003). Nutrición foliar de minerales y solutos orgánicos. Biológicas y Agropecuarias. < [www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe) > (11 enero. 2004).
- Hortus, (2019). Ficha técnica de Pyllum.
- Instituto de Innovación Agraria - INIA. (2016). Proyecto “Incremento de los ingresos económicos de los pequeños Productores Agrarios en la región Cajamarca (IEPARC)”. Guía de producción comercial de maíz morado. 32 pág.
- INIA. (2021). Tríptico de maíz morado variedad INIA 601. Estación Experimental Agraria Baños del Inca – Cajamarca.
- INIA. (2007). Manual de siembra de variedades mejoradas de maíz. Estación Experimental Baños del Inca – Cajamarca.
- Jiménez, j. (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 presentada para optar el título de Ingeniero Agrónomo.127p.
- Leiva, S. (2010). Efectos de cuatro bioestimulantes sobre el crecimiento y peso en plántulas de almácigos de tomate (*Lycopersicon esculentum*). Costa Rica.

- LLuna, R. (2006). Hormonas vegetales: Crecimiento y desarrollo de la planta-industria Hortícola.
- Medina, H. (2018). Manual del cultivo de maíz en la sierra norte del Perú. EEA. Baños del Inca – INIA. Cajamarca.
- Márquez S., E. (1985). Genotecnia Vegetal. Tomo I. Métodos, teoría y resultados. AGT Editor, S.A. México, D. E 356 p.
- Márquez, S. (1988). Genética vegetal, tomo II. Primera edición. A.G.T editor S.A. México, D.F. 665 pp.
- Márquez, S. (1991). Genética vegetal, tomo III. Primera edición. A.G.T editor S.A. México, D.F. 500 pp.
- Martínez O, R. (1995). Coeficientes de variabilidad Agronomía Tropical. 20(2): 81-95
- Martínez A. G. (1988). "Diseños experimentales. Métodos y elementos de teoría". Edit. Trillas. México D. F.- México.
- Martínez. Orlando; Aramendis Hermes; Torregroza C. Manuel, (2009). Selección masal divergente por prolificidad en maíz y sus efectos en las características de la espiga. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia.
- Norato, A. (1981). Estudio comparativo del crecimiento y desarrollo en variedades prolíficas de maíz (*Zea mays* L.) Bogotá, UNC-ICA, 178p. (Tesis Mag.Sci.).
- Oficina de Información Agraria - Ministerio de Agricultura, (2007). Diagnóstico del cultivo de maíz amiláceo. Cajamarca – Perú.
- Pinedo, J y Requejo, R. (2019). “Efecto del momento y dosis de dos reguladores de crecimiento, en el cultivo de maiz amiláceo (*Zea mays var amilácea* L.), variedad INIA 101 en el distrito y provincia de Cutervo, región Cajamarca”. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo.
- Pita, J. (2020). “Efecto del momento de aplicación de dos bioestimulantes y tres dosis en el rendimiento del híbrido ‘Supermaiz’ (*Zea mays* L. *Var Indurata*) en el distrito y provincia de Chiclayo, sector los Tordos, Región Lambayeque”. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo.

- Poehlman, M. (1986). Mejoramiento genético de las cosechas. Editorial LIMUSA. Sexta reimpresión. México. D.F. 454 pp.
- Raisman, J. (1999). Hormonas de las plantas, consultado en febrero del 2012.
- Rojas, M y Ramírez, H. (1987). Control hormonal del desarrollo de las plantas. Primera edición México.
- Salisbury, F. y Ross, C. (1994). Fisiología Vegetal 1a ed. Español. México. Editorial Iberoamericana, 759 pág.
- Serfi. Futuro Ecoeficiente, (2020). Ficha técnica de Agrostemín GL.
- Sevilla P, R. (2009). Estrategias para mejorar la oferta de maíz amiláceo STC-CGIAR.
- Sivori, E., Montaldi, E., Caso, O. (1980). Fisiología vegetal. Buenos Aires - Argentina. Hemisferio Sur. 681 p.
- Srivastava, L. (2002). Plant growth and development. Hormones and the environment. Oxford, Oxfordshire, Inglaterra.
- Steel R. y J. H. Torrie, (1985). "Bioestadística: Principios y Procedimientos", 2º edición. Edit. Mac Graw Hill. Colombia.
- Taiz, L. (2006). Fisiología Vegetal Castello de la Plana.
- Toma y Rubio. (2008). Estadística aplicada. Primera parte. Apuntes de estudio 64. Universidad del Pacífico. Centro de investigación. 342 p.
- 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). Usodebioestimulantesenlaproduccióndemaíz. Ensemillas semameris. [http://www.semameris.cl/pdf/boletin\\_directo\\_al\\_grano\\_01.pdf](http://www.semameris.cl/pdf/boletin_directo_al_grano_01.pdf)
- Villar, L. (1995). Manejo y conducción del cultivo de Maíz, Santa Fé Bogotá – Colombia. ET. Vol 2.
- Villagarcía, S. (2000). La nutrición mineral y la fertilización de maíz. Lima – Perú.
- Weaver, R. (1976). Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura, México Editorial Trillas.

## VIII. ANEXOS

*Anexo 1. Mapa de la provincia de Cutervo*



**Anexo 2. Resultados análisis de suelos – C. P. Chipulú – Cutervo.**



Instituto Nacional de Innovación Agraria  
Estación Experimental Vista Florida - Chiclayo

**LABORATORIO DE ANALISIS :AGUAS Y SUELOS**

<b>Tipo de Análisis</b>	<b>Fertilidad</b>	<b>Muestras</b>	<b>Suelo -1</b>
<b>Nombre</b>	<b>SR. ALEX DIAZ QUISPE</b>	<b>Fecha Muestreo</b>	<b>12/11/2020</b>
<b>Procedencia</b>	<b>SECTOR LA PACHA. CHIPULU</b>	<b>Fecha Emisión</b>	<b>21/11/2020</b>
<b>Distrito / Provincia</b>	<b>CUTERVO</b>	<b>Region</b>	<b>CAJAMARCA</b>

Muestras	Extracto saturado		M.O	P	K	Calcar.	Texturas (%)			Tipo suelo
	pH	C. elec					Ao.	Lo	Ar	
Muestra - 1	6.00	2.06	1.17	6.20	232	0.40	62	20	18	Fo Ao

Reaccion moderadamente ácida y bajo nivel de sales solubles, parámetros favorables para la exigencia del maíz morado.que requiere suelos bajos en sales, profundos, buen drenaje, fértiles y ricos en materia orgánica.Observando los resultados analíticos el suelo es pobre y con deficiencias de nutrientes y bajo tenor de materia orgánica .Fortalecer estos nutrientes x ser un cultivo exigente en N-P-K-Ca-Mg .El maíz Morado exige un tenor de 2 a 3 % de materia orgánica .

