



**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**TESIS**

**“RELACIONES ENTRE CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS  
Y COMPONENTES DE RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE  
*Zea mays L.* MAÍZ AMARILLO DURO. LORETO”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:**

**NANNY PAMELA PACAYA AYAMBO**

**ASESORES:**

**Ing. JOSE FRANCISCO RAMIREZ CHUNG, Dr.**

**Ing. ANGELO FRANCISCO SAMANAMUD CURTO, M.Sc.**

**Ing. RODRIGO GONZALES VEGA, M.Sc.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2024**



**UNAP**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No. 096-CGYT-FA-UNAP-2024.**

En Iquitos, a los 29 días del mes de octubre del 2024, a horas 07:00pm, se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **"RELACIONES ENTRE CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y COMPONENTES DE RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE Zea mays L. MAÍZ AMARILLO DURO. LORETO"**, aprobado con Resolución Decanal N°031-CGYT-FA-UNAP-2024, presentado por la Bachiller: **NANNY PAMELA PACAYA AYAMBO**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO (A) AGRÓNOMO**, que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal No.085-CGYT-FA-UNAP-2024, está integrado por:

- |  |            |
|--|------------|
| Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.          | Presidente |
| Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.        | Miembro    |
| Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc. | Miembro    |

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas:

*Satisfactoriamente*

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la Tesis han sido: ..... *APROBADA* ..... con la calificación ..... *BUENA* .....

Estando la Bachiller ..... *OPCA* ..... para obtener el Título Profesional de ..... *INGENIERO AGRÓNOMO* .....


Siendo las ..... *08:30 pm* ....., se dio por terminado el acto **ACADÉMICO**.

  
Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.  
Presidente

  
Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.  
Miembro

  
Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.  
Miembro

  
Ing. JOSE FRANCISCO RAMIREZ CHUNG, Dr.  
Asesor


  
Ing. ANGELO FRANCISCO SAMANAMUD CURTO, M.Sc.  
Asesor

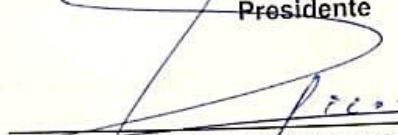
  
Ing. RODRIGO GONZALES VEGA, M.Sc.  
Asesor


**JURADO Y ASESORES**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**


Tesis aprobada en sustentación pública el 29 de octubre del 2024, por el jurado Ad-Hoc nombrado por el Comité de Grados y Títulos de la Facultad de Agronomía, para optar el título profesional de:

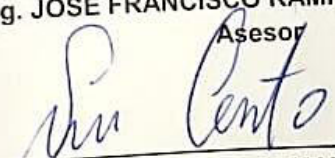
**INGENIERA AGRÓNOMO**

  
\_\_\_\_\_  
Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.  
Presidente

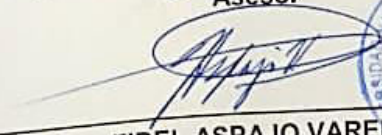
  
\_\_\_\_\_  
Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.  
Miembro

  
\_\_\_\_\_  
Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.  
Miembro

  
\_\_\_\_\_  
Ing. JOSE FRANCISCO RAMIREZ CHUNG, Dr.  
Asesor

  
\_\_\_\_\_  
Ing. ANGELO FRANCISCO SAMANAMUD CURTO, M.Sc.  
Asesor

  
\_\_\_\_\_  
Ing. RODRIGO GONZALES VEGA, M.Sc.  
Asesor

  
\_\_\_\_\_  
Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, Dr.  
Decano



## RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**FA\_TESIS\_PACAYA AYAMBO.pdf**

AUTOR

**NANY PAMELA PACAYA AYAMBO**

RECuento DE PALABRAS

**13367 Words**

RECuento DE CARACTERES

**68478 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**70 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**474.9KB**

FECHA DE ENTREGA

**Oct 10, 2024 10:22 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Oct 10, 2024 10:23 PM GMT-5**

### ● 22% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 20% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 12% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### ● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

Resumen

## DEDICATORIA

**A Dios todo poderoso**, por haberme permitido concluir con éxito mi tesis.

## **AGRADECIMIENTO**

**A mis padres**, que siempre me han acompañado, que me dieron la fuerza para culminar con éxito mi carrera profesional.

A mi alma Mater, la **Universidad Nacional de la Amazonía Peruana**.

Al **Dr. José Francisco Ramírez Chung**; **Ing. MSc. Angel Samanamud Curto** y al **Ing. MSc. Rodrigo Gonzales Vega**, por sus acertados asesoramientos.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
PORTADA .....	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN .....	ii
JURADO Y ASESORES .....	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD .....	iv
DEDICATORIA .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
RESUMEN .....	xv
ABSTRACT .....	xvi
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO .....	3
1.1. Antecedentes .....	3
1.2. Bases teóricas .....	4
1.3. Definición de términos básicos .....	6
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	7
2.1. Formulación de la hipótesis .....	7
2.1.1. Hipótesis general .....	7
2.1.2. Hipótesis específicas .....	7
2.2. Variables y su operacionalización .....	7
2.2.1. Identificación de las variables .....	7
2.2.2. Operacionalización de las variables .....	9
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....	10
3.1. Tipo y diseño .....	10
3.1.1. Tipo de investigación .....	10
3.1.2. Diseño de investigación .....	10
3.2. Diseño muestral .....	10
3.2.1. Tamaño de la población objetivo .....	10
3.2.2. Tamaño de la muestra .....	11
3.2.3. Muestreo o selección de la muestra .....	11
3.2.4. Criterios de selección .....	11
3.3. Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	11
3.3.1. Procedimientos y técnicas de recolección de datos .....	11
3.3.2. Características del área experimental .....	12

3.3.3. Conducción del experimento .....	15
3.3.4. Procedimientos de recolección de datos .....	16
3.4. Procesamiento y análisis de la información .....	16
3.5. Aspectos éticos .....	16
CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....	17
4.1 De la correlación entre número de días al inicio de la floración masculina con el rendimiento de grano por planta .....	17
4.2. De la regresión entre número de días al inicio de la floración masculina con el rendimiento de grano por planta .....	19
4.3. De la correlación entre número de días al inicio de la floración femenina con el rendimiento de grano por planta .....	21
4.4. De la regresión entre número de días al inicio de la floración femenina con el rendimiento de grano .....	23
4.5. De la correlación entre número de días al 50% de la floración masculina con el rendimiento de grano por planta .....	25
4.6. De la regresión entre número de días al 50% de la floración masculina con el rendimiento de grano por planta .....	27
4.7. De la correlación entre número de días al 50% de la floración femenina con el rendimiento de grano por planta .....	28
4.8. De la regresión entre número de días al 50% de la floración femenina con el rendimiento de grano por planta .....	30
4.9. De la correlación de la altura de planta con el rendimiento de grano por planta .....	31
4.10. De la regresión entre altura de planta con el rendimiento de grano por planta .....	33
4.11. De la correlación de la altura de mazorca con el rendimiento de grano por planta .....	34
4.12. De la regresión de la altura de mazorca con el rendimiento de grano por planta .....	36
4.13. De la correlación de longitud de mazorca con el rendimiento de grano por planta .....	38
4.14. De la regresión de la longitud de mazorca con el rendimiento de grano por planta .....	40
4.15. De la correlación del diámetro de mazorca con el rendimiento de grano por planta .....	41
4.16. De la regresión del diámetro de mazorca con el rendimiento de grano por planta .....	43



4.17. De la correlación del número de hileras por mazorca con el rendimiento de grano por planta .....	45
4.18. De la regresión del número de hileras por mazorca con el rendimiento de grano por planta .....	47
4.19. De la correlación del número de granos por hileras con el rendimiento de grano por planta.....	48
4.20. De la regresión del número de granos por hileras con el rendimiento de grano por planta.....	50
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	52
5.1. De la correlación y regresión entre las características agronómicas con el rendimiento de grano. ....	52
5.2. De la correlación y regresión entre los componentes de rendimiento con el rendimiento de grano. ....	54
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES .....	56
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES .....	57
CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	58
ANEXOS .....	60
1. Matriz de consistencia .....	61
2. Disposición experimental .....	62
3. Formato de registro de datos del estudio .....	63
4. Características físicos y químicos del suelo donde se desarrolló el experimento (Referencial) Taller Hortalizas FA UNAP. ....	64
5. Datos meteorológicos .....	65
6. Registro fotográfico.....	69

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Resultados de la prueba de hipótesis de la normalidad del número de días al inicio de la floración masculina y rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays L</i> ) .....	18
Tabla 2. Resultado de la prueba de hipótesis de la correlación .....	18
Tabla 3. Análisis de variancia de la regresión del número de días al inicio de la floración masculina con rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays L</i> ).....	20
Tabla 4. Resultados de la prueba de hipótesis de la normalidad del número de días al inicio de la floración femenina y rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays L</i> ) .....	21
Tabla 5. Resultado de la prueba de hipótesis de la correlación .....	22
Tabla 6. Análisis de variancia de la regresión del número de días al inicio de la floración femenina con rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays L</i> ).....	24
Tabla 7. Resultados de la prueba de hipótesis de la normalidad del número de días al 50% de la floración masculina y rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays L</i> ) .....	25
Tabla 8. Resultado de la prueba de hipótesis de la correlación .....	26
Tabla 9. Análisis de variancia de la regresión de días al 50% de la floración masculina con rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays L</i> ).....	27
Tabla 10. Resultados de la prueba de hipótesis de la normalidad del número de días al 50% de la floración femenina y rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays L</i> ) .....	29
Tabla 11. Resultado de la prueba de hipótesis de la correlación .....	29
Tabla 12. Análisis de variancia de la regresión de días al 50% de la floración femenina con rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays L</i> ) .....	30
Tabla 13. Resultados de la prueba de hipótesis de la normalidad de la altura de planta y rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays L</i> ) .....	32
Tabla 14. Resultado de la prueba de hipótesis de la correlación .....	32
Tabla 15. Análisis de variancia de la regresión para altura de planta con rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays L</i> ).....	33

Tabla 16. Resultados de la prueba de hipótesis de la normalidad de la altura de mazorca y rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays L</i> ) .....	35
Tabla 17. Resultado de la prueba de hipótesis de la correlación .....	35
Tabla 18. Análisis de variancia de la regresión para altura de mazorca con rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays L</i> ).....	37
Tabla 19. Resultados de la prueba de hipótesis de la normalidad de longitud de mazorca y rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays L</i> ) .....	38
Tabla 20. Resultado de la prueba de hipótesis de la correlación .....	39
Tabla 21. Análisis de variancia de la regresión para longitud de mazorca con rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays L</i> ).....	40
Tabla 22. Resultados de la prueba de hipótesis de la normalidad del diámetro de mazorca y rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays L</i> ) .....	42
Tabla 23. Resultado de la prueba de hipótesis de la correlación .....	42
Tabla 24. Análisis de variancia de la regresión para diámetro de mazorca con rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays L</i> ).....	43
Tabla 25. Resultados de la prueba de hipótesis de la normalidad del número de hileras por mazorca y rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays L</i> ) .....	45
Tabla 26. Resultado de la prueba de hipótesis de la correlación .....	46
Tabla 27. Análisis de variancia de la regresión para número de hileras por mazorca con rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays L</i> ) .....	47
Tabla 28. Resultados de la prueba de hipótesis de la normalidad del número de granos por hilera y rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays L</i> ).....	49
Tabla 29. Resultado de la prueba de hipótesis de la correlación .....	49
Tabla 30. Análisis de variancia de la regresión para número de granos por hilera con rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays L</i> ) .....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Gráfico de dispersión del número de días al inicio de la floración masculina con el rendimiento de grano por planta en maíz .....	17
Figura 2. Correlación entre días inicio floración masculina y rendimiento de grano por planta de variedades de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays</i> L) .....	19
Figura 3. Ecuación y coeficiente de regresión del número de días al inicio de la floración masculina y el rendimiento de grano por planta .....	20
Figura 4. Gráfico de dispersión del número de días al inicio de la floración femenina con el rendimiento de grano por planta en maíz .....	21
Figura 5. Correlación de Pearson entre días inicio floración femenina y rendimiento de grano por planta de variedades de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays</i> L) .....	23
Figura 6. Ecuación y coeficiente de regresión del número de días al inicio de la floración femenina y el rendimiento de grano por planta .....	24
Figura 7. Gráfico de dispersión del número de días al 50% de la floración masculina con el rendimiento de grano por planta en maíz .....	25
Figura 8. Correlación de Pearson entre días al 50% de la floración masculina y rendimiento de grano por planta de variedades de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays</i> L) .....	26
Figura 9. Ecuación y coeficiente de regresión del número de días al 50% de la floración masculina y el rendimiento de grano por planta .....	28
Figura 10. Gráfico de dispersión del número de días al 50% de la floración femenina con el rendimiento de grano por planta en maíz .....	28
Figura 11. Correlación de Pearson entre días al 50% de la floración femenina y rendimiento de grano por planta de variedades de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays</i> L) .....	30

Figura 12. Ecuación y coeficiente de regresión del número de días al 50% de la floración femenina y el rendimiento de grano por planta .....	31
Figura 13. Gráfico de dispersión de la altura de planta con el rendimiento de grano por planta en maíz.....	31
Figura 14. Correlación de Pearson entre altura de planta y rendimiento de grano por planta de variedades de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays</i> L) .....	33
Figura 15. Ecuación y coeficiente de regresión de la altura de planta y el rendimiento de grano por planta .....	34
Figura 16. Gráfico de dispersión de la altura de mazorca con el rendimiento de grano por planta en maíz.....	35
Figura 17. Correlación de Pearson entre altura de mazorca y rendimiento de grano de variedades de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays</i> L) .....	36
Figura 18. Ecuación y coeficiente de regresión de la altura de mazorca y el rendimiento de grano por planta .....	37
Figura 19. Gráfico de dispersión de la longitud de mazorca con el rendimiento de grano por planta en maíz.....	38
Figura 20. Correlación de Pearson entre longitud de mazorca y rendimiento de grano por planta de variedades de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays</i> L).....	39
Figura 21. Ecuación y coeficiente de regresión de longitud de mazorca y el rendimiento de grano por planta .....	41
Figura 22. Gráfico de dispersión del diámetro de mazorca con el rendimiento de grano por planta en maíz.....	41
Figura 23. Correlación de Pearson entre longitud de mazorca y rendimiento de grano por planta de variedades de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays</i> L).....	43
Figura 24. Ecuación y coeficiente de regresión de diámetro de mazorca y el rendimiento de grano por planta .....	44
Figura 25. Gráfico de dispersión del número de hileras por mazorca con el rendimiento de grano por planta en maíz.....	45
Figura 26. Correlación de rho de Spearman entre n° de hileras por mazorca y rendimiento de grano por planta de variedades de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays</i> L) .....	46
Figura 27. Ecuación y coeficiente de regresión para número hileras por mazorca y el rendimiento de grano por planta .....	48

Figura 28. Gráfico de dispersión del número de granos por hilera con el rendimiento de grano por planta en maíz.....	48
Figura 29. Correlación $r$ de Pearson entre n° de granos por hilera por mazorca y rendimiento de grano por planta de variedades de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays</i> L) .....	50
Figura 30. Ecuación y coeficiente de regresión para número granos por hilera y el rendimiento de grano por planta .....	51

## RESUMEN

El trabajo de investigación tuvo como objetivo estudiar las relaciones entre características agronómicas y componentes de rendimiento con el rendimiento de grano por planta. Por su enfoque, fue cuantitativo, prospectivo, de nivel predictivo y de diseño de investigación experimental. La población objetivo de estudio estuvo constituida por 1,536 plantas de maíz pertenecientes a seis variedades de maíz amarillo duro perteneciente a la estación experimental El porvenir de Tarapoto. El Diseño experimental fue de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro repeticiones La muestra igualmente estuvo constituida por 240 plantas. Los datos obtenidos, fueron analizados a través del Software R y de la interfaz gráfica R Studio versión 4.4.1. Entre las principales conclusiones obtenidas fueron que las variables agronómicas, número de días al inicio de la floración masculina, número de días a la floración femenina, número de días al 50% de la floración femenina y altura de mazorca son independientes con respecto a la variable rendimiento de grano, expresados en una relación lineal directa pero de baja intensidad cuyos modelos de regresión no ayudan a explicar ni a predecir el rendimiento de grano por planta, en cambio las variables componentes de rendimiento, largo y diámetro de mazorca, número de hileras y granos por hilera, mostraron relaciones lineales positivas y significativas, pero solo en los casos de longitud de mazorca y número de hileras por mazorca, el análisis de regresión indico que ambas variables son buenas para explicar y predecir el rendimiento de grano a partir de los valores de ambas variables explicativas y en los casos de diámetro y número de granos por hilera son buenas para explicar la influencia de dichas variables pero no para predecir, recomendándose considerar para la realización de trabajos de mejoramiento intrapoblacional en maíz, la longitud de mazorca y el número de hileras por mazorca como criterios de selección indirecta, por su buena capacidad de explicabilidad, predictibilidad y alta asociación lineal positiva con el rendimiento de grano.

**Palabras clave:** Predictibilidad, Asociación, Selección.

## ABSTRACT

The research work aimed to study the relationships between agronomic characteristics and performance components with the grain performance per plant. For his approach, he was quantitative, prospective, predictive level and experimental research design. The target study population was constituted by 1,536 corn plants belonging to six varieties of hard yellow corn belonging to the El Porvenir of Tarapoto experimental station. The experimental design was randomly complete blocks (DBCA) with four repetitions, the sample was equally constituted by 240 plants. The data obtained were analyzed through the R and graphical interface R Studio version 4.4.1. Among the main conclusions obtained were that the agronomic variables, number of days at the beginning of male flowering, number of days to female flowering, number of days to 50% of the female flowering and cob height are independent with respect to the variable grain performance, expressed in a direct but low intensity linear relationship whose regression models do not help to explain or predict the grain performance per plant, instead the variables components of performance, long and diameter of cob, number of rows and Grains by row, showed positive and significant linear relationships, but only in cases of mazorca length and number of rows per cob, the regression analysis indicated that both variables are good to explain and predict the grain performance from the values from the values of both explanatory variables and in cases of diameter and number of grains per row are good to explain the influence of these variables but not to predict, recommending to be considered for the performance of work of intrapoblative improvement in corn, the length of mazorca and the number of rows by mazorca as criteria for indirect selection, for its good capacity for explain ability, predictability and high positive linear association with grain performance.

**Keywords:** Predictibility, Association, Selection.



## INTRODUCCIÓN

El Maíz amarillo duro ocupa un lugar expectante en el mundo y además a su función como materia prima destinada para la fabricación de alimentos balanceados principalmente para aves y cerdos.

Se sabe igualmente que la demanda nacional de dicho producto solo es cubierta por producción nacional en 1/ 3 de dicha demanda, siendo cubierto la diferencia (70%) con importaciones **(1)**.

