

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD
DEL CUSCO**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**CARACTERIZACIÓN AGROBOTÁNICA DE TRECE LÍNEAS AVANZADAS DE
TARWI (*Lupinus mutabilis Sweet*) POR PRECOCIDAD Y RENDIMIENTO EN EL
CENTRO AGRONÓMICO DE K'AYRA**

Tesis presentada por el Bachiller en Ciencias Agrarias **EVERT FLORES HUARCO** para Optar al Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**

ASESOR:

Mgt. Domingo Guido Castelo Hermoza

K'AYRA – CUSCO – PERÚ

2018

DEDICATORIA

*Dedico esta tesis primeramente a Dios, que fue el que me permitió culminar con éxito esta hermosa etapa de mi vida, Con mucha gratitud y cariño: A mi padre **Alex Flores Ayquipa** por su apoyo, comprensión, amor y ayuda en los momentos difíciles fue quien me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos. A mi madre y hermanos por su comprensión.*

A Virginia, a ella especialmente le dedico esta Tesis. Por su paciencia, por su comprensión, por su empeño, por su fuerza, por su amor, por ser tal y como es. Realmente ella me llena por dentro para conseguir un equilibrio que me permita dar el máximo de mí. Nunca le podré estar suficientemente agradecido.

*A mis hijas **NIA, ENYA** dedico esta tesis, a ellas dedico todas las bendiciones que de parte de Dios vendrán a nuestras vidas como recompensa de tanta dedicación, tanto esfuerzo y fe en la causa misma*

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC) por permitirme formarme como profesional.

Al Dr. Teófilo Pompeyo Cosío Cuentas por su apoyo, gratitud y comprensión para la realización del presente trabajo de investigación.

Al Mgt. Domingo Guido Castelo Hermoza, asesor de tesis por los consejos, comprensión durante la elaboración del trabajo de investigación.

Al Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA), por el apoyo del presente trabajo de investigación.

A todos los docentes de la Escuela Profesional de Ciencias Agrarias.

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	vii
INTRODUCCIÓN	viii
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Identificación del problema objeto de investigación	1
1.2. Planteamiento del problema	1
1.2.1. Problema general	1
1.2.2. Problemas específicos	1
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	2
2.1. Objetivo general	2
2.2. Objetivos específicos	2
2.3. Justificación	3
III. HIPOTESIS	4
3.1. Hipótesis general	4
3.2. Hipótesis específicas	4
IV. MARCO TEORICO	5
4.1. Formación de líneas puras como método de mejoramiento	5
4.2. Líneas de investigación	6
4.2.1. Origen y distribución del tarwi	7
4.2.2. Sinonimias y nombres comunes	7
4.3. Citogenética del Tarwi	8
4.4. Clasificación taxonómica	8
4.4.1. Descripción botánica	8
4.5. Variables agronómicas y botánicas	16
4.5.1. Precocidad	16
4.5.2. Criterios para la consideración de la precocidad	16
4.5.3. Importancia de la precocidad	17
4.6. Periodo de madurez en tarwi	17
4.6.1. Antecedentes de líneas precoces	18
4.6.2. Compuesto de tarwi Precoz – CICA	20
4.7. Rendimiento	20
4.7.1. Factores que afectan el rendimiento	21
4.7.2. Medidas de rendimiento	22

4.7.3. Componentes principales en el rendimiento de tarwi	23
4.7.4. Longitud de inflorescencia.....	23
4.7.5. Ramificación.....	23
4.7.6. Efecto de la precocidad en el rendimiento.....	25
4.7.7. Antecedentes de rendimiento.....	25
4.8. Plagas y enfermedades.....	26
4.8.1. Plagas	26
4.8.2. Enfermedades	27
4.9. Fenología	29
4.9.1. Fases fenológicas del cultivo.....	29
4.10. Requerimiento del cultivo	29
4.10.1. Suelo	30
4.10.2. Clima	30
4.10.3. Requerimientos de luz solar	30
4.10.4. Precipitaciones	30
4.10.5. Fotoperiodo	30
4.11. Manejo del cultivo.....	31
4.11.1. Preparación del terreno.....	31
4.11.2. Épocas de siembra.....	31
4.11.3. Densidad de semilla	31
4.11.4. Deshierbes y aporques.....	31
4.11.5. Fertilización	32
4.12. Métodos de análisis de datos	32
4.12.1. Regresión y correlación.....	32
V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	35
5.1. Tipo de investigación.....	35
5.2. Localización del experimento	35
5.2.1. Ubicación política	35
5.2.2. Ubicación geográfica	35
5.2.3. Ubicación hidrográfica	35
5.2.4. Ubicación temporal.....	36
5.2.5. Zona de vida.....	36
5.2.6. Historial del campo experimental	36
5.3. Materiales.....	36
5.3.1. Líneas de tarwi en estudio.....	36