Se sugiere la sgte Fertilización : 160N-100P20 - 125 K2O + CALCIO + E.Menores

La textura es suelta franco arenosa,poco retentiva.

  
ING. DANTE BOLIVIA DIAZ  
Jefe Laboratorio de Química y Suelos  
Jefe Lab. de Química y Suelos



### Anexo 3. Análisis estadístico de las características evaluadas.

#### Anexo 3.1. Análisis de varianza para rendimiento de mazorca (t/ha).

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
Rdto ton	48	0.91	0.87	7.27	

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.		20.78	14	1.48	23.76	<0.0001
block		3.78	3	1.26	20.18	<0.0001
Momento		1.97	1	1.97	31.54	<0.0001
Regulador		0.51	1	0.51	8.16	0.0073
Dosis (ml/ha)		14.26	2	7.13	114.11	<0.0001
Momento*Regulador		1.8E-03	1	1.8E-03	0.03	0.8677
Momento*Dosis (ml/ha)		0.13	2	0.06	1.04	0.3658
Regulador*Dosis (ml/ha)		0.05	2	0.03	0.41	0.6663
Momento*Regulador*Dosis (m..		0.08	2	0.04	0.66	0.5238
Error		2.06	33	0.06		
Total		22.85	47			

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0625 gl: 33

block Medias n E.E.

3.00	3.75	12	0.07	A
2.00	3.53	12	0.07	B
4.00	3.49	12	0.07	B
1.00	2.98	12	0.07	C

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

#### Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0625 gl: 33

Momento Medias n E.E.

Prefloración	3.64	24	0.05	A
Aporque	3.24	24	0.05	B

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

#### Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0625 gl: 33

Regulador Medias n E.E.

Agrostemin	3.54	24	0.05	A
Phyllum	3.34	24	0.05	B

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

#### Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0625 gl: 33

Dosis (ml/ha) Medias n E.E.

1500 ml/ha	4.10	16	0.06	A
1000 ml/ha	3.45	16	0.06	B
500 ml/ha	2.77	16	0.06	C

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

**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0625 gl: 33

Momento	Regulador	Medias	n	E.E.	
Prefloración	Agrostemin	3.75	12	0.07	A
Prefloración	Phyllum	3.53	12	0.07	B
Aporque	Agrostemin	3.33	12	0.07	B C
Aporque	Phyllum	3.14	12	0.07	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0625 gl: 33

Momento	Dosis (ml/ha)	Medias	n	E.E.	
Prefloración	1500 ml/ha	4.37	8	0.09	A
Aporque	1500 ml/ha	3.83	8	0.09	B
Prefloración	1000 ml/ha	3.60	8	0.09	B
Aporque	1000 ml/ha	3.30	8	0.09	C
Prefloración	500 ml/ha	2.95	8	0.09	D
Aporque	500 ml/ha	2.58	8	0.09	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0625 gl: 33

Regulador	Dosis (ml/ha)	Medias	n	E.E.	
Agrostemin	1500 ml/ha	4.25	8	0.09	A
Phyllum	1500 ml/ha	3.95	8	0.09	B
Agrostemin	1000 ml/ha	3.53	8	0.09	C
Phyllum	1000 ml/ha	3.36	8	0.09	C
Agrostemin	500 ml/ha	2.84	8	0.09	D
Phyllum	500 ml/ha	2.69	8	0.09	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0625 gl: 33

Momento	Regulador	Dosis (ml/ha)	Medias	n	E.E.	
Prefloración	Agrostemin	1500 ml/ha	4.58	4	0.12	A
Prefloración	Phyllum	1500 ml/ha	4.16	4	0.12	B
Aporque	Agrostemin	1500 ml/ha	3.92	4	0.12	B C
Aporque	Phyllum	1500 ml/ha	3.74	4	0.12	C D
Prefloración	Agrostemin	1000 ml/ha	3.65	4	0.12	C D
Prefloración	Phyllum	1000 ml/ha	3.55	4	0.12	C D E
Aporque	Agrostemin	1000 ml/ha	3.42	4	0.12	D E
Aporque	Phyllum	1000 ml/ha	3.18	4	0.12	E F
Prefloración	Agrostemin	500 ml/ha	3.02	4	0.12	F G
Prefloración	Phyllum	500 ml/ha	2.89	4	0.12	F G
Aporque	Agrostemin	500 ml/ha	2.66	4	0.12	G H
Aporque	Phyllum	500 ml/ha	2.50	4	0.12	H

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**Anexo 3.2. Análisis de varianza para altura de inserción de mazorca (m)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
ALTURAmZCA	48	0.38	0.11	11.35	

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.28	14	0.02	1.42	0.1987
block	0.09	3	0.03	2.05	0.1256
Momento	1.8E-03	1	1.8E-03	0.13	0.7232
Regulador	3.2E-05	1	3.2E-05	2.2E-03	0.9627
Dosis (ml/ha)	0.05	2	0.02	1.67	0.2034
Momento*Regulador	0.06	1	0.06	4.51	0.0412
Momento*Dosis (ml/ha)	6.2E-04	2	3.1E-04	0.02	0.9783
Regulador*Dosis (ml/ha)	0.07	2	0.03	2.31	0.1148
Momento*Regulador*Dosis (m..	0.02	2	0.01	0.53	0.5918
Error	0.47	33	0.01		
Total	0.75	47			

**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0142 gl: 33

block	Medias	n	E.E.	
2.00	1.12	12	0.03	A
3.00	1.06	12	0.03	A B
4.00	1.03	12	0.03	A B
1.00	1.00	12	0.03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0142 gl: 33

Momento	Medias	n	E.E.	
Aporque	1.06	24	0.02	A
Prefloración	1.04	24	0.02	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0142 gl: 33

Regulador	Medias	n	E.E.	
Phyllum	1.05	24	0.02	A
Agrostemin	1.05	24	0.02	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0142 gl: 33

Dosis (ml/ha)	Medias	n	E.E.	
500 ml/ha	1.09	16	0.03	A
1000 ml/ha	1.05	16	0.03	A
1500 ml/ha	1.01	16	0.03	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0142 gl: 33

Momento	Regulador	Medias	n	E.E.	
Aporque	Agrostemin	1.09	12	0.03	A
Prefloración	Phyllum	1.08	12	0.03	A
Aporque	Phyllum	1.02	12	0.03	A
Prefloración	Agrostemin	1.01	12	0.03	A