En cuanto a la producción nacional su siembra se centra tanto en la costa como en la selva peruana, siendo la de mayor producción la costa, con una diferencia de más del doble de producción por unidad de superficie, debido fundamentalmente a las técnicas de manejo utilizadas en ambos casos y la calidad de las semillas. En la región selva predominan las variedades de polinización libre y en la costa las variedades compuestas, así como híbridos dobles y triples, las cuales son mucho más productivos. En este sentido la principal estrategia para lograr una mayor producción es la utilización de semillas de buena calidad, así como variedades con alto potencial de rendimiento **(2)**.

Desde el punto de vista del mejoramiento, el cultivo del maíz tiene diversidad en características agronómicas y de componentes de rendimiento fácilmente observables que podrían contribuir sea de manera directa o indirecta a mejorar el rendimiento de grano; existiendo un amplio campo para el mejoramiento genético. En este sentido, en el presente trabajo de investigación, el analizar las relaciones entre características agronómicas y componentes del rendimiento con el rendimiento grano será de mucha utilidad, porque permitirá obtener características que puedan servir de base para identificar de manera indirecta plantas de alta producción dentro de un programa de mejoramiento genético intra poblacional en seis variedades de maíz amarillo duro provenientes de la estación experimental el Porvenir, Región San

Martin en coordinación con el Instituto de Innovación Agraria Loreto y la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana a través de la facultad de Agronomía. , por lo que la interrogante de investigación fue formulada de la siguiente manera:

¿El análisis de las relaciones entre las características agronómicas y componentes de rendimiento permitirá obtener criterios de selección indirecta para el mejoramiento genético en variedades de maíz amarillo duro en el año 2024? Nuestro objetivo fue determinar las relaciones entre las características agronómicas y componentes de rendimiento en seis variedades de maíz amarillo duro en condiciones de clima y suelo de Zungaro cocha. San Juan. 2024

La finalidad de este trabajo es contribuir a llenar un vacío en el conocimiento científico, que se basa en conocer el grado de asociación entre características agronómicas y de componentes de rendimiento y el rendimiento de grano por planta, a fin de poder obtener criterios de selección indirecta para el mejoramiento de la producción de granos por planta para que puedan ser incorporados en los planes de mejoramiento genético intrapoblacional de esta especie.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

En un estudio que comparó el contenido de nitrógeno foliar medido en el laboratorio con el obtenido en el campo, utilizando un diseño de bloques completos al azar y un arreglo factorial de variedades de maíz y niveles de nitrógeno, se encontró que los niveles de nitrógeno variaron de bajo a regular (0,39 a 0,62). La correlación entre el contenido foliar y la clorofila fue alta (0,71) para el factor variedad y 0,55 para el factor nitrógeno. El coeficiente de correlación de Pearson, que osciló entre 0,40 y 0,62, indicó una relación significativa entre el muestreo foliar y las lecturas de campo. **(3)**

De manera similar, al analizar la variancia fenotípica y la correlación del rendimiento con características morfológicas y agronómicas en una población de maíz (*Zea mays* L.) con muestras de 93 y 393 individuos, se encontró una correlación positiva y significativa entre la altura de la planta con la altura de la mazorca y la longitud de la hoja (0.74, 0.36), así como entre el diámetro del tallo y el ancho de la hoja (0.39). En cuanto a las características relacionadas con el rendimiento, se observó una correlación directa y significativa para casi todas las variables, excepto el diámetro de la mazorca con el número de hileras, que fue significativa y negativa, y la longitud de la mazorca con el número de hileras, que no mostró correlación. La mayor correlación se encontró en el peso de la mazorca. **(4)**

Al realizar un análisis de correlación de Pearson en varias poblaciones de maíz cubano, se encontraron correlaciones en la mayoría de las poblaciones estudiadas. Estas correlaciones incluyeron el número de granos por hilera con la longitud de la mazorca, el diámetro medio de la mazorca con el número de hileras, y el número de granos por mazorca con el número de granos por hilera.

También se identificaron correlaciones entre características morfológicas y de calidad nutricional, lo que permitió realizar selecciones indirectas en programas de mejoramiento genético. Además, se mencionó que los contenidos de los aminoácidos esenciales lisina y triptófano tienen una correlación significativa y directa entre sí. **(5)**

En un estudio cuyo objetivo fue identificar las correlaciones fenotípicas entre el contenido de aceite, el rendimiento de grano y otros caracteres de la planta de maíz, se observó una relación inversa en los coeficientes de correlación genética entre el porcentaje de aceite y la altura de la planta, así como la altura de la mazorca, excepto en el caso de la altura de la planta. Además, se encontró una variabilidad en los valores de correlación entre el porcentaje de aceite, el rendimiento de granos y otros caracteres de la mazorca. **(6)**.

## **1.2. Bases teóricas**

Definitivamente se acepta de manera general que los cereales es la fuente de alimentos más importantes en el mundo, con predominancia del arroz, trigo y maíz, que a su vez representan más del 50 % del total de la ingesta calórica de los habitantes del mundo, siendo que el maíz es preferido en los países de África, México y Centro América, adicionando que constituye el insumo más importante en la alimentación pecuaria. **(7)**.

Desde el punto de vista botánico y taxonómico, el maíz (*Zea mays L.*) especie anual, monocotiledónea, clase Liliópsida, orden Ciperales y familia Poaceae (Gramínea). Es monoica, con flores pistiladas, de naturaleza poaceae típica, con tallos formados por nudos y entrenudos, y hojas alternadas. Es de floración protándrica, alógama de polinización cruzada, diploide, y sus células somáticas poseen 20 cromosomas. **(8)**.

## **Regresión y correlación**

Cuando se hace análisis de correlación y regresión lo que se hace es analizar simultáneamente dos variables, donde se manejan datos bivariantes, es decir, por individuo se consideran conjuntamente los valores de las dos variables estadísticas que se pretende relacionar, formando pares de valores posibles **(9)**

Es difícil que un mejorador de plantas identifique de manera directa en un individuo de manera simultánea características deseables, ya que muchos se encuentran asociados positiva o negativamente. En este sentido utilizar herramienta estadística como las asociaciones con el estadístico  $r$  de Pearson es fundamental, y dentro de ellas, la correlación fenotípica se estima a través de valores de campo. En términos de correlación, la genotípica se relaciona con la genética de la totalidad de la correlación fenotípica y es de amplio uso en programas de mejoramiento genético por ser heredable **(10), (11), (12), (13) y (14)**

Cinco son los objetivos al realizar las correlaciones: a) hacer selección indirecta para una característica, a través de otra; b) Realizar predicciones de comportamientos o cambios Poder hacer estimaciones del cambio y así predecir el nivel de respuesta; c) Construir índices de selección para varios caracteres; d) Hacer análisis complementarios, como el de sendero y e) Hacer correlación no paramétrica, en estudios de interacción genotipo x ambiente **(15)**

Sin embargo, es importante precisar, que los coeficientes de correlación, a pesar de ser de gran utilidad en la intensidad y dirección de las influencias de factores, no indican la importancia de los efectos directos e indirectos de esos factores **(16)**.

### 1.3. Definición de términos básicos

**Diseño experimental.** Son técnicas de recolección de datos obtenidos con el menor error posible, y que se utiliza un tipo de acuerdo a la variabilidad del material experimental. El diseño de bloques completos al azar es el más utilizado

**Características botánicas.** Son características con muestras de variabilidad, sea en forma, tamaño y color, de sus hojas, flores y fruto

**Unidad experimental.** Es el objeto al que se le aplica un estímulo experimental para revisar su efecto, ejemplo: Una parcela

**Matriz básica de datos.** Es un arreglo bidimensional de filas con columnas,

**Pruebas de significancia.** Sirven para comparar diferencias entre tratamientos encontradas entre tratamientos. Si los valores residuales de los datos siguen la distribución normal se aplican los llamados test paramétricos, caso contrario las pruebas no paramétricas.

## **CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **2.1. Formulación de la hipótesis**

#### **2.1.1. Hipótesis general**

Existe relación lineal entre las características agronómicas y componentes de rendimiento en seis variedades de maíz amarillo duro en condiciones de clima y suelo de Zúngaro cocha. San Juan. 2024.

#### **2.1.2. Hipótesis específicas**

Existen relación lineal entre las características agronómicas con el rendimiento de grano en seis variedades de maíz amarillo duro en condiciones de clima y suelo de Zungaro cocha. San Juan. 2024

Existen relación lineal entre las características componentes de rendimiento con el rendimiento de grano en seis variedades de maíz amarillo duro en condiciones de clima y suelo de Zungaro cocha. San Juan. 2024.

### **2.2. Variables y su operacionalización.**

#### **2.2.1. Identificación de las variables**

##### **Variables Independientes o explicativas (X)**

Agronómicas

x<sub>1</sub>. Días Inicio Floración masculina

x<sub>2</sub>. Días Inicio Floración femenina

Y<sub>3</sub>. Días 50% floración masculina

x<sub>4</sub>. Días 50% floración femenina

x<sub>5</sub>. Altura planta

x<sub>6</sub>. Altura de mazorca

### **Componentes de rendimiento**

$x_7$ . Longitud de mazorca

$x_8$  Diámetro de mazorca

$x_9$  N<sup>a</sup> de hileras /mazorca

$x_{10}$  N<sup>a</sup> granos /hilera

### **Variables Dependiente (Y)**

Rendimiento de grano por planta



## 2.2.2. Operacionalización de las variables

**TABLA 01 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES**

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categoría	Valores de la categoría	Medio de verificación
<b>VARIABLES EXPLICATIVAS (X):</b> Características agronómicas y componentes de rendimiento	Rasgos fenotípicos de la planta	Cuantitativa	Inicio de floración masculina y femenina 50% floración masculina y femenina Altura de planta Altura mazorca Longitud de mazorca Diámetro de mazorca Hilera/mazorca Granos/ hilera	De razón	Días Días m m Cm Cm Conteo Conteo	No aplica	Formato de registro
<b>VARIABLE DEPENDIENTE (Y):</b> Rendimiento de grano por planta	Rasgos fenotípicos de la planta	Cuantitativa	Rendimiento de grano/planta	De razón	Gramos	No aplica	Formato de registro

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo y diseño

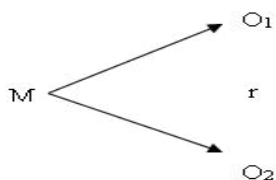
#### 3.1.1. Tipo de investigación

Fue de tipo analítico y prospectivo porque se analizó dos variables de investigación como son las características agronómicas y de rendimiento con el rendimiento de grano, y los datos fueron tomados en campo por el propio investigador.

#### 3.1.2. Diseño de investigación

Fue experimental, transversal y relacional, porque se estudió la relación entre las variables de asociación (agronómicas y de rendimiento) y la variable de supervisión (rendimiento de grano)

##### Diseño transeccional o transversal.



Dónde:

**M** = Es la muestra a ser evaluada (plantas)

**O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>** = Registro de las variables (agronómicas y componentes de rendimiento con el rendimiento de grano)

**r** = Probable relación entre las variables de estudio.

### 3.2. Diseño muestral

#### 3.2.1. Tamaño de la población objetivo

Todas las plantas que conforman las seis variedades de maíz amarillo duro en estudio provienen de la estación experimental el Porvenir San

Martin (población infinita) que fue en total 1,536 plantas de maíz, distribuidos a razón 64 plantas / variedad.

### **3.2.2. Tamaño de la muestra**

Se tomaron muestras de 20 plantas por cada variedad a razón de cinco plantas por repetición, haciendo un total de 240 plantas o muestra. El muestreo fue por conveniencia.

### **3.2.3. Muestreo o selección de la muestra**

El método de muestreo fue aleatorio simple entre las plantas que conformaron los surcos centrales de cada parcela.

### **3.2.4. Criterios de selección**

#### **Inclusión**

Buena sanidad, competentes y de ideo tipo al genotipo ideal

#### **Exclusión**

Mala sanidad, no competitivas y de ideo tipo que no correspondieron al genotipo ideal.

## **3.3. Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **3.3.1. Procedimientos y técnicas de recolección de datos**

El trabajo de investigación se ubicó en el Fundo Zungaro Cocha, de propiedad de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP), en el taller de enseñanza e investigación en cultivos hortícolas de la Facultad de Agronomía, a 45 minutos de la ciudad de Iquitos cuyas coordenadas UTM son:

Longitud Oeste: W 73° 22' 10.4"

Latitud Sur: S 03° 50' 13.2"

Altitud : 101 m s n m

### 3.3.2. Características del área experimental

#### Del campo experimental

Largo: 29.6. m

Ancho: 25.6.2.8.0 m

Área del campo experimental: 757.76m<sup>2</sup>

#### De las unidades experimentales:

Número de parcelas /Bloque: 06

Número total de parcelas: 24

Largo de la parcela: 6.40 m.

Ancho de la parcela: 3.20. m.

Área de la parcela: 20.48 m<sup>2</sup>

#### De las variedades:

Número de variedades: 06

Número de plantas por variedad: 64

Distanciamiento entre planta: 0.40 m.

Distanciamiento entre hileras: 0.8 m.

Se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 6 tratamientos y 4 repeticiones.

El modelo aditivo lineal fue el siguiente:

$$Y_{ij} = u + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

U = Efecto de la media general

T<sub>i</sub> = Efecto de la i – e sima variedad de maíz

B<sub>j</sub>= Efecto del j esimo bloque

$E_{ij}$ = Efecto del error correspondiente a la observación en el  $j$  esimo bloque y a la  $i$  e sima variedad de maíz.

El análisis de variancia original fue el siguiente:

F.V.	G.L.	E.C.M
Repetición	$r - 1 = 3$	$\sigma^2 + t\sigma^2 r$
Tratamientos	$t - 1 = 5$	$\sigma^2 + r\sigma^2$ g
Error	$(r - 1) (t - 1) = 15$	$\sigma^2$
Total	$rt - 1 = 23$	

Modelo de tratamientos: Fijos

Los Tratamientos en estudio fueron los siguientes:

Tratamiento	Variedad de Maíz
T1	KILLU SUK
T2	MASELVA
T3	M28T
T4	MUTRIMAIZ
T5	INIA 602
T6	INIA 608

Genotipos provenientes de la estación experimental el Porvenir, Región San Martín en coordinación con el Instituto de Innovación Agraria Loreto y la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

## Análisis de Regresión y Correlación

### Regresión lineal simple

El estudio de la relación entre dos características se realizó por medio del coeficiente de regresión:

$$Y = a + bX$$

Donde:

$$b = \frac{SPXY}{SCX}$$

$$b_{xy} = \frac{\Sigma xy - \frac{(\Sigma x)(\Sigma y)}{n}}{\Sigma^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}$$

$b_{xy}$  = coeficiente de regresión de “y” sobre “x”,

$y$  = variable supervisión (rendimiento)

$x$  = variable asociación (características agronómicas y componentes de rendimiento).

### Correlación lineal

Para el análisis se utilizó la siguiente fórmula:

$$r = \frac{\Sigma xy - (\Sigma x)(\Sigma y)/n}{\sqrt{(\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}) - (\Sigma y^2 - \frac{(\Sigma y)^2}{n})}}$$

**Donde:**

$r$  = coeficiente de correlación

$x$  = variable asociación (variables agronómicas y de rendimiento)

$y$  = variable supervisión (rendimiento)

$n$  = número de observaciones.

$r^2$  = coeficiente de determinación.

### Análisis de Varianza de la Regresión Lineal

F. V	G. I.	S. C.
Regresión	1	$\frac{SP(xy)}{SC X_1^2}$
Residual	18	$SC_{total} - SC_{Regresión}$
Total	19	$\Sigma y_1^2 - \frac{(\Sigma y_1)^2}{n}$

### 3.3.3. Conducción del experimento

Se realizaron las labores agronómicas y control fitosanitario de acuerdo al manejo comercial del cultivo.

#### **Toma de datos:**

- **Inicio de floración masculina.** Fue en días, desde la siembra hasta el inicio de la floración masculina.
- **Inicio de floración femenina.** Fue en días, desde la siembra hasta el inicio de floración femenina
- **50% de floración masculina.** Fue en días, desde la siembra hasta el 50% de floración masculina.
- **50% floración femenina.** Fue en días, desde la siembra hasta el 50% de floración femenina en las plantas.
- **Altura de planta.** Se efectuó sobre 5 plantas competitivas de cada parcela, antes de la cosecha midiendo desde la base del tallo hasta la inserción de la hoja bandera.
- **Altura de mazorca.** Se efectuó sobre 5 plantas competitivas de cada parcela antes de la cosecha, midiendo desde la base del tallo hasta la inserción de la mazorca superior.
- **Longitud de mazorca.** Se efectuó sobre 3 mazorcas de cada parcela antes de la cosecha, midiendo desde la base de la mazorca.
- **Diámetro de mazorca.** Se efectuó sobre 3 mazorcas de cada parcela antes de la cosecha
- **Número de hileras por mazorca.** Se efectuó sobre 03 mazorcas de cada parcela antes de la cosecha.
- **Número de granos por hilera.** Se efectuó sobre 03 mazorcas de cada parcela antes de la cosecha.
- **Rendimiento de grano.** Se tomaron de cada mazorca /planta a la cosecha, expresándose en gramos

#### **3.3.4. Procedimientos de recolección de datos**

Para el proceso de toma de datos de las plantas se utilizaron instrumentos de medición como reglas, balanza analítica, vernier.

El proceso de toma de datos fue secuencial: planta, flores, mazorca y semillas.

#### **3.4. Procesamiento y análisis de la información**

La información obtenida con las características agronómicas y de rendimiento sirvió para la construcción de la matriz de datos , se realizaron, las prueba de normalidad (Shapiro) y QQplots, luego se utilizaron inicialmente estadísticos descriptivos como la media, mediana, desviación estándar, valores mínimos, máximos y coeficiente de variabilidad, para luego realizar el análisis de variancia de la regresión, y dependiendo de la normalidad de los residuales se utilizaron para la relación los coeficientes de Pearson o Spearman. El software para procesar la información fue a través del software R base y R estudio Versión 4.4.1

#### **3.5. Aspectos éticos**

La responsable de la tesis cumplió con las conductas responsables en la investigación, así como las normas éticas que señalan del buen investigador.