5.3.2. Material de campo	37
5.4. Metodología.....	37
5.4.1. Descripción del campo experimental.....	37
5.4.2. Medidas del campo experimental.....	37
5.4.3. Croquis del campo experimental	38
5.5. Conducción del experimento	39
5.5.1. Preparación del terreno	39
5.5.2. Instalación del campo experimental	39
5.5.3. Riego.....	39
5.5.4. Control de malezas	40
5.5.5. Aporques	40
5.6. Plagas y enfermedades.....	40
5.6.1. Plagas	40
5.6.2. Enfermedades	40
5.7. Evaluación fenológica para las trece líneas	41
5.8. Cosecha escalonada.....	44
5.9. Evaluación de post cosecha.....	45
5.10. Componentes primarios en evaluación para rendimiento.....	47
5.10.1. Selección individual de plantas	47
5.10.2. Evaluación de componentes primarios.....	47
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51
6.1. Evaluación fenológica por precocidad.....	51
6.1.1. Fenología para las líneas	51
6.2. Evaluación de componentes primarios de valor	54
6.3. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea FLH	55
6.4. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea CTC-508	58
6.5. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea CTC- 027	61
6.6. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea CTC- 398	64
6.7. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea CTC- 074	67
6.8. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea CTC- 016	70
6.9. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea CTC- 09 - AR	73
6.10. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea L - 168.....	76
6.11. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea L - 53.....	79
6.12. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea L - 131.....	82
6.13. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea L – 78.....	85

6.14. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea L - 54.....	88
6.15. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea L - 194.....	91
6.16. Rendimiento	94
6.17. Rendimiento de 30 plantas.....	96
6.18. Peso de las 100 semillas.....	98
VII. CONCLUSIONES	99
7.1. De la evaluación fenológica.....	99
7.2. Para el rendimiento se establece las siguientes conclusiones	99
VIII. SUGERENCIAS.....	101
IX. BIBLIOGRAFIA	102
X. ANEXOS	107

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado, "CARACTERIZACIÓN AGROBOTÁNICA DE TRECE LÍNEAS AVANZADAS DE TARWI (*Lupinus mutabilis Sweet*) POR PRECOCIDAD Y RENDIMIENTO EN EL CENTRO AGRONÓMICO DE K'AYRA". Se ha realizado con el objetivo de caracterizar agrobotánicamente trece líneas de tarwi seleccionados por precocidad y rendimiento de grano, proveniente del Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA), que fue realizado en el potrero C-3 a 3219 msnm que está ubicado en el Centro Agronómico K'ayra de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), ubicado en el distrito de San Jerónimo, Provincia y Región Cusco.

Se hizo las labores culturales de preparado, sembrado, instalación del campo experimental, riego, control de malezas y aporque, para luego evaluar los días que tardó la emergencia de las plántulas, se observó los días que tarda en aparecer el botón floral, inicio de la floración y formación de frutos, para luego realizar la evaluaciones de la precocidad y rendimiento de las trece líneas. Se obtuvo dos líneas semi tardíos con ciclo vegetativo mayor a 180 y 240 días, que son: L-194, CTC-398, se tuvo once líneas precoces con un ciclo vegetativo mayor a 120 y 180 días. No se tuvo líneas muy precoces menor a 120 días de ciclo vegetativo. En el número de vainas por planta, que constituye un componente muy importante de rendimiento, el promedio fue de 29 vainas por planta, las líneas con alto número de vainas por planta fueron: L -53, L -54, L-168 y con bajo número de vainas por planta fueron las línea FLH y CTC - 508.