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

**Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.0142 gl: 33*

Momento	Dosis (ml/ha)	Medias	n	E.E.	
Aporque	500 ml/ha	1.10	8	0.04	A
Prefloración	500 ml/ha	1.08	8	0.04	A
Aporque	1000 ml/ha	1.05	8	0.04	A
Prefloración	1000 ml/ha	1.04	8	0.04	A
Aporque	1500 ml/ha	1.02	8	0.04	A
Prefloración	1500 ml/ha	1.01	8	0.04	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.0142 gl: 33*

Regulador	Dosis (ml/ha)	Medias	n	E.E.	
Phyllum	500 ml/ha	1.10	8	0.04	A
Phyllum	1000 ml/ha	1.09	8	0.04	A B
Agrostemin	500 ml/ha	1.08	8	0.04	A B
Agrostemin	1500 ml/ha	1.06	8	0.04	A B
Agrostemin	1000 ml/ha	1.01	8	0.04	A B
Phyllum	1500 ml/ha	0.96	8	0.04	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.0142 gl: 33*

Momento	Regulador	Dosis (ml/ha)	Medias	n	E.E.	
Prefloración	Phyllum	1000 ml/ha	1.14	4	0.06	A
Prefloración	Phyllum	500 ml/ha	1.11	4	0.06	A B
Aporque	Agrostemin	500 ml/ha	1.10	4	0.06	A B
Aporque	Agrostemin	1500 ml/ha	1.10	4	0.06	A B
Aporque	Phyllum	500 ml/ha	1.10	4	0.06	A B
Aporque	Agrostemin	1000 ml/ha	1.07	4	0.06	A B
Prefloración	Agrostemin	500 ml/ha	1.05	4	0.06	A B
Aporque	Phyllum	1000 ml/ha	1.03	4	0.06	A B
Prefloración	Agrostemin	1500 ml/ha	1.03	4	0.06	A B
Prefloración	Phyllum	1500 ml/ha	0.99	4	0.06	A B
Prefloración	Agrostemin	1000 ml/ha	0.95	4	0.06	A B
Aporque	Phyllum	1500 ml/ha	0.93	4	0.06	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Anexo 3.3. Análisis de varianza para altura de planta (m).**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura planta (m)	48	0.10	0.00	13.21

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.29	14	0.02	0.27	0.9941
block	0.09	3	0.03	0.39	0.7632
Momento	2.0E-03	1	2.0E-03	0.03	0.8730
Regulador	0.01	1	0.01	0.07	0.7969
Dosis (ml/ha)	0.09	2	0.05	0.60	0.5555
Momento*Regulador	0.03	1	0.03	0.41	0.5278
Momento*Dosis (ml/ha)	2.4E-03	2	1.2E-03	0.02	0.9845
Regulador*Dosis (ml/ha)	0.04	2	0.02	0.27	0.7637
Momento*Regulador*Dosis (m..	0.03	2	0.01	0.18	0.8390
Error	2.51	33	0.08		
Total	2.80	47			

**Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.0762 gl: 33*block Medias n E.E.

2.00	2.16	12	0.08	A
3.00	2.08	12	0.08	A
4.00	2.07	12	0.08	A
1.00	2.04	12	0.08	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.0762 gl: 33*Momento Medias n E.E.

Prefloración	2.10	24	0.06	A
Aporque	2.08	24	0.06	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.0762 gl: 33*Regulador Medias n E.E.

Phyllum	2.10	24	0.06	A
Agrostemin	2.08	24	0.06	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.0762 gl: 33*Dosis (ml/ha) Medias n E.E.

500 ml/ha	2.15	16	0.07	A
1000 ml/ha	2.06	16	0.07	A
1500 ml/ha	2.06	16	0.07	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.0762 gl: 33*Momento Regulador Medias n E.E.

Prefloración	Phyllum	2.13	12	0.08	A
Aporque	Agrostemin	2.10	12	0.08	A
Aporque	Phyllum	2.07	12	0.08	A
Prefloración	Agrostemin	2.06	12	0.08	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.0762 gl: 33*Momento Dosis (ml/ha) Medias n E.E.

Prefloración	500 ml/ha	2.16	8	0.10	A
Aporque	500 ml/ha	2.14	8	0.10	A
Prefloración	1500 ml/ha	2.07	8	0.10	A
Aporque	1000 ml/ha	2.06	8	0.10	A
Prefloración	1000 ml/ha	2.06	8	0.10	A
Aporque	1500 ml/ha	2.04	8	0.10	A

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

**Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.0762 gl: 33*

Regulador	Dosis (ml/ha)	Medias	n	E.E.
Phyllum	500 ml/ha	2.20	8	0.10 A
Agrostemin	500 ml/ha	2.10	8	0.10 A
Agrostemin	1500 ml/ha	2.08	8	0.10 A
Phyllum	1000 ml/ha	2.07	8	0.10 A
Agrostemin	1000 ml/ha	2.05	8	0.10 A
Phyllum	1500 ml/ha	2.03	8	0.10 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.0762 gl: 33*

Momento	Regulador	Dosis (ml/ha)	Medias	n	E.E.
Prefloración	Phyllum	500 ml/ha	2.26	4	0.14 A
Aporque	Agrostemin	500 ml/ha	2.15	4	0.14 A
Aporque	Phyllum	500 ml/ha	2.13	4	0.14 A
Prefloración	Agrostemin	1500 ml/ha	2.10	4	0.14 A
Prefloración	Phyllum	1000 ml/ha	2.09	4	0.14 A
Aporque	Agrostemin	1000 ml/ha	2.08	4	0.14 A
Aporque	Agrostemin	1500 ml/ha	2.06	4	0.14 A
Prefloración	Agrostemin	500 ml/ha	2.06	4	0.14 A
Aporque	Phyllum	1000 ml/ha	2.05	4	0.14 A
Prefloración	Phyllum	1500 ml/ha	2.04	4	0.14 A
Aporque	Phyllum	1500 ml/ha	2.02	4	0.14 A
Prefloración	Agrostemin	1000 ml/ha	2.02	4	0.14 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Anexo 3.4. Análisis de varianza para número de hojas inferiores**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
Hojas inferior	48	0.36	0.09	15.21	

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9.67	14	0.69	1.31	0.2521
block	0.55	3	0.18	0.35	0.7901
Momento	0.01	1	0.01	0.02	0.8900
Regulador	1.73	1	1.73	3.28	0.0792
Dosis (ml/ha)	1.62	2	0.81	1.54	0.2294
Momento*Regulador	0.50	1	0.50	0.95	0.3366
Momento*Dosis (ml/ha)	0.21	2	0.11	0.20	0.8187
Regulador*Dosis (ml/ha)	3.16	2	1.58	3.01	0.0632
Momento*Regulador*Dosis (m..	1.89	2	0.94	1.79	0.1822
Error	17.36	33	0.53		
Total	27.02	47			

**Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.5260 gl: 33*

Momento	Medias	n	E.E.
Prefloración	4.78	24	0.15 A
Aporque	4.75	24	0.15 A

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

**Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.5260 gl: 33*Regulador Medias n E.E.

Agrostemin 4.96 24 0.15 A

Phyllum 4.58 24 0.15 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.5260 gl: 33*Dosis (ml/ha) Medias n E.E.