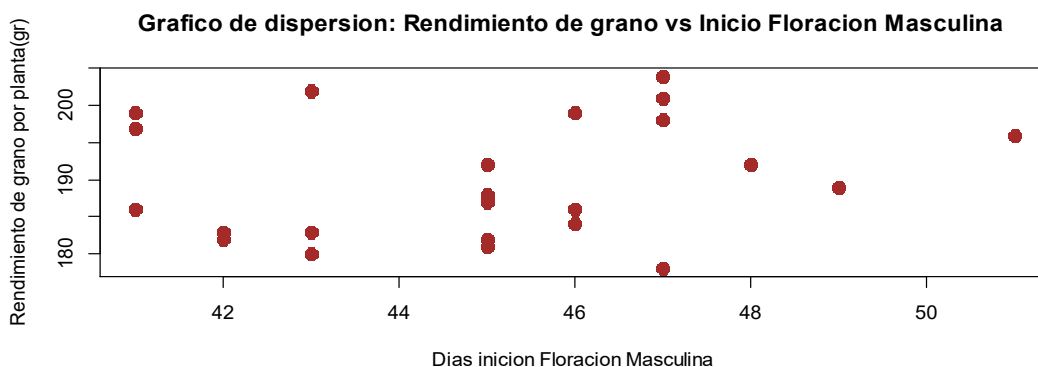
## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Los análisis estadísticos que se realizaron fueron gráficos de dispersión, gráficos de pruebas de normalidad así como las respectivas pruebas de hipótesis de la correlación e intervalos de confianza así como análisis de la regresión lineal entre las once variables explicativas como son, días inicio de floración masculina, días inicio de floración femenina, número de días al 50% de floración masculina, número de días al 50% de floración femenina, altura de planta, altura de mazorca, largo de mazorca, ancho de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca, número de granos por hilera con el rendimiento de grano por planta, Los resultados se muestran y se interpretan a continuación:

### 4.1 De la correlación entre número de días al inicio de la floración masculina con el rendimiento de grano por planta

En la figura 1 se observa la dispersión de los datos correspondiente a la variable explicativa número de días al inicio de la floración masculina y el rendimiento de grano, donde se puede observar en cierto modo la presencia de independencia entre los datos de ambas variables o la no existencia de relación, es decir al aumentar o al disminuir el valor la variable días al inicio de la floración masculina no sucede nada con el rendimiento de grano por planta, los posteriores análisis lo confirmaran.

**Figura 1. Gráfico de dispersión del número de días al inicio de la floración masculina con el rendimiento de grano por planta en maíz**



**Fuente: Base de datos**

A fin de determinar la prueba estadística,  $r$  de Pearson o Rho de Spearman, para la prueba de hipótesis de la asociación, se procedió a realizar previamente la prueba de la normalidad para ambas variables, cuyos resultados se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1. Resultados de la prueba de hipótesis de la normalidad del número de días al inicio de la floración masculina y rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro (*Zea mays L*)**

Variable	Shapiro-Wilk normality test	P valor
Número días al Inicio floración Masculina	W = 0.9725	0.7288
Rendimiento grano por planta	W = 0.94983	0.2687

Fuente: Base de datos

**Prueba de hipótesis de la correlación de Pearson entre días al inicio de la floración masculina y el rendimiento de grano por planta**

HO: El coeficiente de correlación de Pearson es igual a 0

H1: El coeficiente de correlación de Pearson es diferente de 0

Nivel de significancia: 0.05

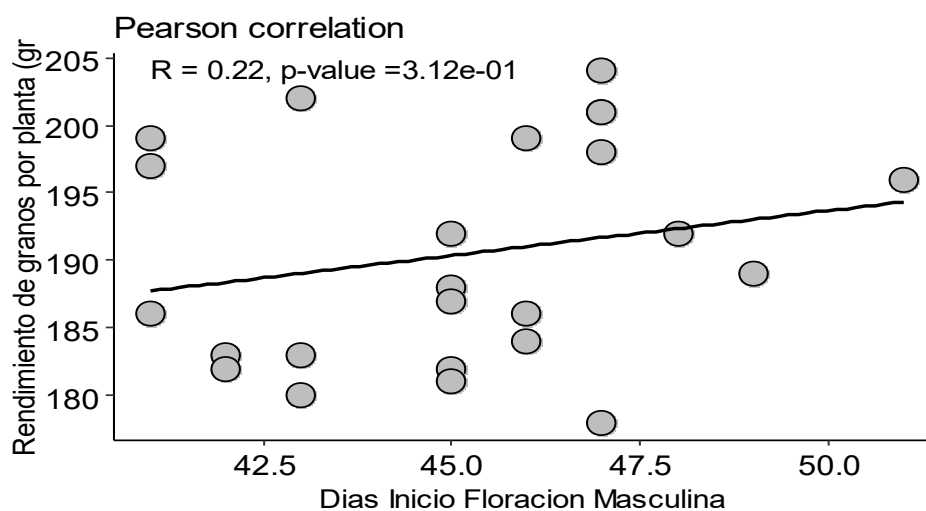
**Tabla 2. Resultado de la prueba de hipótesis de la correlación**

Estadístico	Grado de Libertad	p value	Intervalo Confianza
t= 1.0345	22	0.3121	-0.2059075; 0.5693122

Fuente: Base de datos

En la tabla 2, de los resultados observados en la prueba de hipótesis de la correlación entre el número de días al inicio de la floración masculina y el rendimiento de grano por planta, se encontró un valor de  $t$  de student igual a 1.0345, con un  $p$  valor igual 0.3121, el cual conlleva a la decisión de no rechazar la hipótesis planteada, el coeficiente de correlación de Pearson es igual a cero, no existe correlación estadísticamente significativa, son independientes, a un nivel de probabilidad del 0.05.

**Figura 2. Correlación entre días inicio floración masculina y rendimiento de grano por planta de variedades de maíz amarillo duro (Zea mays L)**



Fuente: Base de datos

En la figura 2, de la correlación de Pearson, se puede observar una relación directa o positiva (0.22), no significativo y de débil intensidad.

#### **4.2. De la regresión entre número de días al inicio de la floración masculina con el rendimiento de grano por planta**

En la **tabla 3**, del análisis de variancia de la regresión para número de días al inicio de la floración masculina, que se realizó con la finalidad de poder explicar relaciones de causalidad entre la variable dependiente en función a la variable explicativa pudiéndose observar falta de significancia estadística para la fuente de variación de la regresión, con un p valor de 0.5441, indicándonos claramente que el modelo no es bueno para explicar el rendimiento de grano a partir de la variable número de días al inicio de la floración masculina., hay una baja contribución a la variabilidad total que es atribuible a la regresión, o que la variable número de días al inicio de la floración no influye en el rendimiento de grano .

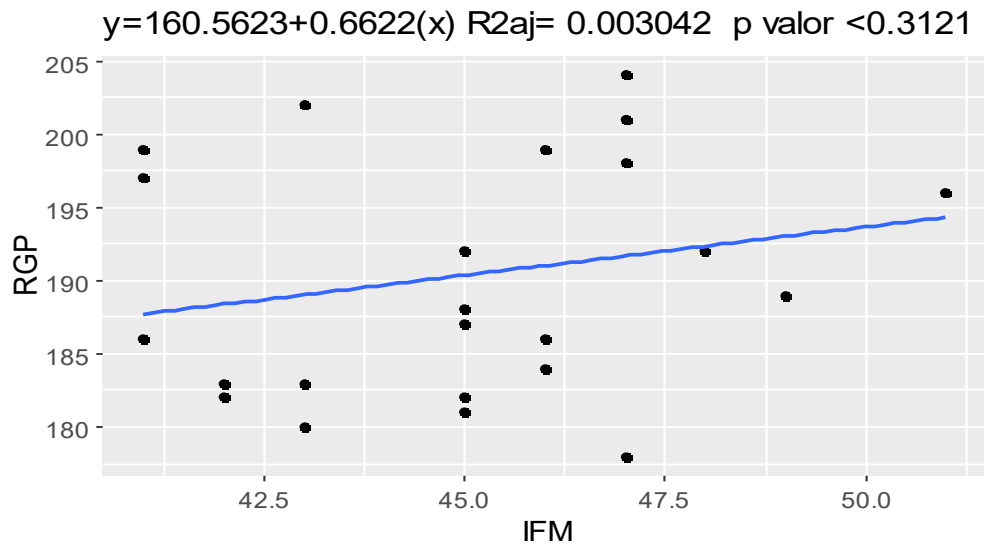
**Tabla 3. Análisis de variancia de la regresión del número de días al inicio de la floración masculina con rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro (*Zea mays L*)**

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
IFM	1	70.97	70.97	1.0702	0.5441 <sup>ns</sup>
Residual	22	1458.87	66.312		
Total	23				

Fuente: Base de datos

En la figura 3 se presenta la ecuación de regresión con los valores del intercepto, el coeficiente de regresión, y el  $R^2$  ajustado, del número de días al inicio de la floración masculina, donde se confirma que dicha ecuación tampoco es buena para predecir el rendimiento de grano en función al número de días al inicio de la floración femenina.

**Figura 3. Ecuación y coeficiente de regresión del número de días al inicio de la floración masculina y el rendimiento de grano por planta**

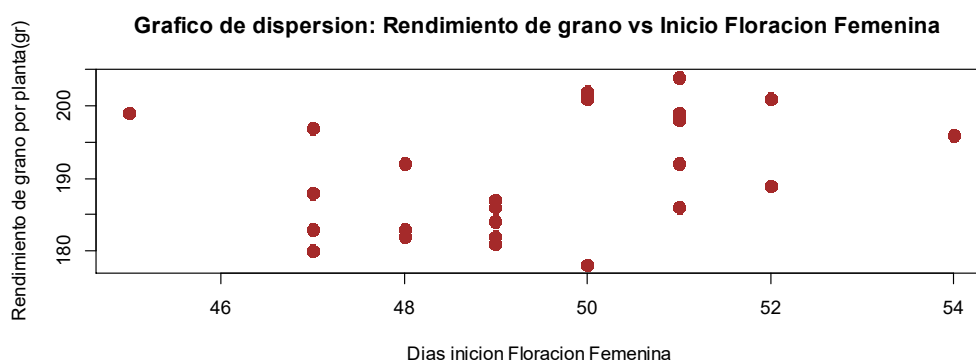


Fuente Base de datos

### 4.3. De la correlación entre número de días al inicio de la floración femenina con el rendimiento de grano por planta

En la figura 4 se observa la dispersión de los datos correspondiente a la variable explicativa número de días al inicio de la floración femenina y el rendimiento de grano, donde se puede observar la presencia de independencia entre los datos de ambas variables o la no existencia de relación, es decir al aumentar o al disminuir el valor la variable días al inicio de la floración femenina no sucede nada con el rendimiento de grano por planta, los posteriores análisis lo confirmaran

**Figura 4. Gráfico de dispersión del número de días al inicio de la floración femenina con el rendimiento de grano por planta en maíz**



**Fuente Base de datos**

A fin de determinar la prueba estadística,  $r$  de Pearson o Rho de Spearman, para la prueba de hipótesis, se procedió a realizar la prueba de hipótesis de la normalidad para ambas variables, cuyos resultados se muestran en la tabla 4.

**Tabla 4. Resultados de la prueba de hipótesis de la normalidad del número de días al inicio de la floración femenina y rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro (*Zea mays L*)**

Variable	Shapiro-Wilk normality test	P valor
Número días al Inicio floración femenina	W = 0.97986	0.8933
Rendimiento grano por planta	W = 0.94983	0.2687

**Fuente: Base de datos**

**Prueba de hipótesis de la correlación de Pearson entre días al inicio de la floración femenina y el rendimiento de grano por planta**

HO: El coeficiente de correlación de Pearson es igual a 0

H1: El coeficiente de correlación de Pearson es diferente de 0

Nivel de significancia: 0.05

**Tabla 5. Resultado de la prueba de hipótesis de la correlación**

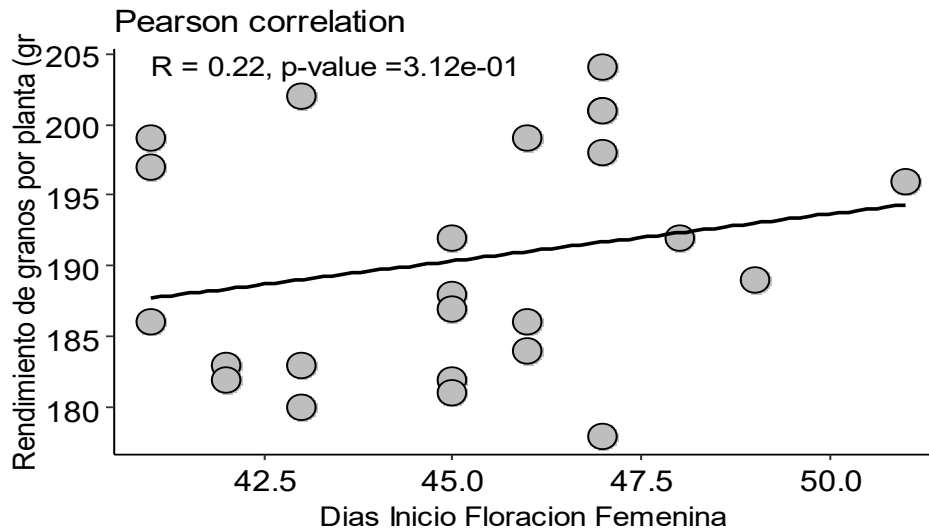
Estadístico	Grado de Libertad	p value	Intervalo Confianza
t= 1.0345	22	0.3121	-0.2059075 0.5693122

**Fuente: Base de datos**

En la tabla 5, de los resultados observados en la prueba de hipótesis de la correlación entre el número de días al inicio de la floración femenina y el rendimiento de grano por planta, se encontró un valor de t de student igual 1.0345, con un p valor igual 0.3121, el cual conlleva a la decisión de no rechazar la hipótesis planteada, el coeficiente de correlación de Pearson es igual a cero, no existe relación estadísticamente significativa, son independientes, a un nivel de probabilidad del 0.05 y confirmándose dicha decisión con el intervalo de confianza encontrado

En la figura 5, de la correlación de Pearson, se puede observar una relación directa o positiva (0.22), no significativo y débil, lo que corrobora fehacientemente la independencia entre ambas variables.

**Figura 5. Correlación de Pearson entre días inicio floración femenina y rendimiento de grano por planta de variedades de maíz amarillo duro (Zea mays L)**



Fuente: Base de Datos

#### 4.4. De la regresión entre número de días al inicio de la floración femenina con el rendimiento de grano

En la **tabla 6**, del análisis de variancia de la regresión para número de días al inicio de la floración femenina, que se realizó con la finalidad de poder explicar relaciones de causalidad entre la variable dependiente en función a la variable explicativa, se puede observar falta de significancia estadística para la fuente de variación de la regresión, con un p valor de 0.9685, indicándonos claramente que el modelo no es bueno para explicar el rendimiento de grano a partir de la variable número de días al inicio de la floración femenina, hay una muy baja contribución a la variabilidad total debida a la regresión, o que la variable número de días al inicio de la floración femenina no influye en el rendimiento de grano .

**Tabla 6. Análisis de variancia de la regresión del número de días al inicio de la floración femenina con rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro (*Zea mays L*)**

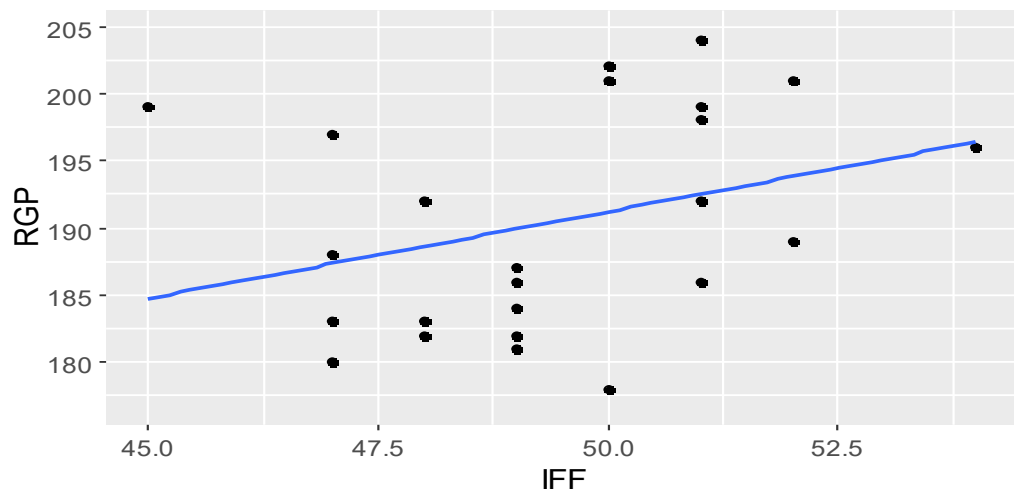
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
IFF	1	0.08	0.08	0.0016	0.9685 <sup>ns</sup>
Residual	22	1165.87	52.994		
Total	23				

Fuente: Base de datos

En la figura 6 se presenta la ecuación de regresión con los valores del intercepto, el coeficiente de regresión, y el  $R^2$  ajustado, del número de días al inicio de la floración femenina, donde se confirma que dicha ecuación tampoco es buena para predecir el rendimiento de grano en función al número de días al inicio de la floración femenina.

**Figura 6. Ecuación y coeficiente de regresión del número de días al inicio de la floración femenina y el rendimiento de grano por planta**

$$y = 126.5642 + 1.2932(x) \quad R^2_{aj} = 0.06612 \quad p \text{ valor} < 0.1192$$



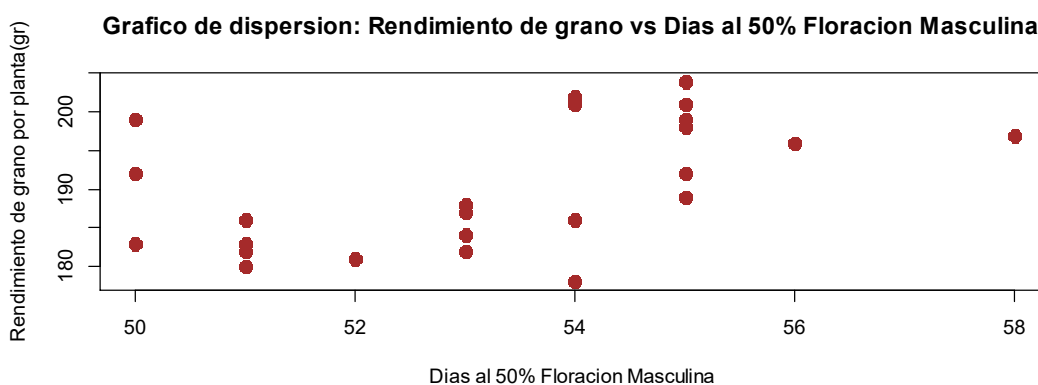
Fuente: Base de Datos



#### 4.5. De la correlación entre número de días al 50% de la floración masculina con el rendimiento de grano por planta

En la figura 7 se observa la dispersión de los datos correspondiente a la variable explicativa número de días al 50% de la floración masculina y el rendimiento de grano, donde se puede observar en cierto modo la presencia de independencia entre los datos de ambas variables o la no existencia de relación, es decir al aumentar o al disminuir el valor la variable días al 50% de la floración masculina no sucede nada con el rendimiento de grano por planta.