1500 ml/ha 4.99 16 0.18 A

500 ml/ha 4.77 16 0.18 A

1000 ml/ha 4.54 16 0.18 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.5260 gl: 33*Momento Regulador Medias n E.E.

Prefloración Agrostemin 5.08 12 0.21 A

Aporque Agrostemin 4.84 12 0.21 A

Aporque Phyllum 4.67 12 0.21 A

Prefloración Phyllum 4.49 12 0.21 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.5260 gl: 33*Momento Dosis (ml/ha) Medias n E.E.

Prefloración 1500 ml/ha 5.09 8 0.26 A

Aporque 1500 ml/ha 4.90 8 0.26 A

Prefloración 500 ml/ha 4.79 8 0.26 A

Aporque 500 ml/ha 4.75 8 0.26 A

Aporque 1000 ml/ha 4.61 8 0.26 A

Prefloración 1000 ml/ha 4.48 8 0.26 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.5260 gl: 33*Regulador Dosis (ml/ha) Medias n E.E.

Agrostemin 1500 ml/ha 5.54 8 0.26 A

Phyllum 500 ml/ha 4.83 8 0.26 A B

Agrostemin 500 ml/ha 4.71 8 0.26 B

Agrostemin 1000 ml/ha 4.63 8 0.26 B

Phyllum 1000 ml/ha 4.46 8 0.26 B

Phyllum 1500 ml/ha 4.45 8 0.26 B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Test: Duncan Alfa=0.05 ojo este cuadro***Error: 0.5260 gl: 33*Momento Regulador Dosis (ml/ha) Medias n E.E.

Prefloración Agrostemin 1500 ml/ha 6.00 4 0.36 A

Aporque Agrostemin 1500 ml/ha 5.08 4 0.36 A B

Aporque Phyllum 500 ml/ha 4.85 4 0.36 B

Prefloración Phyllum 500 ml/ha 4.80 4 0.36 B

Aporque Agrostemin 1000 ml/ha 4.80 4 0.36 B

Prefloración Agrostemin 500 ml/ha 4.78 4 0.36 B

Aporque Phyllum 1500 ml/ha 4.73 4 0.36 B

Aporque	Agrostemin	500 ml/ha	4.65	4	0.36	B
Prefloración	Phyllum	1000 ml/ha	4.50	4	0.36	B
Prefloración	Agrostemin	1000 ml/ha	4.45	4	0.36	B
Aporque	Phyllum	1000 ml/ha	4.43	4	0.36	B
Prefloración	Phyllum	1500 ml/ha	4.18	4	0.36	B

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

### Anexo 3.5. Análisis de varianza para número de hojas superiores

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
Hojas superiores	48	0.19	0.00	7.00	

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.83	14	0.06	0.54	0.8921
block	0.33	3	0.11	0.98	0.4124
Momento	0.06	1	0.06	0.54	0.4665
Regulador	0.08	1	0.08	0.68	0.4162
Dosis (ml/ha)	0.05	2	0.03	0.23	0.7935
Momento*Regulador	2.1E-04	1	2.1E-04	1.9E-03	0.9657
Momento*Dosis (ml/ha)	0.15	2	0.08	0.68	0.5118
Regulador*Dosis (ml/ha)	0.01	2	3.3E-03	0.03	0.9704
Momento*Regulador*Dosis (m...	0.16	2	0.08	0.73	0.4901
Error	3.66	33	0.11		
Total	4.49	47			

#### Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.1109 gl: 33

block Medias n E.E.

2.00	4.84	12	0.10	A
3.00	4.83	12	0.10	A
4.00	4.73	12	0.10	A
1.00	4.64	12	0.10	A

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

#### Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.1109 gl: 33

Momento Medias n E.E.

Prefloración	4.80	24	0.07	A
Aporque	4.73	24	0.07	A

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

#### Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.1109 gl: 33

Regulador Medias n E.E.

Agrostemin	4.80	24	0.07	A
Phyllum	4.72	24	0.07	A

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

#### Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.1109 gl: 33

Dosis (ml/ha) Medias n E.E.

1000 ml/ha	4.81	16	0.08	A
1500 ml/ha	4.74	16	0.08	A
500 ml/ha	4.73	16	0.08	A

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



**Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.1109 gl: 33*

Momento	Regulador	Medias	n	E.E.	
Prefloración	Agrostemin	4.83	12	0.10	A
Aporque	Agrostemin	4.77	12	0.10	A
Prefloración	Phyllum	4.76	12	0.10	A
Aporque	Phyllum	4.68	12	0.10	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.1109 gl: 33*

Momento	Dosis (ml/ha)	Medias	n	E.E.	
Prefloración	1000 ml/ha	4.89	8	0.12	A
Prefloración	500 ml/ha	4.80	8	0.12	A
Aporque	1500 ml/ha	4.79	8	0.12	A
Aporque	1000 ml/ha	4.73	8	0.12	A
Prefloración	1500 ml/ha	4.70	8	0.12	A
Aporque	500 ml/ha	4.66	8	0.12	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.1109 gl: 33*

Regulador	Dosis (ml/ha)	Medias	n	E.E.	
Agrostemin	1000 ml/ha	4.84	8	0.12	A
Agrostemin	1500 ml/ha	4.80	8	0.12	A
Phyllum	1000 ml/ha	4.78	8	0.12	A
Agrostemin	500 ml/ha	4.76	8	0.12	A
Phyllum	500 ml/ha	4.70	8	0.12	A
Phyllum	1500 ml/ha	4.69	8	0.12	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.1109 gl: 33*

Momento	Regulador	Dosis (ml/ha)	Medias	n	E.E.	
Prefloración	Agrostemin	1000 ml/ha	4.98	4	0.17	A
Aporque	Agrostemin	1500 ml/ha	4.93	4	0.17	A
Prefloración	Agrostemin	500 ml/ha	4.85	4	0.17	A
Prefloración	Phyllum	1000 ml/ha	4.80	4	0.17	A
Prefloración	Phyllum	500 ml/ha	4.75	4	0.17	A
Aporque	Phyllum	1000 ml/ha	4.75	4	0.17	A
Prefloración	Phyllum	1500 ml/ha	4.73	4	0.17	A
Aporque	Agrostemin	1000 ml/ha	4.70	4	0.17	A
Aporque	Agrostemin	500 ml/ha	4.68	4	0.17	A
Prefloración	Agrostemin	1500 ml/ha	4.68	4	0.17	A
Aporque	Phyllum	500 ml/ha	4.65	4	0.17	A
Aporque	Phyllum	1500 ml/ha	4.65	4	0.17	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Anexo 3.6. Análisis de varianza para longitud de mazorca (cm).**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
Long Mzca	48	0.99	0.98	0.52	

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	14.58	14	1.04	214.75	<0.0001
block	1.31	3	0.44	90.06	<0.0001
Momento	0.01	1	0.01	2.75	0.1067
Regulador	3.20	1	3.20	660.69	<0.0001
Dosis (ml/ha)	1.78	2	0.89	183.73	<0.0001
Momento*Regulador	0.05	1	0.05	11.00	0.0022
Momento*Dosis (ml/ha)	0.36	2	0.18	37.30	<0.0001
Regulador*Dosis (ml/ha)	1.17	2	0.59	120.83	<0.0001
Momento*Regulador*Dosis (m..	6.68	2	3.34	689.05	<0.0001
Error	0.16	33	4.8E-03		
Total	14.74	47			

#### Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0048 gl: 33

block Medias n E.E.

2.00	13.58	12	0.02	A
3.00	13.33	12	0.02	B
1.00	13.33	12	0.02	B
4.00	13.12	12	0.02	C

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

#### Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0048 gl: 33

Momento Medias n E.E.

Aporque	13.36	24	0.01	A
Prefloración	13.33	24	0.01	A

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

#### Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0048 gl: 33

Regulador Medias n E.E.

Agrostemin	13.60	24	0.01	A
Phyllum	13.08	24	0.01	B

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

#### Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0048 gl: 33

Dosis (ml/ha) Medias n E.E.

500 ml/ha	13.60	16	0.02	A
1500 ml/ha	13.29	16	0.02	B
1000 ml/ha	13.14	16	0.02	C

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

#### Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0048 gl: 33

Momento Regulador Medias n E.E.

Prefloración	Agrostemin	13.62	12	0.02	A
Aporque	Agrostemin	13.58	12	0.02	A
Aporque	Phyllum	13.13	12	0.02	B
Prefloración	Phyllum	13.03	12	0.02	C

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

**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0048 gl: 33

Momento	Dosis (ml/ha)	Medias	n	E.E.	
Aporque	500 ml/ha	13.73	8	0.02	A
Prefloración	500 ml/ha	13.48	8	0.02	B
Prefloración	1500 ml/ha	13.38	8	0.02	C
Aporque	1500 ml/ha	13.20	8	0.02	D
Aporque	1000 ml/ha	13.15	8	0.02	D E
Prefloración	1000 ml/ha	13.13	8	0.02	E

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

**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0048 gl: 33

Regulador	Dosis (ml/ha)	Medias	n	E.E.	
Agrostemin	500 ml/ha	13.79	8	0.02	A
Agrostemin	1500 ml/ha	13.76	8	0.02	A
Phyllum	500 ml/ha	13.41	8	0.02	B
Agrostemin	1000 ml/ha	13.25	8	0.02	C
Phyllum	1000 ml/ha	13.03	8	0.02	D
Phyllum	1500 ml/ha	12.81	8	0.02	E

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

**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0048 gl: 33

Momento	Regulador	Dosis (ml/ha)	Medias	n	E.E.	
Prefloración	Agrostemin	1500 ml/ha	14.33	4	0.03	A
Aporque	Agrostemin	500 ml/ha	13.85	4	0.03	B
Prefloración	Agrostemin	500 ml/ha	13.73	4	0.03	C
Aporque	Agrostemin	1000 ml/ha	13.70	4	0.03	C D
Aporque	Phyllum	500 ml/ha	13.60	4	0.03	D
Prefloración	Phyllum	1000 ml/ha	13.45	4	0.03	E
Prefloración	Phyllum	500 ml/ha	13.23	4	0.03	F
Aporque	Agrostemin	1500 ml/ha	13.20	4	0.03	F
Aporque	Phyllum	1500 ml/ha	13.20	4	0.03	F
Prefloración	Agrostemin	1000 ml/ha	12.80	4	0.03	G
Aporque	Phyllum	1000 ml/ha	12.60	4	0.03	H
Prefloración	Phyllum	1500 ml/ha	12.43	4	0.03	I

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

**Anexo 3.7. Análisis de varianza para diámetro de mazorca (cm).**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Diam Mzca	48	0.98	0.98	0.43

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9.94	14	0.71	149.55	<0.0001
block	1.22	3	0.41	85.54	<0.0001
Momento	0.21	1	0.21	44.94	<0.0001
Regulador	0.40	1	0.40	84.96	<0.0001
Dosis (ml/ha)	0.18	2	0.09	19.00	<0.0001
Momento*Regulador	0.21	1	0.21	44.94	<0.0001
Momento*Dosis (ml/ha)	0.02	2	0.01	1.62	0.2125
Regulador*Dosis (ml/ha)	3.83	2	1.92	403.68	<0.0001
Momento*Regulador*Dosis (m..	3.86	2	1.93	406.84	<0.0001
Error	0.16	33	4.7E-03		
Total	10.10	47			

**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0047 gl: 33

block Medias n E.E.

2.00	16.34	12	0.02	A
3.00	16.10	12	0.02	B
1.00	16.10	12	0.02	B
4.00	15.89	12	0.02	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0047 gl: 33

Momento Medias n E.E.

Aporque	16.18	24	0.01	A
Prefloración	16.04	24	0.01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0047 gl: 33

Regulador Medias n E.E.

Agrostemin	16.20	24	0.01	A
Phyllum	16.02	24	0.01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0047 gl: 33

Dosis (ml/ha) Medias n E.E.

1000 ml/ha	16.18	16	0.02	A
500 ml/ha	16.11	16	0.02	B
1500 ml/ha	16.03	16	0.02	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0047 gl: 33

Momento Regulador Medias n E.E.

Aporque	Agrostemin	16.20	12	0.02	A
Prefloración	Agrostemin	16.20	12	0.02	A
Aporque	Phyllum	16.15	12	0.02	A
Prefloración	Phyllum	15.88	12	0.02	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0047 gl: 33

Momento Dosis (ml/ha) Medias n E.E.

Aporque	1000 ml/ha	16.23	8	0.02	A
Aporque	500 ml/ha	16.20	8	0.02	A B
Prefloración	1000 ml/ha	16.14	8	0.02	B C
Aporque	1500 ml/ha	16.10	8	0.02	C
Prefloración	500 ml/ha	16.03	8	0.02	D
Prefloración	1500 ml/ha	15.96	8	0.02	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0047 gl: 33

Regulador Dosis (ml/ha) Medias n E.E.