**Figura 7. Gráfico de dispersión del número de días al 50% de la floración masculina con el rendimiento de grano por planta en maíz**



**Fuente: Base de Datos**

A fin de determinar la prueba estadística,  $r$  de Pearson o Rho de Spearman, para la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de hipótesis de la normalidad para ambas variables, cuyos resultados se muestran en la tabla 7.

**Tabla 7. Resultados de la prueba de hipótesis de la normalidad del número de días al 50% de la floración masculina y rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro (*Zea mays L*)**

Variable	Shapiro-Wilk normality test	P valor
Número días al 50% floración masculina	W = 0.9436,	0.1961
Rendimiento grano por planta	W = 0.9483	0.2687

**Fuente: Base de datos**

**Prueba de hipótesis de la correlación de Pearson entre días al 50% de la floración masculina y el rendimiento de grano por planta**

HO: El coeficiente de correlación de Pearson es igual a 0

H1: El coeficiente de correlación de Pearson es diferente de 0

Nivel de significancia: 0.05

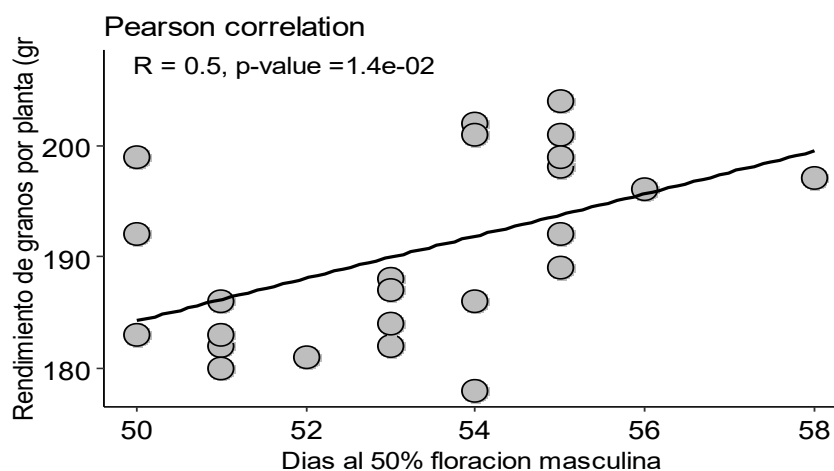
**Tabla 8. Resultado de la prueba de hipótesis de la correlación**

Estadístico	Grado de Libertad	p value	Intervalo Confianza
t = 2.6825	22	0.0136*	0.1163625; 0.7497091

**Fuente: Base de datos**

En la tabla 8, de los resultados observados en la prueba de hipótesis de la correlación entre el número de días al 50% de la floración masculina y el rendimiento de grano por planta, se encontró un valor de t de student igual a 2.6825, con un p valor igual 0.0136, el cual conlleva a la decisión de rechazar la hipótesis planteada, el coeficiente de correlación de Pearson es diferente de cero, existe relación estadísticamente significativa, son dependientes, a un nivel de probabilidad del 0.05 y confirmándose dicha decisión con el intervalo de confianza encontrado, ya que el valor de cero se encuentra fuera del intervalo hallado. En la figura 8, de la correlación de Pearson, se puede observar una relación directa o positiva (0.5), significativo y medianamente intenso

**Figura 8. Correlación de Pearson entre días al 50% de la floración masculina y rendimiento de grano por planta de variedades de maíz amarillo duro (Zea mays L)**



**Fuente: Base de datos**

#### 4.6. De la regresión entre número de días al 50% de la floración masculina con el rendimiento de grano por planta

En la **tabla 9**, del análisis de variancia de la regresión para número de días al 50% la floración masculina, que se realizó con la finalidad de poder explicar relaciones de causalidad, se puede observar significancia estadística para la fuente de variación de la regresión, con un p valor de 0.0136, indicándonos claramente que el modelo es bueno para explicar el rendimiento de grano a partir de la variable número de días al 50% de la floración masculina., hay una contribución aceptable a la variabilidad total debida a la regresión, o que la variable número de días al 50% de la floración masculina influye en el rendimiento de grano .

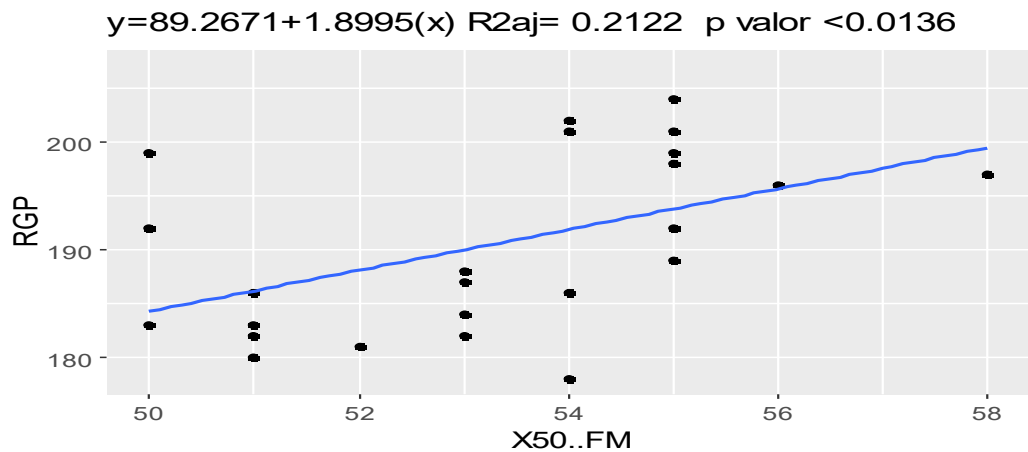
**Tabla 9. Análisis de variancia de la regresión de días al 50% de la floración masculina con rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro (*Zea mays L*)**

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
D50%FM	1	377.06	377.06	7.1958	0.0136*
Residual	22	1152.78	52.40		
Total	23				

**Fuente: Base de datos**

En la figura 9 se presenta la ecuación de regresión con los valores del intercepto, el coeficiente de regresión, y el  $R^2$  ajustado, del número de días al 50% de la floración masculina, donde se observa que dicha ecuación no es buena para predecir de manera contundente el rendimiento de grano en función al número de días al 50% de la floración masculina.

**Figura 9. Ecuación y coeficiente de regresión del número de días al 50% de la floración masculina y el rendimiento de grano por planta**

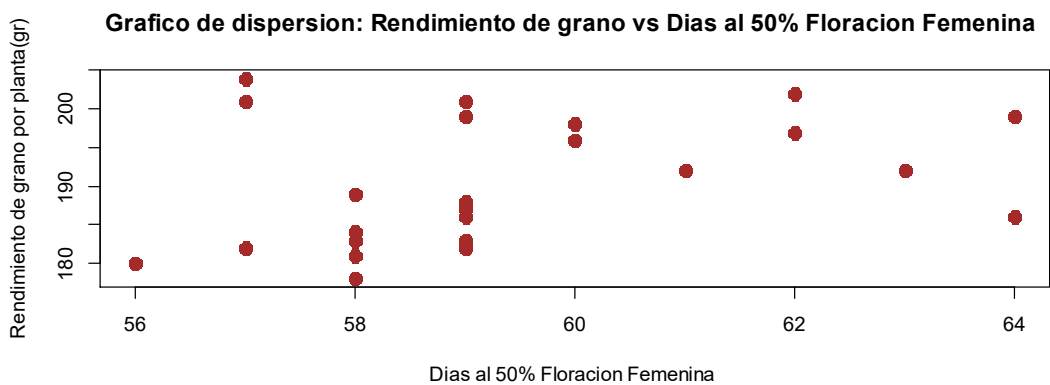


Fuente: Base de datos

#### 4.7. De la correlación entre número de días al 50% de la floración femenina con el rendimiento de grano por planta

En la figura 10 se observa la dispersión de los datos correspondiente a la variable explicativa número de días al 50% de la floración femenina y el rendimiento de grano, donde se puede observar en cierto modo la presencia de dependencia entre los datos de ambas variables o la existencia de relación, es decir al aumentar o al disminuir el valor la variable días al inicio de la floración femenina sucede lo mismo con el rendimiento de grano por planta, los posteriores análisis lo confirmaran o no.

**Figura 10. Gráfico de dispersión del número de días al 50% de la floración femenina con el rendimiento de grano por planta en maíz**



Fuente: Base de datos

A fin de determinar la prueba estadística,  $r$  de Pearson o Rho de Spearman, para la prueba de hipótesis de la correlación, se realizó previamente la prueba de hipótesis de la normalidad para ambas variables, cuyos resultados se muestran en la tabla 10.

**Tabla 10. Resultados de la prueba de hipótesis de la normalidad del número de días al 50% de la floración femenina y rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro (*Zea mays L*)**

Variable	Shapiro-Wilk normality test	P valor
Número días al 50% floración femenina	W = 0.97684	0.8313
Rendimiento grano por planta	W = 0.94983	0.2687

Fuente: Base de datos

**Prueba de hipótesis de la correlación de Pearson entre días al 50% de la floración femenina y el rendimiento de grano por planta**

HO: El coeficiente de correlación de Pearson es igual a 0

H1: El coeficiente de correlación de Pearson es diferente de 0

Nivel de significancia: 0.05

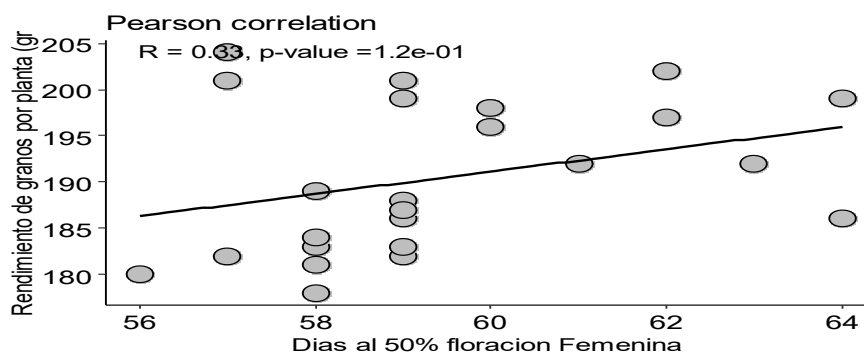
**Tabla 11. Resultado de la prueba de hipótesis de la correlación**

Estadístico	Grado de Libertad	p value	Intervalo Confianza
t = 1.6173	22	0.1201	-0.08913948; 0.64461018

Fuente: Base de datos

En la tabla 11, de los resultados observados en la prueba de hipótesis de la correlación entre el número de días al 50% de la floración femenina y el rendimiento de grano por planta, se encontró un valor de  $t$  de student igual a 1.6173, con un  $p$  valor igual 0.1201, el cual conlleva a la decisión de no rechazar la hipótesis planteada, el coeficiente de correlación de Pearson es igual que cero, no existe relación estadísticamente significativa, son independientes, a un nivel de probabilidad del 0.05 y confirmándose dicha decisión con el intervalo de confianza encontrado, ya que el valor de cero se encuentra dentro del intervalo. En la figura 11, de la correlación de Pearson, se puede observar una relación directa o positiva (0.33), no significativo, pero de intensidad moderada.

**Figura 11. Correlación de Pearson entre días al 50% de la floración femenina y rendimiento de grano por planta de variedades de maíz amarillo duro (*Zea mays* L)**



**Fuente: Base de datos**

#### **4.8. De la regresión entre número de días al 50% de la floración femenina con el rendimiento de grano por planta**

En la **tabla 12**, del análisis de variancia de la regresión para número de días al 50% la floración masculina, que se realizó con la finalidad de poder explicar relaciones de causalidad, se puede observar falta de significancia estadística para la fuente de variación de la regresión, con un p valor de 0.1261, no rechazándose la hipótesis nula, el coeficiente de regresión es igual a cero, indicándonos claramente que el modelo es no es bueno para explicar que la variabilidad del rendimiento de grano es atribuida o está influenciada por la variabilidad del número de días al 50% de la floración femenina.

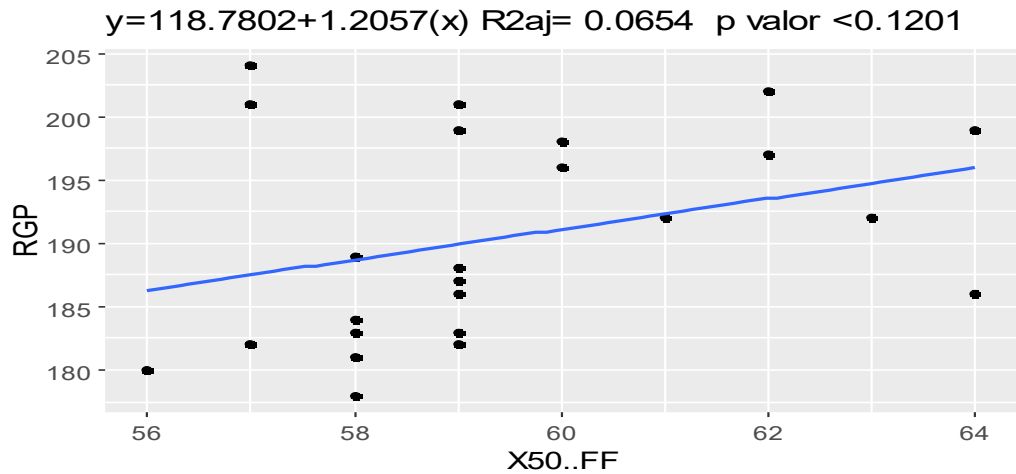
**Tabla 12. Análisis de variancia de la regresión de días al 50% de la floración femenina con rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro (*Zea mays* L)**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
D50%FF	1	162.56	162.56	2.62	0.1201 <sup>ns</sup>
Residual	22	1367.27	62.149		
<b>Total</b>	<b>23</b>				

**Fuente: Base de datos**

En la figura 12 se presenta la ecuación de regresión con los valores del intercepto, el coeficiente de regresión, y el  $R^2$  ajustado, del número de días al 50% de la floración femenina, observándose que dicha ecuación no es buena para hacer pronósticos del rendimiento de grano en función al número de días al 50% de la floración femenina, por tener un R-cuadrado múltiple igual a 0.1063.

**Figura 12. Ecuación y coeficiente de regresión del número de días al 50% de la floración femenina y el rendimiento de grano por planta**

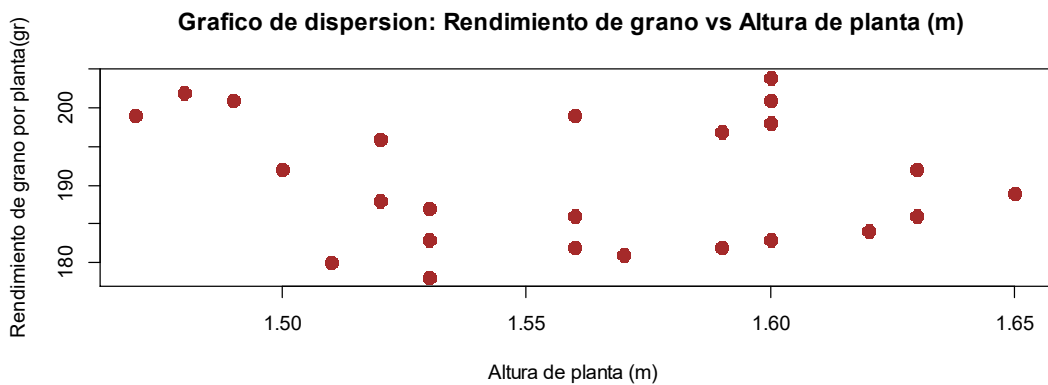


Fuente: Base de datos

#### 4.9. De la correlación de la altura de planta con el rendimiento de grano por planta

En la figura 13 se observa la dispersión de los datos correspondiente a la variable explicativa altura de planta en metros y el rendimiento de grano, donde se puede observar en cierto modo la presencia de dependencia entre los datos de ambas variables o la existencia de relación, es decir al aumentar o al disminuir el valor la variable días altura de planta en metros sucede lo mismo con el rendimiento de grano por planta.

**Figura 13. Gráfico de dispersión de la altura de planta con el rendimiento de grano por planta en maíz**



Fuente: Base de datos

A fin de determinar la prueba estadística,  $r$  de Pearson o Rho de Spearman, para la prueba de hipótesis de la correlación, se realizó previamente la prueba de hipótesis de la normalidad para ambas variables, cuyos resultados se muestran en la tabla 13

**Tabla 13. Resultados de la prueba de hipótesis de la normalidad de la altura de planta y rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro (*Zea mays L*)**

Variable	Shapiro-Wilk normality test	P valor
Altura de planta (m)	W = 0.97212	0.7193
Rendimiento grano por planta	W = 0.94983	0.2687

Fuente: Base de datos

### **Prueba de hipótesis de la correlación de Pearson entre altura de planta y el rendimiento de grano por planta**

HO: El coeficiente de correlación de Pearson es igual a 0

H1: El coeficiente de correlación de Pearson es diferente de 0

Nivel de significancia: 0.05

**Tabla 14. Resultado de la prueba de hipótesis de la correlación**

Estadístico	Grado de Libertad	p value	Intervalo Confianza
t = 1.6163	22	0.1201	-0.08913948; 0.64461018

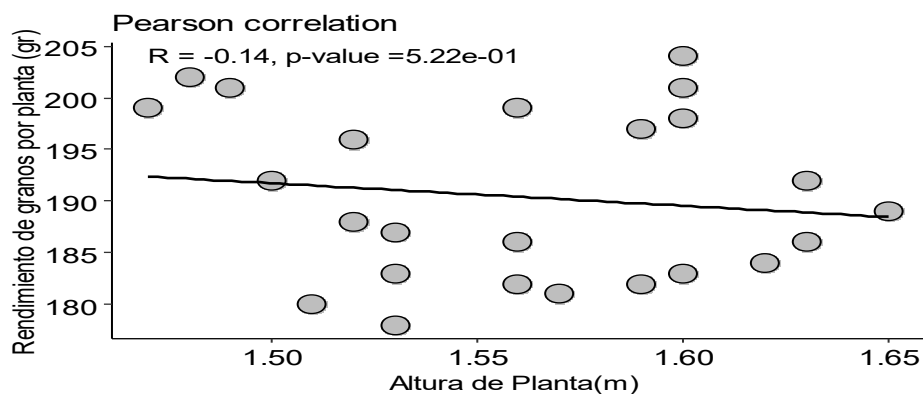
Fuente: Base de datos

En la tabla 14, de los resultados observados en la prueba de hipótesis de la correlación entre la altura de planta y el rendimiento de grano por planta, se encontró un valor de  $t$  de student igual a 1.6163, con un  $p$  valor igual 0.1201, el cual conlleva a la decisión de no rechazar la hipótesis planteada, el coeficiente de correlación de Pearson es igual cero, no existe relación estadísticamente significativa, ambas variables son independientes, a un nivel de probabilidad del 0.05 y confirmándose dicha decisión con el intervalo de confianza encontrado, ya que el valor de cero se encuentra dentro del intervalo hallado.