Phyllum	500 ml/ha	16.41	8	0.02	A
Agrostemin	1000 ml/ha	16.40	8	0.02	A

Agrostemin 1500 ml/ha	16.39	8	0.02	A
Phyllum 1000 ml/ha	15.96	8	0.02	B
Agrostemin 500 ml/ha	15.81	8	0.02	C
Phyllum 1500 ml/ha	15.68	8	0.02	D

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

### Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0047 gl: 33

Momento	Regulador	Dosis (ml/ha)	Medias	n	E.E.			
Aporque	Agrostemin	1000 ml/ha	16.75	4	0.03	A		
Prefloración	Agrostemin	1500 ml/ha	16.70	4	0.03	A	B	
Aporque	Phyllum	500 ml/ha	16.63	4	0.03		B	
Prefloración	Phyllum	1000 ml/ha	16.23	4	0.03			C
Prefloración	Phyllum	500 ml/ha	16.20	4	0.03			C
Aporque	Phyllum	1500 ml/ha	16.13	4	0.03		C	D
Aporque	Agrostemin	1500 ml/ha	16.08	4	0.03			D
Prefloración	Agrostemin	1000 ml/ha	16.05	4	0.03			D
Prefloración	Agrostemin	500 ml/ha	15.85	4	0.03			E
Aporque	Agrostemin	500 ml/ha	15.78	4	0.03		E	F
Aporque	Phyllum	1000 ml/ha	15.70	4	0.03			F
Prefloración	Phyllum	1500 ml/ha	15.23	4	0.03			G

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

### Anexo 3.8. Análisis de varianza para número de hileras por mazorca.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
hilera	48	0.98	0.97	1.15	

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	89.54	14	6.40	115.42	<0.0001
block	1.73	3	0.58	10.40	0.0001
Momento	6.53	1	6.53	117.79	<0.0001
Regulador	13.76	1	13.76	248.33	<0.0001
Dosis (ml/ha)	6.91	2	3.45	62.31	<0.0001
Momento*Regulador	2.48	1	2.48	44.67	<0.0001
Momento*Dosis (ml/ha)	13.52	2	6.76	122.00	<0.0001
Regulador*Dosis (ml/ha)	24.06	2	12.03	217.12	<0.0001
Momento*Regulador*Dosis (m..	20.56	2	10.28	185.54	<0.0001
Error	1.83	33	0.06		
Total	91.37	47			

### Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0554 gl: 33

block Medias n E.E.

2.00	20.62	12	0.07	A
3.00	20.43	12	0.07	A
1.00	20.43	12	0.07	A
4.00	20.09	12	0.07	B

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

### Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0554 gl: 33

Momento	Medias	n	E.E.	
Prefloración	20.76	24	0.05	A
Aporque	20.03	24	0.05	B

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

**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0554 gl: 33

Regulador Medias n E.E.

Agrostemin 20.93 24 0.05 A

Phyllum 19.86 24 0.05 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0554 gl: 33

Dosis (ml/ha) Medias n E.E.

1500 ml/ha 20.88 16 0.06 A

1000 ml/ha 20.34 16 0.06 B

500 ml/ha 19.96 16 0.06 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0554 gl: 33

Momento Regulador Medias n E.E.

Prefloración Agrostemin 21.53 12 0.07 A

Aporque Agrostemin 20.33 12 0.07 B

Prefloración Phyllum 20.00 12 0.07 C

Aporque Phyllum 19.72 12 0.07 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0554 gl: 33

Momento Dosis (ml/ha) Medias n E.E.

Prefloración 1500 ml/ha 21.65 8 0.08 A

Aporque 1000 ml/ha 20.73 8 0.08 B

Prefloración 500 ml/ha 20.68 8 0.08 B

Aporque 1500 ml/ha 20.11 8 0.08 C

Prefloración 1000 ml/ha 19.96 8 0.08 C

Aporque 500 ml/ha 19.24 8 0.08 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0554 gl: 33

Regulador Dosis (ml/ha) Medias n E.E.

Agrostemin 1500 ml/ha 22.09 8 0.08 A

Agrostemin 500 ml/ha 20.80 8 0.08 B

Phyllum 1000 ml/ha 20.79 8 0.08 B

Agrostemin 1000 ml/ha 19.90 8 0.08 C

Phyllum 1500 ml/ha 19.68 8 0.08 C

Phyllum 500 ml/ha 19.11 8 0.08 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0554 gl: 33

Momento Regulador Dosis (ml/ha) Medias n E.E.

Prefloración Agrostemin 1500 ml/ha 23.63 4 0.12 A

Prefloración Agrostemin 500 ml/ha 22.13 4 0.12 B

Prefloración Phyllum 1000 ml/ha 21.10 4 0.12 C

Aporque Agrostemin 1000 ml/ha 20.98 4 0.12 C

Aporque Agrostemin 1500 ml/ha 20.55 4 0.12 D

Aporque Phyllum 1000 ml/ha 20.48 4 0.12 D

Prefloración	Phyllum	1500 ml/ha	19.68	4	0.12		E
Aporque	Phyllum	1500 ml/ha	19.68	4	0.12		E
Aporque	Agrostemin	500 ml/ha	19.48	4	0.12	E	F
Prefloración	Phyllum	500 ml/ha	19.23	4	0.12		F G
Aporque	Phyllum	500 ml/ha	19.00	4	0.12		G H
Prefloración	Agrostemin	1000 ml/ha	18.83	4	0.12		H

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

### Anexo 3.9. Análisis de varianza para porcentaje de pudrición de mazorca (%).

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
% pudrición Log	48	0.26	0.00	14.35

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.29	14	0.02	0.83	0.6376
block	0.06	3	0.02	0.84	0.4837
Momento	3.3E-03	1	3.3E-03	0.13	0.7164
Regulador	0.08	1	0.08	3.28	0.0792
Dosis (ml/ha)	0.03	2	0.01	0.55	0.5798
Momento*Regulador	0.02	1	0.02	0.66	0.4214
Momento*Dosis (ml/ha)	0.03	2	0.02	0.65	0.5308
Regulador*Dosis (ml/ha)	1.8E-03	2	9.0E-04	0.04	0.9645
Momento*Regulador*Dosis (m..)	0.06	2	0.03	1.25	0.2987
Error	0.82	33	0.02		
Total	1.10	47			

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0248 gl: 33

block Medias n E.E.

3.00	1.15	12	0.05	A
4.00	1.10	12	0.05	A
1.00	1.07	12	0.05	A
2.00	1.06	12	0.05	A

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

#### Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0248 gl: 33

Momento Medias n E.E.