En la figura 14, de la correlación de Pearson, se puede observar una relación indirecta o inversa (-0.14), no significativo y débil, lo que corrobora fehacientemente la independencia entre ambas variables.

**Figura 14. Correlación de Pearson entre altura de planta y rendimiento de grano por planta de variedades de maíz amarillo duro (*Zea mays* L)**



Fuente: Base de datos

#### 4.10. De la regresión entre altura de planta con el rendimiento de grano por planta

En la **tabla 15**, del análisis de variancia de la regresión para altura de planta, que se realizó con la finalidad de poder explicar relaciones de causalidad, se puede observar falta de significancia estadística para la fuente de variación de la regresión, con un p valor de 0.6086, no rechazándose la hipótesis nula, el coeficiente de regresión es diferente de cero, indicándonos claramente que el modelo no es bueno para explicar que la variabilidad del rendimiento de grano es atribuida o está influenciada por la variabilidad en la altura de planta.

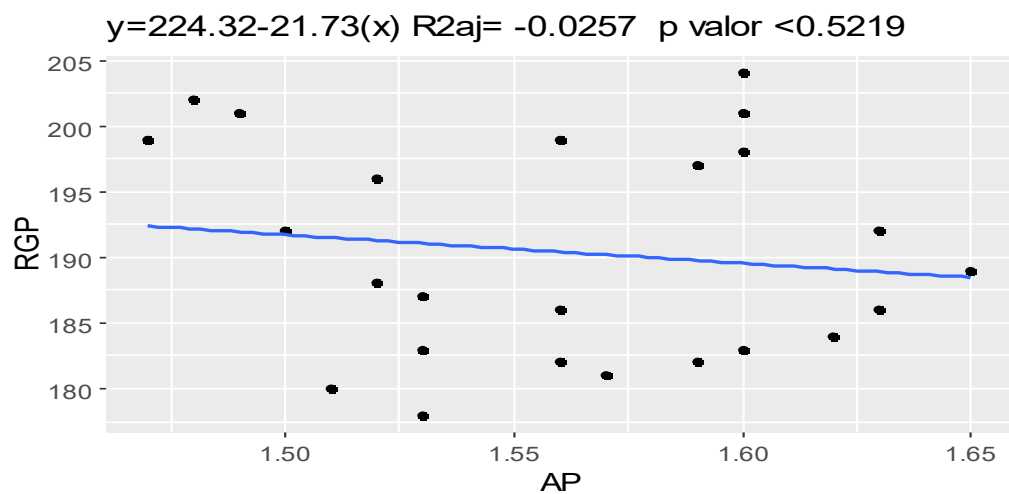
**Tabla 15. Análisis de variancia de la regresión para altura de planta con rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro (*Zea mays* L)**

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AP	1	28.9	28.9	0.423	0.5219 <sup>ns</sup>
Residual	22	1500.9	68.224		
Total	23				

Fuente: Base de datos

En la figura 15 se presenta la ecuación de regresión con los valores del intercepto, el coeficiente de regresión, y el  $R^2$  ajustado de la altura de planta, observándose que dicha ecuación no es buena para hacer pronósticos del rendimiento de grano en función a la altura de planta, por tener un R-cuadrado múltiple igual a 0.1889.

**Figura 15. Ecuación y coeficiente de regresión de la altura de planta y el rendimiento de grano por planta**

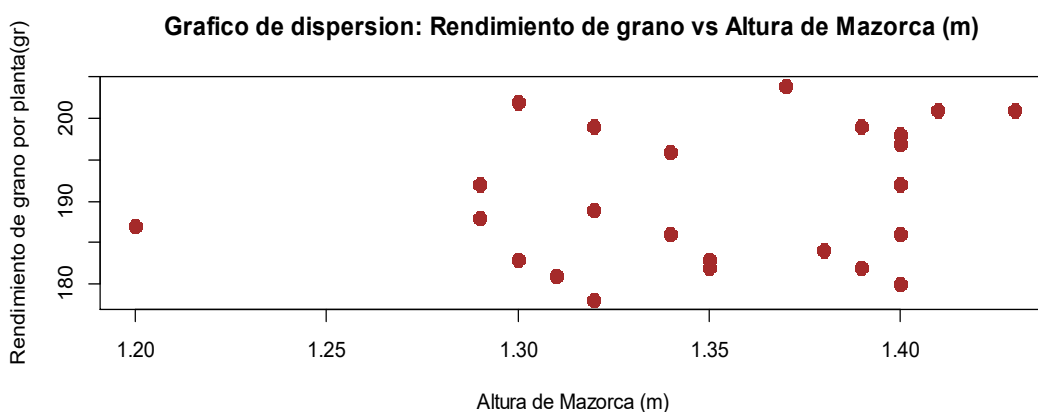


Fuente: Base de datos

#### 4.11. De la correlación de la altura de mazorca con el rendimiento de grano por planta

En la figura 16 se observa la dispersión de los datos correspondiente a la variable explicativa altura de mazorca en metros y el rendimiento de grano, donde se puede observar en cierto modo la presencia de cierta dependencia entre los datos de ambas variables o la existencia de relación, es decir al aumentar o al disminuir el valor la variable días altura de planta en metros sucede lo mismo con el rendimiento de grano por planta, los posteriores análisis lo confirmaran o no.

**Figura 16. Gráfico de dispersión de la altura de mazorca con el rendimiento de grano por planta en maíz**



**Fuente: Base de datos**

A fin de determinar la prueba estadística,  $r$  de Pearson o Rho de Spearman, para la prueba de hipótesis de la correlación, se realizó previamente la prueba de hipótesis de la normalidad para ambas variables, cuyos resultados se muestran en la tabla 16.

**Tabla 16. Resultados de la prueba de hipótesis de la normalidad de la altura de mazorca y rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro (*Zea mays L*)**

Variable	Shapiro-Wilk normality test	P valor
Altura de mazorca (m)	W = 0.98247	0.9366
Rendimiento grano por planta	W = 0.94983	0.2687

**Fuente: Base de datos**

**Prueba de hipótesis de la correlación de Pearson entre altura de mazorca y el rendimiento de grano por planta**

HO: El coeficiente de correlación de Pearson es igual a 0

H1: El coeficiente de correlación de Pearson es diferente de 0

Nivel de significancia: 0.05

**Tabla 17. Resultado de la prueba de hipótesis de la correlación**

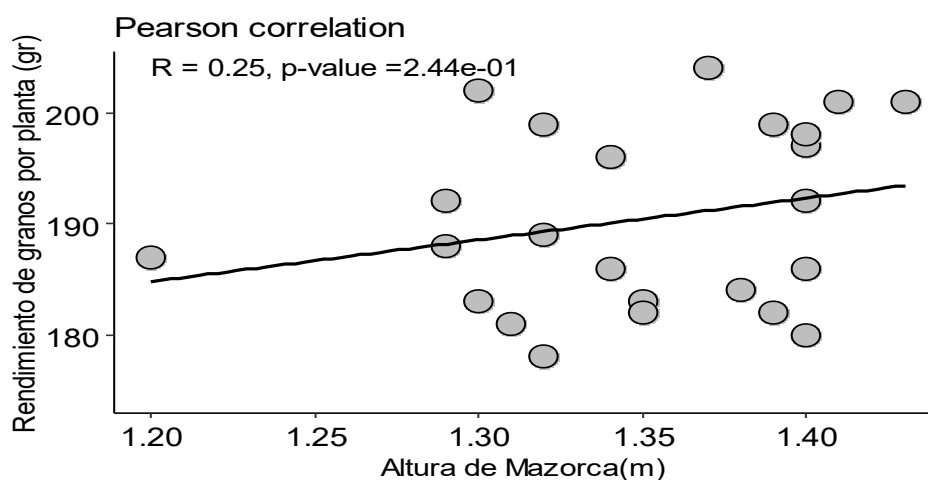
Estadístico	Grado de Libertad	p value	Intervalo Confianza
$t = 1.1978$	22	0.2437	-0.1732626; 0.5917599

**Fuente: Base de datos**

En la tabla 17, de los resultados observados en la prueba de hipótesis de la correlación entre la altura de mazorca y el rendimiento de grano por planta, se encontró un valor de t de student igual a 1.1978, con un p valor igual 0.2437, el cual conlleva a la decisión de no rechazar la hipótesis planteada, el coeficiente de correlación de Pearson es igual cero, no existe relación estadísticamente significativa, ambas variables, son independientes, a un nivel de probabilidad del 0.05 y confirmándose dicha decisión con el intervalo de confianza encontrado, ya que el valor de cero se encuentra dentro del intervalo hallado.

En la figura 17, de la correlación de Pearson, se puede observar una relación lineal directa o positiva (0.25), no significativo, pero moderadamente intenso entre ambas variables.

**Figura 17. Correlación de Pearson entre altura de mazorca y rendimiento de grano de variedades de maíz amarillo duro (Zea mays L)**



Fuente: Base de datos

#### 4.12. De la regresión de la altura de mazorca con el rendimiento de grano por planta

En la **tabla 18**, del análisis de variancia de la regresión para altura de mazorca, que se realizó con la finalidad de poder explicar relaciones de causalidad, se puede observar falta de significancia estadística para la fuente de variación de la regresión, con un p valor de 0.0752, no rechazándose la hipótesis nula, ,

el coeficiente de regresión es igual a cero, indicándonos claramente que el modelo no es bueno para explicar que la variabilidad del rendimiento de grano es atribuida o está influenciada por la variabilidad en la altura de mazorca.

**Tabla 18. Análisis de variancia de la regresión para altura de mazorca con rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro (*Zea mays L*)**

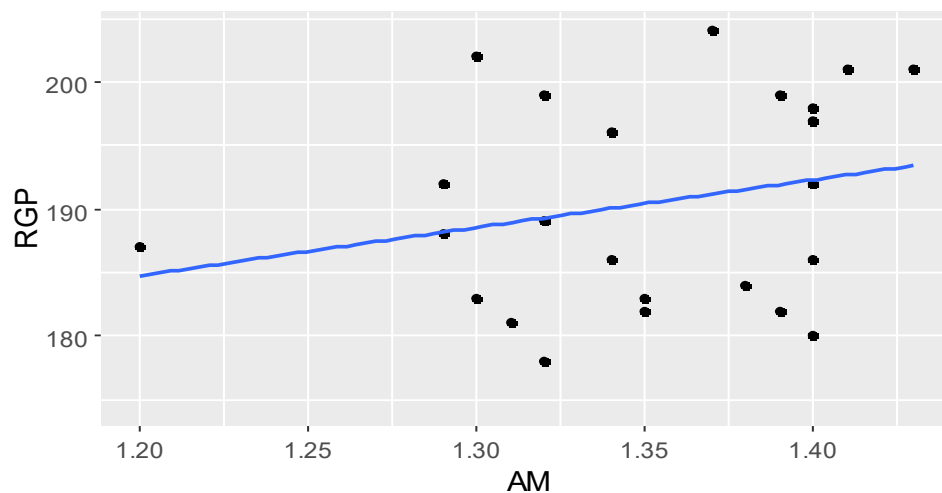
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AM	1	93.66.	93.66	1.44	0.2437 <sup>ns</sup>
Residual	22	1436.18	65.281		
Total	23				

Fuente: Base de datos

En la figura 18 se presenta la ecuación de regresión con los valores del intercepto, el coeficiente de regresión, y el R<sup>2</sup> ajustado de la altura de planta, observándose que dicha ecuación no es buena para hacer pronósticos del rendimiento de grano en función a la altura de planta, por tener un R-cuadrado múltiple igual a 0.1368.

**Figura 18. Ecuación y coeficiente de regresión de la altura de mazorca y el rendimiento de grano por planta**

$$y = 139.64 + 37.61(x) \quad R^2_{aj} = 0.01855 \quad p \text{ valor} > 0.2437$$

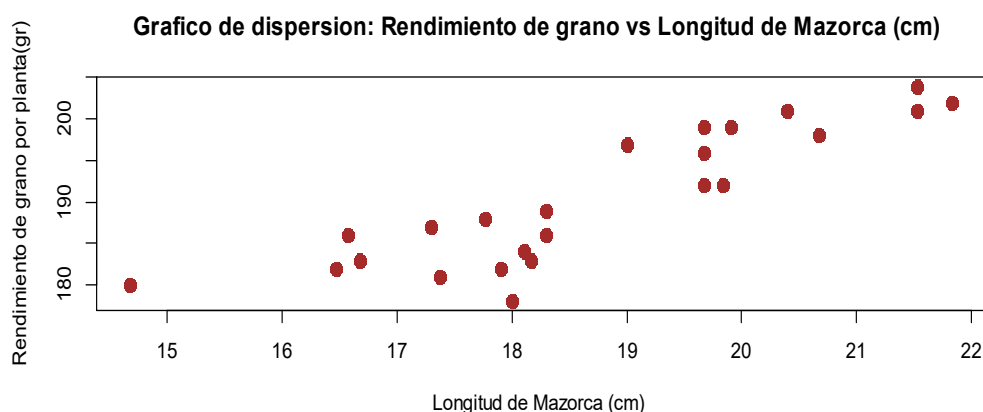


Fuente: Base de datos

#### 4.13. De la correlación de longitud de mazorca con el rendimiento de grano por planta

En la figura 19 se observa la dispersión de los datos correspondiente a la variable explicativa longitud de mazorca en centímetros y el rendimiento de grano, donde se puede observar la presencia de dependencia entre los datos de ambas variables o la existencia de relación, es decir al aumentar o al disminuir el valor la variable longitud de mazorca en centímetros sucede lo mismo con el rendimiento de grano por planta, los posteriores.

**Figura 19. Gráfico de dispersión de la longitud de mazorca con el rendimiento de grano por planta en maíz**



**Fuente: Base de datos**

A fin de determinar la prueba estadística,  $r$  de Pearson o Rho de Spearman, para la prueba de hipótesis de la correlación, se realizó previamente la prueba de hipótesis de la normalidad para ambas variables, cuyos resultados se muestran en la tabla 19.

**Tabla 19. Resultados de la prueba de hipótesis de la normalidad de longitud de mazorca y rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro (*Zea mays L*)**

Variable	Shapiro-Wilk normality test	P valor
Long. de mazorca (m)	W = 0.9725	0.7288
Rendimiento grano por planta	W = 0.94983	0.2687

**Fuente: Base de datos**

**Prueba de hipótesis de la correlación de Pearson entre longitud de mazorca y el rendimiento de grano por planta**

HO: El coeficiente de correlación de Pearson es igual a 0

H1: El coeficiente de correlación de Pearson es diferente de 0

Nivel de significancia: 0.05

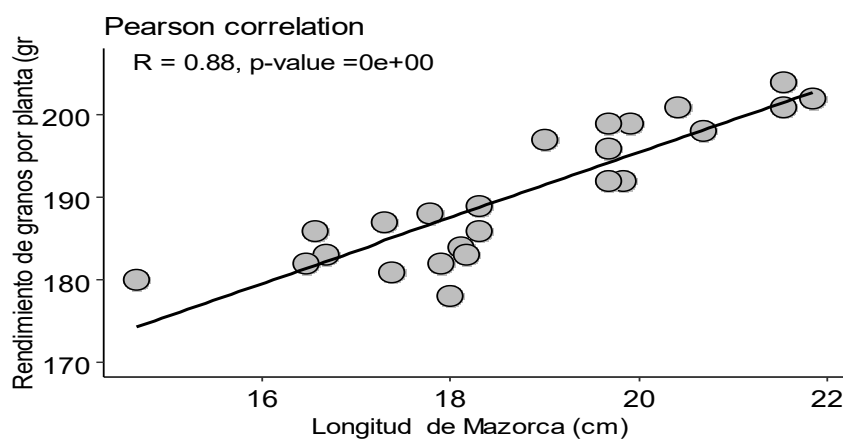
**Tabla 20. Resultado de la prueba de hipótesis de la correlación**

Estadístico	Grado de Libertad	p value	Intervalo Confianza
t = 8.641	22	1.604e-08	0.7366384 0.9466492

Fuente: Base de datos

En la tabla 20, de los resultados observados en la prueba de hipótesis de la correlación entre la longitud de mazorca y el rendimiento de grano por planta, se encontró un valor de t de student igual a 8.641, con un p valor igual .604e-08, el cual conlleva a la decisión de rechazar la hipótesis planteada, el coeficiente de correlación de Pearson es diferente de cero, existe relación estadística altamente significativa, ambas variables, son dependientes, a un nivel de probabilidad del 0.05 y confirmándose dicha decisión con el intervalo de confianza encontrado, ya que el valor de cero se encuentra fuera del intervalo hallado. En la figura 20, de la correlación de Pearson, se puede observar una relación lineal directa o positiva (0.88), altamente significativo y de fuerte intensidad entre ambas variables.

**Figura 20. Correlación de Pearson entre longitud de mazorca y rendimiento de grano por planta de variedades de maíz amarillo duro (Zea mays L)**



Fuente: Base de datos

#### 4.14. De la regresión de la longitud de mazorca con el rendimiento de grano por planta

En la **tabla 21**, del análisis de variancia de la regresión para longitud de mazorca, que se realizó con la finalidad de poder explicar relaciones de causalidad, se puede observar alta significancia estadística para la fuente de variación de la regresión, con un p valor de 1.604e-08 , rechazándose la hipótesis nula, el coeficiente de regresión es diferente de cero, indicándonos claramente que el modelo es bueno para explicar que la variabilidad del rendimiento de grano es atribuida o está influenciada por la variabilidad en la longitud de mazorca.

**Tabla 21. Análisis de variancia de la regresión para longitud de mazorca con rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro (*Zea mays L*)**

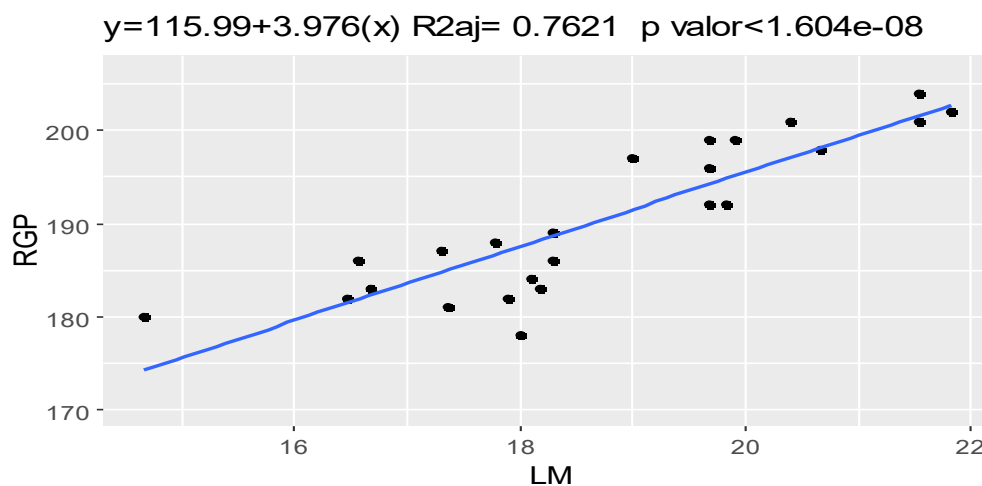
<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
AM	1	1181.67.	1181.67	74.67	1.604e-08 ***
Residual	22	348.17	15.83		
Total	23				

Fuente: Base de datos

En la figura 21 se presenta la ecuación de regresión con los valores del intercepto, el coeficiente de regresión, y el  $R^2$  ajustado de la longitud de mazorca, observándose que dicha ecuación es buena para hacer pronósticos del rendimiento de grano en función a la longitud de mazorca, por tener un R-cuadrado múltiple igual a 0.7724.