Prefloración	1.10	24	0.03	A
Aporque	1.09	24	0.03	A

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

#### Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0248 gl: 33

Regulador Medias n E.E.

Phyllum	1.14	24	0.03	A
Agrostemin	1.05	24	0.03	A

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

#### Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0248 gl: 33

Dosis (ml/ha) Medias n E.E.

500 ml/ha	1.13	16	0.04	A
1000 ml/ha	1.08	16	0.04	A
1500 ml/ha	1.08	16	0.04	A

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

**Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.0248 gl: 33*

Momento	Regulador	Medias	n	E.E.	
Aporque	Phyllum	1.15	12	0.05	A
Prefloración	Phyllum	1.13	12	0.05	A
Prefloración	Agrostemin	1.08	12	0.05	A
Aporque	Agrostemin	1.03	12	0.05	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.0248 gl: 33*

Momento	Dosis (ml/ha)	Medias	n	E.E.	
Aporque	500 ml/ha	1.13	8	0.06	A
Prefloración	500 ml/ha	1.13	8	0.06	A
Prefloración	1000 ml/ha	1.13	8	0.06	A
Aporque	1500 ml/ha	1.09	8	0.06	A
Prefloración	1500 ml/ha	1.06	8	0.06	A
Aporque	1000 ml/ha	1.04	8	0.06	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.0248 gl: 33*

Regulador	Dosis (ml/ha)	Medias	n	E.E.	
Phyllum	500 ml/ha	1.16	8	0.06	A
Phyllum	1000 ml/ha	1.13	8	0.06	A
Phyllum	1500 ml/ha	1.12	8	0.06	A
Agrostemin	500 ml/ha	1.10	8	0.06	A
Agrostemin	1000 ml/ha	1.04	8	0.06	A
Agrostemin	1500 ml/ha	1.03	8	0.06	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.0248 gl: 33*

Momento	Regulador	Dosis (ml/ha)	Medias	n	E.E.	
Prefloración	Phyllum	500 ml/ha	1.19	4	0.08	A
Aporque	Phyllum	1500 ml/ha	1.18	4	0.08	A
Aporque	Phyllum	500 ml/ha	1.13	4	0.08	A
Aporque	Phyllum	1000 ml/ha	1.13	4	0.08	A
Aporque	Agrostemin	500 ml/ha	1.13	4	0.08	A
Prefloración	Phyllum	1000 ml/ha	1.13	4	0.08	A
Prefloración	Agrostemin	1000 ml/ha	1.12	4	0.08	A
Prefloración	Agrostemin	500 ml/ha	1.06	4	0.08	A
Prefloración	Agrostemin	1500 ml/ha	1.06	4	0.08	A
Prefloración	Phyllum	1500 ml/ha	1.06	4	0.08	A
Aporque	Agrostemin	1500 ml/ha	1.01	4	0.08	A
Aporque	Agrostemin	1000 ml/ha	0.95	4	0.08	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Anexo 3.10. Análisis de varianza para porcentaje de antocianina de tuza (%).**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
% Antocianina tuza	48	1.00	1.00	0.00



### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	14.13	14	1.01	sd	sd
block	0.00	3	0.00	sd	sd
Momento	1.46	1	1.46	sd	sd
Regulador	1.94	1	1.94	sd	sd
Dosis (ml/ha)	1.06	2	0.53	sd	sd
Momento*Regulador	0.82	1	0.82	sd	sd
Momento*Dosis (ml/ha)	3.13	2	1.56	sd	sd
Regulador*Dosis (ml/ha)	2.90	2	1.45	sd	sd
Momento*Regulador*Dosis (m..	2.83	2	1.42	sd	sd
Error	0.00	33	0.00		
Total	14.13	47			

#### **Anexo 4. Láminas fotográficas**



Foto1. Campo experimental: Muestreo de suelos



Foto 2. Muestreo de suelos



Foto 3. Marcado del campo experimental



Foto 4. Deshierbo del maíz del campo experimental





Foto 5. Campo experimental: Maíz morado en crecimiento y desarrollo



Foto 6. Campo experimental: Maíz morado en crecimiento y desarrollo





Foto7. Reguladores de crecimiento: Agrostemin y phyllum





Foto 8. Primera aplicación de reguladores de crecimiento a 46 dds.



Foto 9. Reguladores de crecimiento: Agrostemin y phyllum



Foto 10. Segunda aplicación de reguladores de crecimiento a 66 dds.



Foto 11. Evaluación altura de inserción de mazorca





Foto 12. Evaluación altura de planta



Foto 13. Cosecha de experimento de maíz morado



Foto 14. Evaluación de mazorcas de maíz morado





Foto 15. Tratamientos del experimento de maíz morado



Foto 16. Evaluación de porcentaje de pudrición de mazorcas



Foto 17. Mazorcas de maíz morado





Foto 18. Coronta de maíz morado de los tratamientos en estudio



Foto 19. Corontas de maíz morado para laboratorio



Foto 20. Corontas molidas de maíz morado para análisis de porcentaje de antocianinas

## **CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD**

YO, ING.Mg. ADOLFO PADILLA PEREZ, en condición de Asesor de la Tesis Titulada:

**Efecto del momento y dosis de aplicación de dos reguladores de crecimiento, en el rendimiento y calidad de maíz morado (*Zea mays L.*) variedad INIA 601 en la provincia de Cutervo, región Cajamarca, 2020 -2021.**

presentado por los Bachilleres:

ALEX DIAZ QUISPE con Código Universitario. 130014-B y MOISES DIAZ QUISPE con Código Universitario,120022-B, a efecto de optar por el Título Profesional de **AGRÓNOMO(a)** habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de uso del sistema anti plagio considerando que el reporte del software TURNITIN dio un porcentaje de coincidencia de 18 % de la tesis antes citada, y de acuerdo a los criterios de evaluación de originalidad **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 título o grado emitido como consecuencia de este informe.

Se emite la presente constancia para fines de continuar con el trámite respective.