**Figura 21. Ecuación y coeficiente de regresión de longitud de mazorca y el rendimiento de grano por planta**

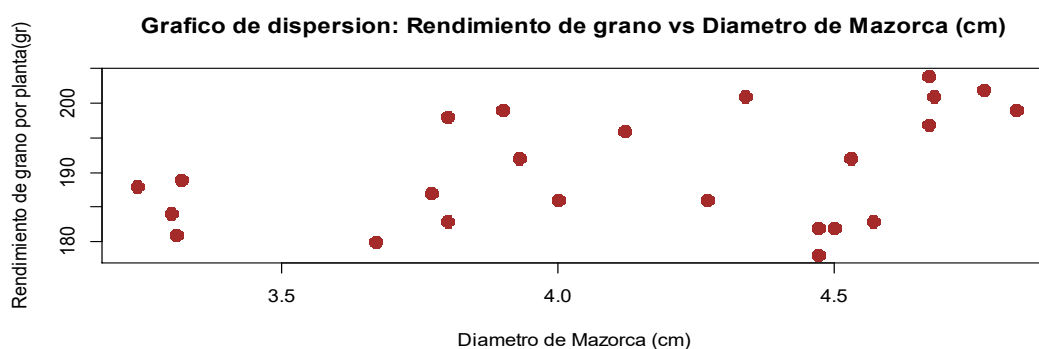


Fuente: Base de Datos

#### 4.15. De la correlación del diámetro de mazorca con el rendimiento de grano por planta

En la figura 22 se observa la dispersión de los datos correspondiente a la variable explicativa diámetro de mazorca en centímetros y el rendimiento de grano, donde se puede observar la presencia de dependencia entre los datos de ambas variables o la existencia de relación, es decir al aumentar o al disminuir el valor la variable longitud de mazorca en centímetros sucede lo mismo con el rendimiento de grano por planta, los posteriores.

**Figura 22. Gráfico de dispersión del diámetro de mazorca con el rendimiento de grano por planta en maíz**



Fuente: Base de Datos

A fin de determinar la prueba estadística,  $r$  de Pearson o Rho de Spearman, para la prueba de hipótesis de la correlación, se realizó previamente la prueba de hipótesis de la normalidad para ambas variables, cuyos resultados se muestran en la tabla 22.

**Tabla 22. Resultados de la prueba de hipótesis de la normalidad del diámetro de mazorca y rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro (*Zea mays L*)**

Variable	Shapiro-Wilk normality test	P valor
Diam. de mazorca (m)	W = 0.94615	0.2232
Rendimiento grano por planta	W = 0.94983	0.2687

Fuente: Base de datos

### **Prueba de hipótesis de la correlación de Pearson entre diámetro de mazorca y el rendimiento de grano por planta**

HO: El coeficiente de correlación de Pearson es igual a 0

H1: El coeficiente de correlación de Pearson es diferente de 0

Nivel de significancia: 0.05

**Tabla 23. Resultado de la prueba de hipótesis de la correlación**

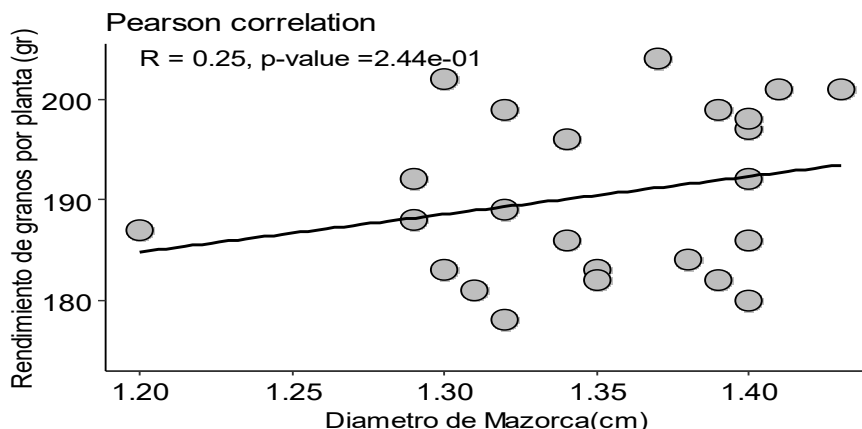
Estadístico	Grado de Libertad	p value	Intervalo Confianza
t = 2.1093	22	0.04653*	0.008071364; 0.698041163

Fuente: Base de datos

En la tabla 23, de los resultados observados en la prueba de hipótesis de la correlación entre el diámetro de mazorca y el rendimiento de grano por planta, se encontró un valor de  $t$  de student igual a 2.1093, con un  $p$  valor igual 0.04653, el cual conlleva a la decisión de rechazar la hipótesis planteada, el coeficiente de correlación de Pearson es diferente de cero, existe relación estadística significativa, ambas variables, son dependientes, a un nivel de probabilidad del 0.05 y confirmándose dicha decisión con el intervalo de confianza encontrado, ya que el valor de cero se encuentra fuera del intervalo

hallado. En la figura 23, de la correlación de Pearson, se puede observar una relación lineal directa o positiva (0.23), significativo, pero de baja intensidad entre ambas variables.

**Figura 23. Correlación de Pearson entre longitud de mazorca y rendimiento de grano por planta de variedades de maíz amarillo duro (*Zea mays* L)**



#### 4.16. De la regresión del diámetro de mazorca con el rendimiento de grano por planta

En la **tabla 24**, del análisis de variancia de la regresión para diámetro de mazorca, que se realizó con la finalidad de poder explicar relaciones de causalidad, se puede observar significancia estadística para la fuente de variación de la regresión, con un p valor de 0.0465, rechazándose la hipótesis nula, el coeficiente de regresión es diferente de cero, indicándonos que el modelo es bueno para explicar que la variabilidad del rendimiento de grano es atribuida o está influenciada por la variabilidad en el diámetro de mazorca.

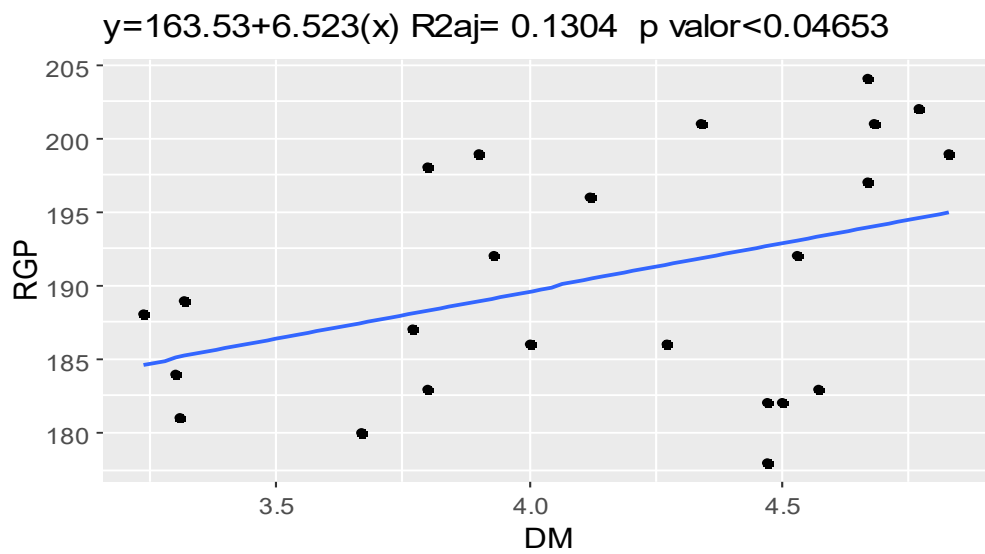
**Tabla 24. Análisis de variancia de la regresión para diámetro de mazorca con rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro (*Zea mays* L)**

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
DM	1	257.33.	257.33	4.449	0.0465 *
Residual	22	1272.50	57.841		
Total	23				

Fuente: Base de datos

En la figura 24 se presenta la ecuación de regresión con los valores del intercepto, el coeficiente de regresión, y el  $R^2$  ajustado del diámetro de mazorca, observándose que dicha ecuación no es muy buena para hacer pronósticos del rendimiento de grano en función al diámetro de mazorca, por tener un R-cuadrado múltiple igual a 0.1682.

**Figura 24. Ecuación y coeficiente de regresión de diámetro de mazorca y el rendimiento de grano por planta**

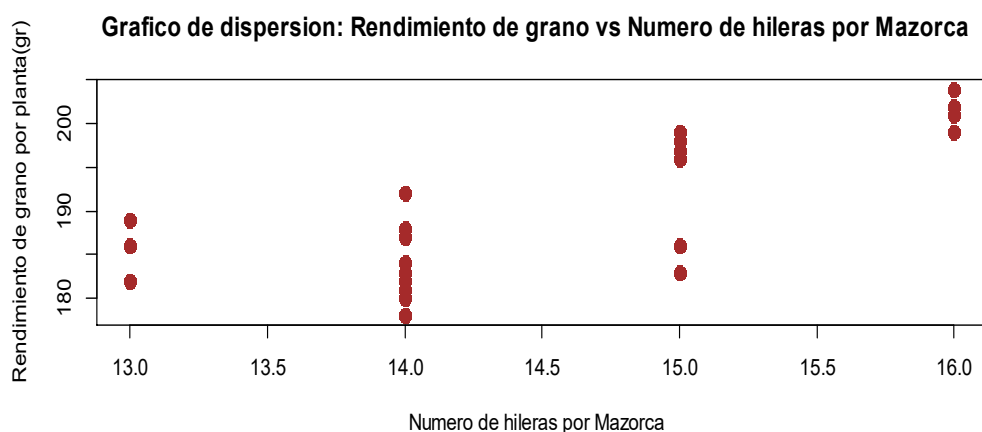


Fuente: Base de datos

#### 4.17. De la correlación del número de hileras por mazorca con el rendimiento de grano por planta

En la figura 25 se observa la dispersión de los datos correspondiente a la variable explicativa número de hileras por mazorca y el rendimiento de grano, donde se puede observar la presencia de dependencia entre los datos de ambas variables o la existencia de relación, es decir al aumentar o al disminuir el valor la variable número de hileras por mazorca en centímetros sucede lo mismo con el rendimiento de grano por planta, los posteriores.

**Figura 25. Gráfico de dispersión del número de hileras por mazorca con el rendimiento de grano por planta en maíz**



A fin de determinar la prueba estadística,  $r$  de Pearson o Rho de Spearman, para la prueba de hipótesis de la correlación, se realizó previamente la prueba de hipótesis de la normalidad para ambas variables, cuyos resultados se muestran en la tabla 25.

**Tabla 25. Resultados de la prueba de hipótesis de la normalidad del número de hileras por mazorca y rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro (*Zea mays L*)**

Variable	Shapiro-Wilk normality test	P valor
Hileras. por mazorca	W = 0.91158	0.03816
Rendimiento grano por planta	W = 0.94983	0.2687

Fuente: Base de datos

**Prueba de hipótesis de la correlación de rho de Spearman entre número de hileras por mazorca y el rendimiento de grano por planta**

HO: El coeficiente de correlación Rho de Spearman es igual a 0

H1: El coeficiente de correlación Rho de Spearman es diferente de 0

Nivel de significancia: 0.05

**Tabla 26. Resultado de la prueba de hipótesis de la correlación**

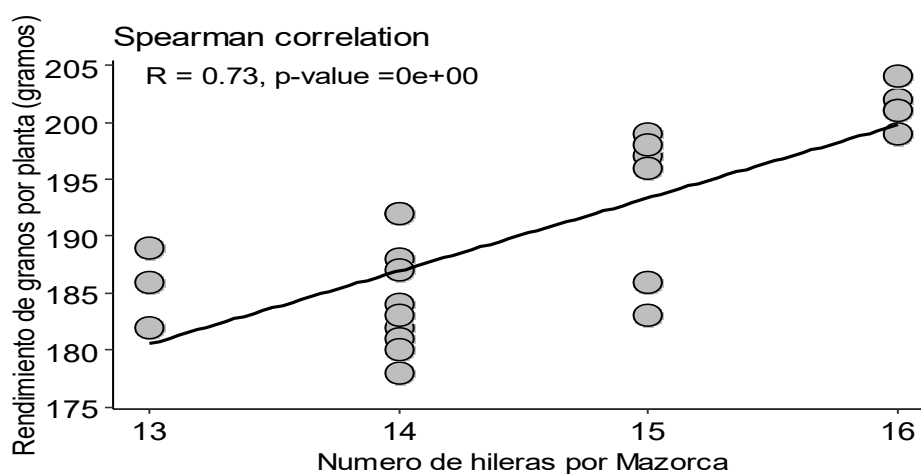
Estadístico	Grado de Libertad	p value
S = 624.76	22	5.45e-05***

Fuente: Base de datos

En la tabla 26, de los resultados observados en la prueba de hipótesis de la correlación entre el número de hileras por mazorca y el rendimiento de grano por planta, se encontró un valor de S de Spearman igual a 624.76, con un p valor igual 0,000545, el cual conlleva a la decisión de rechazar la hipótesis planteada, el coeficiente de correlación de Spearman es diferente de cero, existe relación estadística altamente significativa, ambas variables, son dependientes, a un nivel de probabilidad del 0.05 .

En la figura 26, de la correlación Rho De Spearman se puede observar una relación lineal directa o positiva (0.73), altamente significativo, y de alta intensidad entre ambas variables.

**Figura 26. Correlación de rho de Spearman entre n° de hileras por mazorca y rendimiento de grano por planta de variedades de maíz amarillo duro (Zea mays L)**



Fuente: Base de datos

#### 4.18. De la regresión del número de hileras por mazorca con el rendimiento de grano por planta

En la **tabla 27**, del análisis de variancia de la regresión para número de hileras por mazorca, que se realizó con la finalidad de poder explicar relaciones de causalidad, se puede observar alta significancia estadística para la fuente de variación de la regresión, con un p valor de 1.228e-05 , rechazándose la hipótesis nula, el coeficiente de regresión es diferente de cero, indicándonos que el modelo es bueno para explicar que la variabilidad del rendimiento de grano es atribuida o está influenciada de manera significativa por la variabilidad en el número de hileras por mazorca.

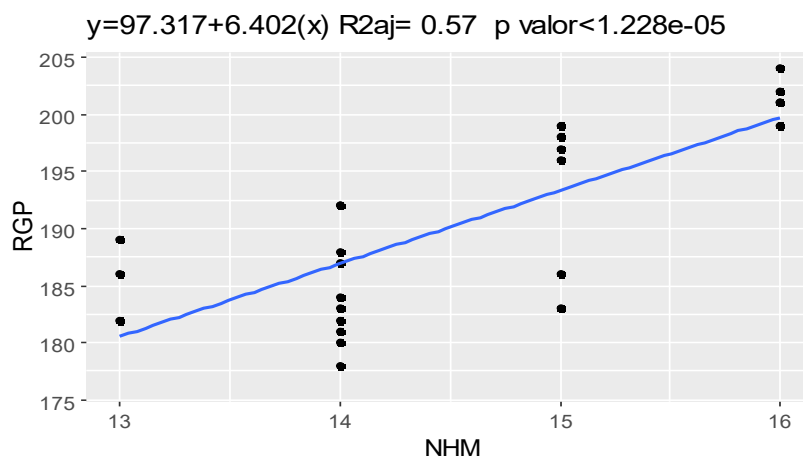
**Tabla 27. Análisis de variancia de la regresión para número de hileras por mazorca con rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro (*Zea mays L*)**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
N°HM	1	900.05.	900.05	31.44	1.228e-05 ***
Residual	22	629.78	28.63		
Total	23				

Fuente: Base de datos

En la figura 27 se presenta la ecuación de regresión con los valores del intercepto, el coeficiente de regresión, y el  $R^2$  ajustado del número de hileras por mazorca, observándose que dicha ecuación es buena para hacer pronósticos del rendimiento de grano en función al número de hileras mazorca, por tener un R-cuadrado múltiple igual a 0.5883.

**Figura 27. Ecuación y coeficiente de regresión para número hileras por mazorca y el rendimiento de grano por planta**

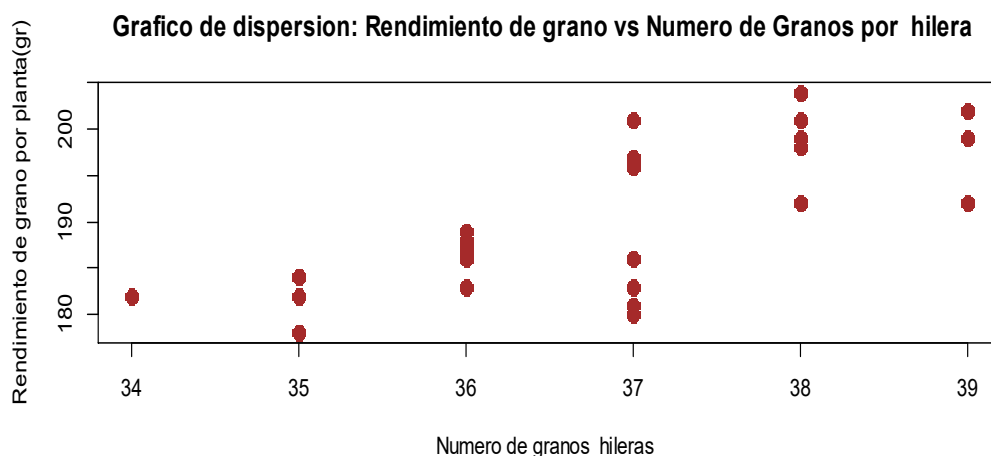


Fuente: Base de datos

#### 4.19. De la correlación del número de granos por hileras con el rendimiento de grano por planta

En la figura 28 se observa la dispersión de los datos correspondiente a la variable explicativa número de granos por hilera y el rendimiento de grano, donde se puede observar la presencia de dependencia entre los datos de ambas variables o la existencia de relación, es decir al aumentar o al disminuir el valor la variable número de granos por hilera, sucede lo mismo con el rendimiento de grano por planta.

**Figura 28. Gráfico de dispersión del número de granos por hilera con el rendimiento de grano por planta en maíz**



Fuente: Base de datos



A fin de determinar la prueba estadística,  $r$  de Pearson o Rho de Spearman, para la prueba de hipótesis de la correlación, se realizó previamente la prueba de hipótesis de la normalidad para ambas variables, cuyos resultados se muestran en la tabla 28.

**Tabla 28. Resultados de la prueba de hipótesis de la normalidad del número de granos por hilera y rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro (*Zea mays L*)**

Variable	Shapiro-Wilk normality test	P valor
N°Granos/Hilera	W = 0.95988	0.4361
Rendimiento grano por planta	W = 0.94983	0.2687

Fuente: Base de datos

**Prueba de hipótesis de la correlación de  $r$  de Pearson entre número de granos por hilera y el rendimiento de grano por planta**

HO: El coeficiente de correlación de Pearson es igual a 0

H1: El coeficiente de correlación de Pearson es diferente de 0

Nivel de significancia: 0.05

**Tabla 29. Resultado de la prueba de hipótesis de la correlación**

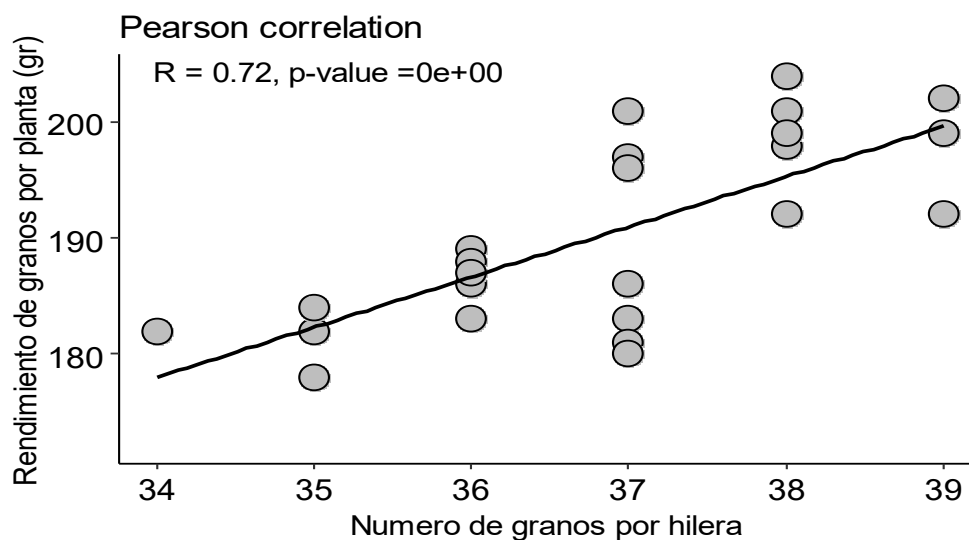
Estadístico	Grado de Libertad	p value	Intervalo de Confianza
t = 4.8878	22	6.915e-05***	0.4487436 0.8713174

Fuente: Base de datos

En la tabla 29, de los resultados observados en la prueba de hipótesis de la correlación entre el número de granos por hilera y el rendimiento de grano por planta, se encontró un valor de  $t$  de student igual 4,8878, con un  $p$  valor igual a 6.915e-05, el cual conlleva a la decisión de rechazar la hipótesis planteada, el coeficiente de correlación de Pearson es diferente de cero, existe relación estadística altamente significativa, ambas variables, son dependientes, a un nivel de probabilidad del 0.05 .

En la figura 29, de la correlación  $r$  de Pearson se puede observar una relación lineal directa o positiva (0.73), altamente significativo, y de alta intensidad entre ambas variables.

**Figura 29. Correlación r de Pearson entre n° de granos por hilera por mazorca y rendimiento de grano por planta de variedades de maíz amarillo duro (*Zea mays* L)**



Fuente: Base de datos

#### 4.20. De la regresión del número de granos por hileras con el rendimiento de grano por planta

En la **tabla 30**, del análisis de variancia de la regresión para número de granos por hilera, que se realizó con la finalidad de poder explicar relaciones de causalidad, se puede observar alta significancia estadística para la fuente de variación de la regresión, con un p valor de 6.915e-05, rechazándose la hipótesis nula, el coeficiente de regresión es diferente de cero, indicándonos que el modelo es bueno para explicar que la variabilidad del rendimiento de grano es atribuida o está influenciada de manera significativa por la variabilidad en el número de granos por hilera.

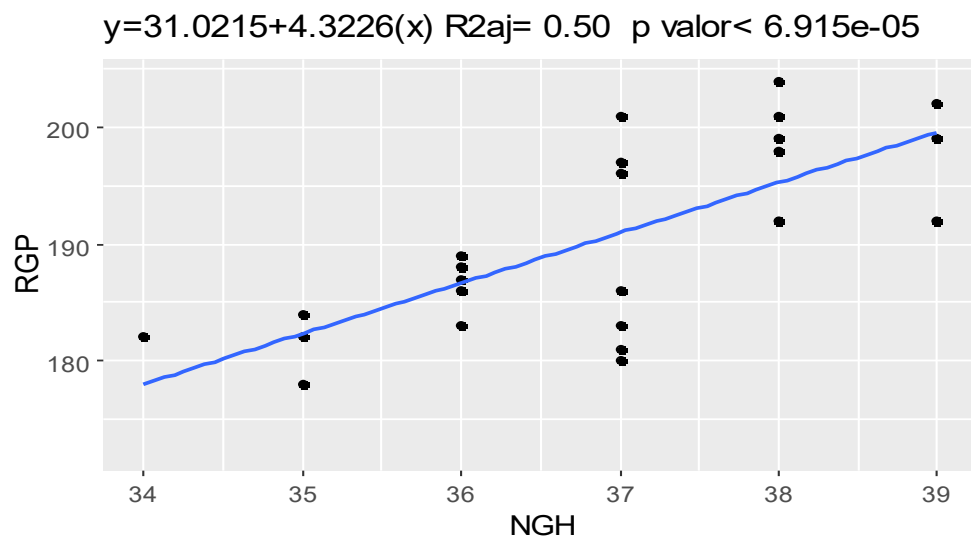
**Tabla 30. Análisis de variancia de la regresión para número de granos por hilera con rendimiento de grano por planta de maíz amarillo duro (*Zea mays* L)**

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N°GH	1	796.44.	796.44	23.891	6.915e-05 ***
Residual	22	733.40	33.34		
Total	23				

Fuente: Base de datos

En la figura 30 se presenta la ecuación de regresión con los valores del intercepto, el coeficiente de regresión, y el  $R^2$  ajustado del número de granos por hilera, observándose que dicha ecuación no es muy buena para hacer pronósticos del rendimiento de grano en función al número de granos por hilera, por tener un R-cuadrado múltiple igual a 0.5206.

**Figura 30. Ecuación y coeficiente de regresión para número granos por hilera y el rendimiento de grano por planta**



Fuente: Base de datos

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo de investigación cuyo principal objetivo fue estudiar las relaciones fenotípicas entre las características agronómicas y componentes de rendimiento con el rendimiento de grano a fin establecer criterios de selección indirecta para rendimiento de grano dentro de programas de mejoramiento poblacional en el cultivo de maíz, procedemos a discutirlos:

### **5.1. De la correlación y regresión entre las características agronómicas con el rendimiento de grano.**

Las variables agronómicas que se tomaron en cuenta para este estudio fueron seis: Número de días al inicio de la floración masculina y femenina, número de días al 50% de floración masculina y femenina y altura de planta y de mazorca en metros las cuales se relacionaron con el rendimiento de granos en gramos por planta buscando identificar cuáles son las que se relacionan de manera positiva, significativa e intensa y que sirvan para predecir el rendimiento de grano, a fin de poder utilizarlos como criterios de selección indirecta en programas de mejoramiento genético del rendimiento en variedades de maíz, tomando en consideración que es difícil que un mejorador de plantas identifique de manera directa en un individuo y de manera simultánea características deseables, ya que muchos pueden estar asociados positiva o negativamente en condición de ser predecible o no, por lo que nos conlleva a utilizar alguna herramienta estadística como las asociaciones con el estadístico  $r$  de Pearson o Spearman o la regresión lineal entendiéndose que la correlación genotípica corresponde a la porción genética de la correlación fenotípica y se emplea para orientar programas de mejoramiento por ser la única de naturaleza heredable **(10), (11), (12)**

Los resultados que se encontró para las variables explicativas: número de días al inicio de la floración masculino, número de días a la floración femenina, número de días al 50% de la floración femenina y altura de mazorca es que son independientes con el rendimiento de grano, ya que existe una relación directa, pero de baja intensidad y que el modelo de regresión no sirve para explicar ni para predecir el rendimiento de grano por planta. En cambio, para la variable días al 50% de la floración masculina, si bien se encontró asociación positiva, significativa entre ambas variables, pero no sirve ni para explicar ni para predecir el rendimiento de grano, Para altura de planta y de mazorca el resultado fue similar, solo que para altura de planta la relación es inversa pero no significativa. Estos resultados encontrados para estas variables explicativas agronómicas, nos estarían indicando que no podrían utilizarse como criterios de selección indirecta para rendimiento de grano en variedades de maíz.

Estos resultados coinciden con los encontrados por **Martínez et al (18)** quienes, al realizar una investigación en maíz en México, donde caracterizaron a los productores de maíz y su relación con la eficiencia energética y las formas de manejo agronómico. Aunque su enfoque principal fue la sustentabilidad, también encontraron que el rendimiento de grano no siempre se asociaba directamente con las características fenológica. Igualmente, **Cárcamo et al (19)** en su trabajo de grado en la Universidad de El Salvador evaluaron el rendimiento de maíz bajo diferentes frecuencias de fertilización química. Sus resultados mostraron que factores como la nutrición y la fertilización tenían un impacto significativo en el rendimiento, más allá de las características fenológicas. De la misma forma lo encontrado por **Santacruz (20)**

Las razones de esta falta de relación positiva e intensa podrían atribuirse a varios factores como por ejemplo que haya otros factores importantes que no se hayan medido en el estudio y que influyan en el rendimiento de grano, como

la calidad del suelo, la presencia de enfermedades o la competencia entre plantas, también a que las relaciones entre las características agronómicas y el rendimiento pueden ser no lineales o estar influenciadas por múltiples factores simultáneamente, lo que hace difícil detectar asociaciones simples, o también a la diversidad genética dentro de las variedades de maíz estudiadas puede llevar a una amplia gama de respuestas fenológicas y de rendimiento, dificultando la identificación de relaciones claras entre las variables.

## **5.2. De la correlación y regresión entre los componentes de rendimiento con el rendimiento de grano.**

Las variables componentes de rendimiento que se tomaron en cuenta para este estudio fueron : largo y diámetro de mazorca, número de hileras y granos por hileras que se relacionaron con el rendimiento de granos en gramos por planta, siendo en todos los casos, relaciones lineales positivas y significativas, pero en los casos de longitud de mazorca y número de hileras por mazorca, el análisis de regresión indico que ambas variables son buenas para explicar y predecir el rendimiento de grano a partir de los valores de ambas variables explicativas y en los casos de diámetro y número de granos por hilera son buenas para explicar la influencia de dichas variables pero no para predecir a partir de ellas el rendimiento de grano por planta.

Estos resultados coinciden con lo encontrado por **Vásquez, A. E., & Umanzor, N. D. (4)** quienes al estudiar la variancia fenotípica y la correlación del rendimiento con características morfológicas y agronómicas en una población de maíz (*Zea mays L.*) encontraron correlación positiva y significativa en características relacionados al rendimiento excepto diámetro de mazorca y número de hileras que fue significativa y negativa

Igualmente, concuerdan con lo obtenido por **Martínez, M et al (5)** que, al realizar un análisis de correlación de Pearson en un conjunto de poblaciones de maíz cubanos, encontraron correlaciones positivas entre el número de granos por hilera, longitud de mazorca, diámetro de mazorca y número de hilera por mazorca, que les permitieron realizar indirectamente la selección en programas de mejoramiento genético.

Una de las razones de esta asociación lineal significativa entre el diámetro de mazorca y el número de hileras por mazorca es que podría deberse a una mayor área de superficie por ende mayor diámetro de mazorca y un mayor número de hileras proporcionan más espacio para que se desarrollen los granos, por lo tanto mayor granos por mazorca, asimismo, podría deberse a una mayor capacidad genética, ya que las variedades de maíz que desarrollan mazorcas más grandes y con más hileras suelen tener una mayor capacidad genética para producir más grano. Esto se debe a que estas características están asociadas con una mejor eficiencia en el uso de nutrientes y agua **(21)**

En conclusión, de acuerdo a la asociación, así como la capacidad de explicar y predecir las mismas, el rendimiento de grano por planta, las características longitud de mazorca y número de hilera por mazorca podrían utilizarse como criterios de selección indirecta para el mejoramiento intrapoblacional en el maíz amarillo duro

## CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

1. Las variables agronómicas, número de días al inicio de la floración masculina, número de días a la floración femenina, número de días al 50% de la floración femenina y altura de mazorca son independientes con respecto a la variable rendimiento de grano, expresados en una relación lineal directa, pero de baja intensidad cuyos modelos de regresión no ayudan a explicar ni a predecir el rendimiento de grano por planta.
2. Las variables agronómicas, días al 50% de la floración masculina, muestran relación lineal positiva, significativa con el rendimiento de grano por planta, pero su modelo de regresión no sirve ni para explicar ni para predecir el rendimiento de grano, siendo el resultado similar para altura de planta y altura de mazorca, solo que para altura de planta la relación es inversa pero no significativa.
3. Las variables componentes de rendimiento, largo y diámetro de mazorca, número de hileras y granos por hilera, mostraron relaciones lineales positivas y significativas, pero solo en los casos de longitud de mazorca y número de hileras por mazorca, el análisis de regresión indicó que ambas variables son buenas para explicar y predecir el rendimiento de grano a partir de los valores de ambas variables explicativas y en los casos de diámetro y número de granos por hilera son buenas para explicar la influencia de dichas variables pero no para predecir a partir de ellas el rendimiento de grano por planta.



## CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

En las condiciones de clima y suelo trabajadas, así como las variedades de maíz utilizadas en la presente investigación se sugiere lo siguiente:

1. Considerar para la realización de trabajos de mejoramiento intrapoblacional en maíz, la longitud de mazorca y el número de hileras por mazorca como criterios de selección indirecta, por su buena capacidad de explicabilidad, predictibilidad y alta asociación lineal positiva con el rendimiento de grano.
2. Realizar estudios de pre mejoramiento en las variedades de maíz estudiadas en lo concerniente a parámetros genéticos como componentes de variancia y heredabilidad del rendimiento de grano, así como de las características componentes del rendimiento.
3. Tomando en cuenta las condiciones ambientales limitantes en que se desarrolló el presente trabajo de investigación, como el estrés hídrico, altas temperaturas y baja calidad nutricional del suelo, considerar y acompañar a los trabajos de mejoramiento intrapoblacional para rendimiento de grano de maíz amarillo duro, la técnica **CRISPR /cas**, como técnica de edición genética, tendientes la obtención de variedades de buen rendimiento de grano y tolerantes a estrés abióticos y bióticos.

## CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Alderete F, N. M.** (2022). Situación actual de las importaciones y producción nacional del maíz amarillo duro (*Zea mays* L.).  
<https://hdl.handle.net/20.500.12996/5412>
2. **Sevilla, R.** 2000. Perspectivas del cultivo de maíz en el Perú. El auto-abastecimiento del maíz amarillo duro. *Revista Agroenfoque*, 15 (111): 10-12.
3. **Bonilla Morales N.** Análisis de correlación y regresión para la determinación del nitrógeno en maíz. AT [Internet]. 23nov.2018 [citado 8abr.2024];8(1):5 -14. Available from:  
[http://revista.inta.go.cr/index.php/alcances\\_tecnologicos/article/view/74](http://revista.inta.go.cr/index.php/alcances_tecnologicos/article/view/74)
4. **Vásquez, A. E., & Umanzor, N. D.** (2016). Variación fenotípica y correlación de rendimiento con características morfo-agronómicas en una población de maíz (*Zea mays* L.) variedad NB-6 en la época de primera, Sábana Grande, Managua, 2014 (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria).
5. **Martínez, M, Ortiz, R, Ríos, H, & Acosta, Rosa.** (2010). Análisis de las correlaciones en poblaciones cubanas de maíz. *Cultivos Tropicales*, 31(2), 00. Recuperado en 08 de abril de 2024, de  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S025859362010000200011&lng=es&tlng=es.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S025859362010000200011&lng=es&tlng=es)
6. **Tosello, G. A., & Araméndiz Tatis, H.** (1993). Correlación entre contenido de aceite, rendimiento y otros caracteres agronómicos en maíz (*Zea mays* L.). *Revista ICA*, (2), 129-135.  
<http://hdl.handle.net/20.500.12324/30360>
7. **MIDAGRI** (2021). Producción del maíz amarillo duro. Revisado el 10 de setiembre del 2021.  
[https://www.pepp.gob.pe/descargas/prod\\_maiz\\_amarillo.pdf](https://www.pepp.gob.pe/descargas/prod_maiz_amarillo.pdf)
8. **Ranum, P., Peña-Rosas, J. P., Garcia-Casal, M. N.** (2014). Global maize production, utilization, and consumption. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1312(1), 105–112
9. **Gea, M. M., Batanero, C., Fernández, J. A. y Gómez, E.** (2013). Definiciones asociadas a la distribución de datos bidimensionales en textos españoles de Bachillerato. En Fernandes, J. A., Martinho, M. H., Tinoco, J. y Viseu, F. (orgs.) *Atas do XXIV Seminário de Investigaçao en Educaçao Matemática* (pp. 127-140). Braga: Centro de Investigaçao em Educaçion

10. **Ceballos, H.** 2003. *Genética Cuantitativa y Fitomejoramiento*. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. 524 p.
11. **Cruz, C. D.** 2001. *Programa Genes Versao Windows: Aplicativo Computacional em Genética e Estatística*. Universidade Federal de Vicosa. 648 p.
12. **Cruz, C. D. and Regazzi, A. J.** 1997. *Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético*. 2ª. ed. UFV. Brasil. 390 p.
13. **Falconer, D. S. and Mackay, T.** 1996. *Introduction to Quantitative Genetics*. 4th ed Prentice Hall. 464 p.
14. **Hallauer, A. R. and J. B. Miranda.** 1981. *Quantitative Genetics in Maize Breeding*. Iowa State University. 468 p.
15. **Vencovsky, R. and Barriga, P.** 1992. *Genética Biométrica no Fitomelhoramento*. Sociedade Brasileira de Genética. 496 p.
16. **Singh, R. K. and Chaudhary, B. D.** 1977. *Biometrical Methods in Quntitative Genetic Analysis*. Kaliani Publishers. New Delhi. 304 p.
17. **Barandiarán Gamarra, M. Á.** (2020). *Manual Técnico del Cultivo de Maíz Amarillo Duro*.
18. **Martínez Aguilar, Franklin B., Guevara Hernández, Francisco, La O Arias, Manuel Alejandro, Rodríguez Larramendi, Luis Alfredo, Pinto Ruiz, René, & Aguilar Jiménez, Carlos Ernesto.** (2020). Caracterización de productores de maíz e indicadores de sustentabilidad en Chiapas. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 11(5), 1031-1042. Epub 03 de octubre de 2021.  
<https://doi.org/10.29312/remexca.v11i5.2189>
19. **Cárcamo, Juan et al** (2020) Evaluación del rendimiento de maíz (zea mays), var. h-59, bajo diferentes frecuencias de fertilización química, durante la etapa fenológica de desarrollo vegetal a formación de grano. Tesis de grado. Universidad del Salvador Facultad Multidisciplinaria Oriental. Departamento de Ciencias Agronómicas.103 Pag.
20. **Santacruz Varela Amalio.** Reseña de libro: Diversidad y distribución del maíz nativo y sus parientes silvestres en México. *Rev. fitotec. mex* [revista en la Internet]. 2014 Dic [citado 2024 Ago 31]; 37(4): 311-312. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-73802014000400002&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802014000400002&lng=es).
21. **Cabrera, Jefry Sadin and Cruz Sáenz, Darwin de Jesús** (2016) Parámetros fenotípicos y genéticos de caracteres de la mazorca asociados al rendimiento del cultivo de maíz (Zea mays L.) cv NB-6, en postrera, Managua 2014. Ingeniería tesis, Universidad Nacional Agraria.