Lambayeque, 11 ABIL DEL 2023



**ING.Mg. ADOLFO PADILLA PEREZ**

**DNI: 16725584**

**Asesor.**



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
UNIDAD DE INVESTIGACION



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS VIRTUAL N° 005-2023-UI-FAG

En la ciudad de Lambayeque a los diecisiete días del mes de marzo del año dos mil veintitrés, siendo las diez de la mañana, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Agronomía los Miembros de Jurado evaluador de la tesis titulada: *"Efecto del Momento y Dosis de Aplicación de Dos Reguladores de Crecimiento, en el Rendimiento y Calidad de Maíz Morado (Zea mays L.) Variedad INIA 601 en la Provincia de Cutervo, Región Cajamarca, 2020 – 2021"*, designados por Decreto N° 127-2021-VIRTUAL-D-FAG del 17 de mayo del 2021, con la finalidad de evaluar y calificar la Sustentación de la Tesis antes mencionada, conformado por los siguientes docentes:

Dr. Wilfredo Nieto Delgado  
Dr. José Avercio Neciosup Gallardo  
Ing. M. Sc. Oscar Fernández Aurazo  
Ing. Mg. Adolfo Padilla Pérez

Presidente  
Secretario  
Vocal  
Patrocinador

El acto de Sustentación fue autorizado por RESOLUCION N° 097-2023-D-FAG, con fecha 12 de junio del 2023.

La tesis fue presentada y sustentada por el Bachiller DIAZ QUISPE MOISES, tuvo una duración 120 de 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 16.33 en la escala vigesimal, con mención

- 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 2 p.m., se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad el presente acto con las firmas de los Miembros de Jurado.

  
Dr. WILFREDO NIETO DELGADO  
Presidente

  
Dr. JOSE AVERCIO NECIOSUP GALLARDO  
Secretario

  
Ing. M. SC. OSCAR FERNANDEZ AURAZO  
Vocal

  
Ing. Mg. ADOLFO PADILLA PEREZ  
Patrocinador





UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
UNIDAD DE INVESTIGACION



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS VIRTUAL N° 006-2023-UI-FAG

En la ciudad de Lambayeque a los diecisiete días del mes de marzo del año dos mil veintitrés, siendo las diez de la mañana, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Agronomía los Miembros de Jurado evaluador de la tesis titulada: "*Efecto del Momento y Dosis de Aplicación de Dos Reguladores de Crecimiento, en el Rendimiento y Calidad de Maíz Morado (Zea mays L.) Variedad INIA 601 en la Provincia de Cutervo, Región Cajamarca, 2020 – 2021*", designados por Decreto N° 127-2021-VIRTUAL-D-FAG del 17 de mayo del 2021, con la finalidad de evaluar y calificar la Sustentación de la Tesis antes mencionada, conformado por los siguientes docentes:

Dr. Wilfredo Nieto Delgado  
Dr. José Avercio Neciosup Gallardo  
Ing. M. Sc. Oscar Fernández Aurazo  
Ing. Mg. Adolfo Padilla Pérez

Presidente  
Secretario  
Vocal  
Patrocinador

El acto de Sustentación fue autorizado por RESOLUCION N° 097-2023-D-FAG, con fecha 12 de junio del 2023.

La tesis fue presentada y sustentada por el Bachiller DIAZ QUISPE ALEX, tuvo una duración...120... de 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 16.33 en la escala vigesimal, con mención

- 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 2:07 p.m., se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad el presente acto con las firmas de los Miembros de Jurado.

Dr. WILFREDO NIETO DELGADO  
Presidente

Dr. JOSE AVERCIO NECIOSUP GALLARDO  
Secretario

Ing. M. SC. OSCAR FERNANDEZ AURAZO  
Vocal

Ing. Mg. ADOLFO PADILLA PEREZ  
Patrocinador

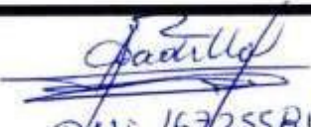
Efecto del momento y dosis de aplicación de dos reguladores de crecimiento, en el rendimiento y calidad de maíz morado (Zea mays L.) variedad INIA 601 en la provincia de Cutervo, región Cajamarca, 202

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%	18%	5%	8%
ÍNDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net	8%
	Fuente de Internet	
2	repositorio.unprg.edu.pe	3%
	Fuente de Internet	
3	repositorio.unprg.edu.pe:8080	3%
	Fuente de Internet	
4	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo	1%
	Trabajo del estudiante	
5	Submitted to Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) - Sede Ecuador	1%
	Trabajo del estudiante	
6	oa.upm.es	<1%
	Fuente de Internet	
7	dspace.unl.edu.ec	<1%
	Fuente de Internet	

  
DNI 16725584

125

Ing. Mg. Padilla Pérez, Adolfo- ASESOR

8	repositorio.unheval.edu.pe <small>Fuente de Internet</small>	< 1 %
9	studylib.es <small>Fuente de Internet</small>	< 1 %
10	vbook.pub <small>Fuente de Internet</small>	< 1 %
11	repositorio.iniap.gob.ec <small>Fuente de Internet</small>	< 1 %
12	repositorio.usanpedro.edu.pe <small>Fuente de Internet</small>	< 1 %
13	turipana.org.co <small>Fuente de Internet</small>	< 1 %
14	researchlibrary.agric.wa.gov.au <small>Fuente de Internet</small>	< 1 %
15	repositorio.uteq.edu.ec <small>Fuente de Internet</small>	< 1 %
16	repositorio.unab.edu.pe <small>Fuente de Internet</small>	< 1 %
17	pesquisa.bvsalud.org <small>Fuente de Internet</small>	< 1 %
18	Submitted to Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac <small>Trabajo del estudiante</small>	< 1 %
19	bibdigital.epn.edu.ec	

*Padilla*  
DNI 16725584





## 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 Díaz Quispe Moisés Díaz Quispe
Título del ejercicio:	TESIS PREGRADO
Título de la entrega:	Efecto del momento y dosis de aplicación de dos reguladore...
Nombre del archivo:	Informe_final_tesis_Alex_y_Mois_s_D_az_TURNITIN_ULTIMO.d...
Tamaño del archivo:	13.4M
Total páginas:	107
Total de palabras:	19,886
Total de caracteres:	102,550
Fecha de entrega:	18-abr.-2023 08:35a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega:	2068307496



UNIVERSIDAD NACIONAL  
"PEDRO RUIZ GALLO"  
FACULTAD AGRONOMA  
ESCUELA DE INGENIEROS DE AGRONOMIA



Título del momento y dosis de aplicación de dos reguladores de crecimiento en  
la producción de semillas de maíz amarillo duro (maíz T. tropical) (PAG. 90) en la  
producción de la Universidad Agronómica (2023-2023)

### TESIS

FACULTAD DE CIENCIAS FISIOMATEMÁTICAS DE LA  
INGENIERIA AGRONOMIA

#### ALUMNO:

Alex Díaz Quispe  
Moisés Díaz Quispe

#### ASESOR:

Ing. Mg. Padilla Pérez, Adolfo

FECHA DE ENTREGA: 18/04/2023  
HORA: 08:35

Derechos de autor 2023 Turnitin. Todos los derechos reservados.

  
DNE 16725584

**Ing. Mg. Padilla Pérez, Adolfo- ASESOR**