# **ANEXOS**

## 1. Matriz de consistencia

Título de la investigación	Pregunta de investigación	Objetivos	Hipótesis.	Tipo y diseño de estudio.	Población de estudio y procesamiento	Instrumento de recolección de datos
Relación entre características agronómicas y componentes de rendimiento de variedades de <i>Zea mays</i> . I Maíz amarillo duro. Loreto. 2024	¿El análisis de las relaciones entre las características agronómicas y componentes de rendimiento permitirá obtener criterios de selección indirecta para el mejoramiento genético en variedades de maíz amarillo duro en el año 2024?	<p><b>General.</b> Determinar las relaciones entre las características agronómicas y componentes de rendimiento en seis variedades de maíz amarillo duro en condiciones de clima y suelo de Zungaro cocha. San Juan. 2024</p>	<p><b>General</b> Existe relación lineal entre las características agronómicas y componentes de rendimiento en seis variedades de maíz amarillo duro en condiciones de clima y suelo de Zungaro cocha. San Juan. 2024</p>	<p><b>Tipo</b> Transversal, prospectivo, experimental,</p> <p><b>Diseño investigación.</b> experimental. Transversal y relacional</p>	La población estará constituida por todas las plantas que conforman las poblaciones de las seis variedades de maíz en estudio. El procesamiento de los datos será utilizando las técnicas de la estadística descriptiva e inferencial mediante ANOVA de la regresión y os coeficiente de regresión y de correlación de R de Pearson y Rho de Spearman. Se utilizará como soporte el software R base y R Studio	Formatos de recolección de datos.

## 2. Disposición experimental

### BLOQUE I

101 T1	102 T6	103 T4	104 T3	105 T2	106 T5
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

### BLOQUE II

212 T2	211 T6	210 T5	209 T1	208 T4	207 T3
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

### BLOQUE III

313 T5	314 T3	315 T2	316 T4	317 T1	318 T6
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

### BLOQUE IV

424 T4	423 T1	422 T6	421 T3	420 T2	419 T5
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

### Campo Experimental

Largo	29.6. m
Ancho	25.6. m
Área del campo experimental	:757.76m <sup>2</sup>
Número de parcelas /Bloque	06
Número total de parcelas	24
Largo de la parcela	6.40 m.
Ancho de la parcela	3.20. m.
Área de la parcela	20.48 m <sup>2</sup>

### Parcela

4 surcos/ parcela	
08 golpes /surco	
Largo de parcela:	6.40 m
Ancho de parcela	3.40 m

### 3. Formato de registro de datos del estudio

**Libro de campo del estudio de las relaciones entre características agronómicas y componentes de rendimiento con el rendimiento de grano en de variedades tropicales de Maíz (*Zea mays L*) en Zungaro cocha. San Juan.**

Nº de planta	Inicio floración masculina (días)	Inicio floración femenina (días)	50% floración masculina (días)	50% floración femenina (días)	Altura planta (m)	Longitud de mazorca cm	Diámetro de mazorca cm	Altura mazorca cm	Nº Hileras por mazorca	Nº Granos por hilera	Rendimiento De granos por planta
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											

4. Características físicos y químicos del suelo donde se desarrolló el experimento (Referencial) Taller Hortalizas FA UNAP.



**INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES**

INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRÍCOLA PARA EL DESARROLLO DE LA AMAZONIA PERUANA

CERTIFICADO INDECOPI N° 00072183

**LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y ALIMENTOS**

**REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELOS - CARACTERIZACIÓN**

N° SOLICITUD : AS012-22  
 SOLICITANTE : MANUEL AVILA FUCOS  
 PROCEDENCIA : LORETO - MAYNAS - SAN JUAN - ZUNGAROCOCHA  
 CULTIVO : HORTALIZAS

FECHA DE MUESTREO : 05/12/2022  
 FECHA DE RECEP. LAB : 13/01/2022  
 FECHA DE REPORTE : 03/02/2022

Item	Número de la muestra				pH	C.E.	CaCO3	M.O.	N	P	K	CIC	CICef	Ca	Mg	K	Na	AD+	Suma de Bases	Saturación de Bases	Saturación de AD+	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			CLASE TEXTURAL
	Lab.	Campo				3S/cm	%	%	%	ppm	ppm	cmolc/kg							cmolc/kg	%	%	ARENA %	LIMO %	ARCILLA %	
01	22	01	0019	MUESTRA-1	4.78	0.09	<0,3	2.94	0.15	12.80	20.00	11.34	7.84	0.99	0.23	0.05	0.08	6.50	1.34	11.85	82.87	44.80	18.00	37.20	Fra-Arc

MÉTODOS:	
TEXTURA	HIDRIMÉTRICO
pH	POTENCIOMÉTRICO SUSPENSIÓN SUELO-AGUA RELACION 1:2.5
CONDUCT. ELÉCTRICA	CONDUCTIVIMÉTRICO SUSPENSIÓN SUELO-AGUA 1:2.5
CARBONATO	GAS-VOLIMÉTRICO
FOSFORO DISPONIBLE	OLSEN MODIFICADO EXTRACT NaHCO <sub>3</sub> <5M, pH 8.5 Etec. Vite
POTASIO Y BORO INTERCAMBIABLE	BAHADO-COOH+1L, pH 7. Alabastón Alabstia
MATERIA ORGÁNICA	WALKLEY (BLUCH)
CALCIO Y MAGNESIO INTERCAMBIABLE	EXTRACT. ICDC 1:1.6 (BAHADO-COOH+1L), pH 7. Alabastón Alabstia
ACIDEZ POTENC.	EXTRACT. ICDC 1N VOLIMÉTRICA
ACIDEZ POTENCIAL	WOODRUFF MODIFICADO
OC pH 7.8	ACIDEZ POTENCIAL-SUMA DE BASES
Fe, Cu, Zn y Mn	OPRA extrac. 0.025N, pH 7.3 Alabastón Alabstia
BORO	Espectrometría (UV-Vis) (3-400 nm) con Azometina H
AZUFRE	Espectrometría (UV-Vis) (3-400 nm)
METALES PESADOS	OPRA 20000

La Banda de Shilcayo, 03 de Febrero del 2022

**INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES**  
 TARAPOTO - PERU  
  
**Cesar O. Arevalo Flores, MSc**  
 JEFE DE OPTO. DE SUELOS

Nota: El laboratorio no se responsabiliza por la metodología aplicada para la toma de la muestra del presente reporte.



## 5. Datos meteorológicos

### Enero, febrero, marzo, abril y mayo del 2024

#### ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ORDINARIA "PUERTO ALMENDRAS" TEMPERATURA MINIMA DIARIA C°

Latitud : 3°49'42.97720"S      Departamento: Loreto  
 Longitud : 73°22'37.35932"W      Provincia : Maynas  
 Altitud : 114 m.s.n.m.      Distrito : San Juan Bautista

Año 2024					
DÍA	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
1	24.2	24.2	24.2	24.4	25.0
2	25.0	25.0	24.0	25.2	23.6
3	25.4	24.0	24.4	24.0	25.0
4	24.6	24.0	23.6	24.0	25.0
5	24.4	23.8	24.0	25.0	24.6
6	22.4	24.8	24.2	24.0	24.6
7	25.0	24.4	23.4	25.0	24.0
8	24.4	25.0	23.0	24.4	24.6
9	24.2	24.4	23.6	24.4	24.4
10	25.0	24.6	25.0	24.8	25.0
11	24.2	23.0	23.2	24.4	24.6
12	23.4	24.0	24.8	25.2	24.0
13	24.6	24.2	24.4	26.0	25.2
14	24.0	23.2	25.2	25.0	24.4
15	25.0	23.2	25.2	25.2	24.6
16	24.4	24.0	24.0	24.0	23.6
17	23.4	23.8	25.8	26.0	23.2
18	24.0	24.4	25.0	24.4	25.0
19	23.0	25.2	25.0	24.2	24.2
20	24.4	25.0	24.8	25.0	24.2
21	23.4	25.2	25.4	23.6	24.0
22	24.2	25.0	23.6	24.0	22.0
23	24.0	25.2	24.0	24.8	23.4
24	23.4	26.0	23.8	25.0	25.0
25	24.0	23.4	23.4	24.2	25.0
26	24.2	23.2	25.0	25.0	22.4
27	25.2	23.4	24.2	24.6	23.2
28	25.0	23.2	24.6	24.0	22.0
29	25.4	24.4	25.0	24.4	21.4
30	25.0		24.4	24.4	20.0
31	24.4		25.2		19.0

Información preparada para Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.  
/FDVR

Firma Digital  
**Senamhi**  
Firmado digitalmente por  
VILACOSTA ROSCAR FRANCIS  
Correo: FAU 00113@SENAMHI.GOB.PE  
Fecha: 18.08.2024 13:36:02 -05:00

Firma Digital  
**Senamhi**  
Firmado digitalmente por PAREDES RIVEROS Marco Antonio FAU  
20131306028 hasta  
Fecha: 15.08.2024 10:23:29 -05:00  
Firmado Digitalmente  
**MARCO ANTONIO PAREDES RIVEROS**  
DIRECTOR ZONAL 8

Iquitos, 15 de agosto de 2024.

VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL

Email: mparedes@senamhi.gob.pe  
www.senamhi.gob.pe

**ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ORDINARIA "PUERTO ALMENDRAS"**

**TEMPERATURA MEDIA DIARIA C°**

Latitud : 3°49'42.97720"S Departamento: Loreto  
 Longitud : 73°22'37.35932"W Provincia : Maynas  
 Altitud : 114 m.s.n.m. Distrito : San Juan Bautista

Año 2024					
DÍA	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
1	28.2	27.8	25.4	30.1	29.5
2	29.9	27.3	27.3	29.5	28.1
3	28.3	26.7	27.5	27.1	29.7
4	28.3	28.6	28.5	30.1	28.4
5	28.1	28.1	27.5	28.7	28.9
6	28.2	26.6	25.0	28.1	29.2
7	28.7	27.1	27.9	28.1	29.3
8	27.9	29.1	27.5	25.9	29.5
9	28.5	29.1	27.7	29.1	28.3
10	29.1	29.8	25.7	27.3	29.3
11	29.5	26.7	27.1	28.5	29.1
12	26.6	27.7	28.6	29.7	29.3
13	28.9	27.7	29.4	30.3	29.5
14	29.2	26.8	29.1	29.1	28.3
15	28.5	26.0	26.6	28.5	27.6
16	27.2	25.1	29.1	27.9	26.1
17	25.0	28.5	29.1	29.0	27.9
18	24.5	27.7	27.5	27.6	28.5
19	26.5	27.5	27.6	27.9	28.5
20	28.1	30.1	28.5	27.3	26.9
21	28.5	30.7	30.3	29.1	25.7
22	28.2	30.8	27.3	29.0	26.8
23	28.0	30.5	27.7	25.7	27.6
24	28.1	26.1	28.3	29.3	28.7
25	27.5	28.3	29.7	28.1	29.3
26	27.6	29.1	28.9	28.9	25.6
27	28.3	26.7	29.2	28.7	25.7
28	28.3	27.7	30.3	27.2	24.8
29	29.7	26.8	29.9	30.3	22.5
30	29.1		27.5	29.1	21.6
31	27.1		28.9		23.6

Información preparada para Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. /FDVR

Firma Digital  
**Senamhi**  
 Firmado digitalmente por  
 MARCO ANTONIO PAREDES RIVEROS  
 Correo PAU 0013136628@ub  
 Fecha: 15.08.2024 13:24:23 -05:00

Firma Digital  
**Senamhi**  
 Firmado digitalmente por PAREDES  
 RIVEROS Marco Antonio PAU  
 0013136628@ub  
 Fecha: 15.08.2024 13:24:37 -05:00

Iquitos, 15 de agosto de 2024..

Firmado Digitalmente  
**MARCO ANTONIO PAREDES RIVEROS**  
 DIRECTOR ZONAL 8

VALIDO SOLO EN ORIGINAL

Email: mparedes@senamhi.gob.pe  
 www.senamhi.gob.pe

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ORDINARIA "PUERTO ALMENDRAS"  
TEMPERATURA MÁXIMA DIARIA C°

Latitud : 3°49'42.97720"S Departamento: Loreto  
Longitud : 73°22'37.35932"W Provincia : Maynas  
Altitud : 114 m.s.n.m. Distrito : San Juan Bautista

Año 2024					
DÍA	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
1	32.6	32.8	27.4	34.6	34.4
2	35.0	33.6	31.0	34.8	33.6
3	33.6	31.2	31.8	30.0	34.4
4	34.4	32.4	32.0	34.4	34.2
5	32.0	31.4	32.4	32.8	33.6
6	34.6	30.8	27.8	31.0	33.0
7	34.0	33.4	31.4	32.0	34.4
8	32.6	34.6	31.4	31.8	34.0
9	31.4	34.4	31.0	34.2	32.0
10	34.0	33.0	27.2	33.6	33.6
11	33.6	30.2	33.8	32.4	34.6
12	32.4	30.8	31.2	33.0	35.4
13	33.6	31.2	34.8	34.2	33.4
14	33.8	30.4	32.0	33.0	31.4
15	33.2	29.4	31.2	33.4	30.4
16	33.2	29.4	33.0	32.6	28.0
17	27.0	33.2	33.0	32.8	31.6
18	28.2	32.0	30.4	31.0	32.2
19	30.4	30.2	31.2	31.4	33.4
20	32.0	34.6	32.4	31.0	29.4
21	32.2	35.4	34.6	33.0	29.0
22	32.4	35.4	33.2	33.0	31.4
23	32.0	35.0	31.0	27.8	32.4
24	33.2	27.4	32.4	33.8	32.2
25	33.4	32.6	34.8	33.4	33.0
26	33.6	33.0	34.2	33.0	28.2
27	32.4	29.6	32.4	32.0	29.0
28	33.4	32.4	36.0	30.0	27.6
29	33.4	31.8	35.2	35.0	25.0
30	34.4		32.4	34.0	24.6
31	29.4		33.0		27.0

Información preparada para Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.  
# DVR

Senamhi

Formado digitalmente por  
MARCOSANTONIO PAREDES RIVEROS  
Correo: M. A. 2024 14 01 00:00  
Fecha: 15 de agosto 2024 14:01:00:00

Senamhi  
Firma digital  
Firmado digitalmente por MARCOSANTONIO PAREDES RIVEROS  
DIRECCIÓN ZONAL 8  
Fecha: 15 de agosto 2024 14:01:00:00

Iquitos, 15 de agosto de 2024.

Firmado Digitalmente  
MARCOSANTONIO PAREDES RIVEROS  
DIRECTOR ZONAL 8

VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL

Email: mparedes@senamhi.gob.pe  
www.senamhi.gob.pe

**ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ORDINARIA "PUERTO ALMENDRAS"**  
**PRECIPITACIÓN TOTAL DIARIA en mm**

Latitud : 3°49'42.97720"S Departamento: Loreto  
 Longitud : 73°22'37.35932"W Provincia : Maynas  
 Altitud : 114 m.s.n.m. Distrito : San Juan Bautista

Año 2024					
DÍA	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
1	0.0	0.0	13.8	0.0	10.2
2	0.0	12.8	0.0	7.0	0.0
3	15.5	0.0	0.0	0.0	12.5
4	0.0	26.4	0.0	33.5	15.8
5	0.0	0.0	6.2	0.0	0.0
6	0.0	20.4	36.8	0.0	14.4
7	13.5	12.5	29.4	0.0	0.0
8	30.6	0.0	33.5	14.2	55.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	12.2
10	18.0	85.4	17.2	44.0	0.0
11	30.2	3.4	6.7	0.0	0.0
12	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	56.5	0.0	3.4	33.0
14	0.0	86.0	0.0	0.0	2.0
15	30.5	5.2	42.2	0.0	90.0
16	40.5	59.0	0.0	0.0	18.4
17	14.5	47.8	0.0	53.2	4.2
18	19.2	0.0	0.0	8.5	20.4
19	0.0	14.4	0.0	0.0	45.2
20	0.0	0.0	3.2	0.0	52.2
21	15.5	0.0	20.6	7.8	0.0
22	86.4	0.0	17.4	18.2	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	22.2
26	0.0	17.0	0.0	14.5	23.3
27	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0
28	0.0	20.4	0.0	0.0	0.0
29	0.0	0.0	45.0	0.0	3.2
30	36.5		0.0	0.0	0.0
31	0.0		10.2		0.0

Información preparada para Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.  
 /FDVR

Firma Digital  
**Senamhi**

Firmado digitalmente por  
 FELICZETA, MARCO ANTONIO PAREDES RIVEROS  
 Senamhi - FAU 20111366228 usB  
 Máscara: Org. P. B.  
 Fecha: 19.08.2024 13:35:13 -05:00

Firma Digital  
**Senamhi**

Firmado Digitalmente  
**MARCO ANTONIO PAREDES RIVEROS**  
 DIRECTOR ZONAL 8

Iquitos, 15 de agosto de 2024.

VALIDO SOLO EN ORIGINAL

Email: mparedes@senamhi.gob.pe  
 www.senamhi.gob.pe

## 6. Registro fotográfico

### TOMAS DEL EXPERIMENTO

#### Toma 1. Campo experimental



#### Toma 2. Control químico contra el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)



#### Toma 3. Campo experimental a los 18 días de la siembra



#### **Toma 4. Control Químico**



#### **Toma 5. Campo Experimental 32 días después de la siembra**



#### **Toma 6. Campo Experimental 12 días después de la siembra**