El peso de granos por planta constituye un componente importante del rendimiento, y se obtuvo un peso de granos en promedio de 23 g por planta, con un alto peso para las líneas L -53, L -168, L -54 y con bajo peso para las líneas CTC - 508 y FLH.

Rendimiento promedio de grano de 30 plantas fue de 961.54 kg/ha, el peso más alto fue para las líneas L-53: 1291.67 kg/ha, L-54: 1250 kg, el peso más bajo fue para la línea CTC-508: 541.67.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) representa una alternativa de ingreso económico para el productor en las comunidades alto andinas y valles interandinos, por ser una especie muy bien adaptada a estas condiciones, además de ser un cultivo con alto potencial alimenticio para el futuro, por su alta tolerancia a los cambios climáticos actuales y porque su demanda en el mercado tiende a crecer, por el valor nutricional que vienen dando los consumidores de los principales mercados de la región y del país, por su alto contenido de proteínas, así mismo, la industria de alimentos está lanzando al mercado nuevos productos con ingredientes de la harina de tarwi. Este cultivo tiene un potencial apreciable en la sierra del Perú, encontrándose entre los productos nativos de alta variabilidad genética, que se traduce en el número de accesiones que dispone hasta la fecha el Banco de Germoplasma del CICA.

Su principal potencial de uso como oleaginoso, su alto contenido de proteína, su capacidad de incorporar nitrógeno al suelo y producir alcaloides con uso en sanidad animal y vegetal, incrementan su valor agregado. En el CICA a través de mejoramiento genético ha seleccionado líneas de alto rendimiento basados en granos grandes por la densidad de vainas relacionados a la precocidad, los cuales requieren información sobre el comportamiento fenológico. Siendo estas líneas promisorias para mejorar la producción en los campos de agricultores, es el interés para completar el estudio con la “CARACTERIZACION AGROBOTÁNICA DE TRECE LÍNEAS AVANZADAS DE **TARWI** (*Lupinus mutabilis Sweet*) POR PRECOCIDAD Y RENDIMIENTO EN EL CENTRO AGRONÓMICO DE K’AYRA”, el cual tiene como objetivo por “Determinar la fenología de trece líneas avanzadas de tarwi seleccionadas por precocidad y caracterizar los componentes de rendimiento en trece líneas avanzadas de tarwi”.

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación del problema objeto de investigación

Las variedades locales de tarwi en la Región del Cusco, tienen el ciclo vegetativo largo, que en años con escasa precipitación, no logran madurar los granos, puesto que sus rendimientos son bajos, por esta situación es necesario promover nuevas variedades de menor ciclo vegetativo, además con altos rendimientos, que pueda incrementar los rendimientos unitarios y mejores ingresos para la economía familiar de los agricultores.

Razón por la cual en el presente trabajo de investigación se buscan las variedades precoces y que tengan alto rendimiento bajo las condiciones ambientales actuales en la zona alto andina.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo es la caracterización agrobotánica de trece líneas avanzadas de tarwi seleccionados por precocidad y rendimiento en el centro agronómico de k'ayra?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Cuál es la fenología de las trece líneas avanzadas de tarwi seleccionadas por precocidad?
- b) ¿Existen componentes primarios de alto rendimiento en trece líneas avanzadas de tarwi?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. Objetivo general

Determinar la caracterización agrobotánicamente de trece líneas avanzadas de tarwi seleccionados por precocidad y rendimiento, en el Centro Agronómico de k'ayra

2.2. Objetivos específicos

- a) Determinar la fenología de trece líneas avanzadas de tarwi seleccionadas por precocidad.
- b) Caracterizar los componentes primarios de alto rendimiento en trece líneas avanzadas de tarwi.

2.3. Justificación

Es altamente deseable en este cultivo, aprovechar la variabilidad natural para precocidad y rendimiento de grano, que permita generar una nueva variedad de rendimiento y precocidad.

- Se encontró líneas con mayor número de grano que incrementara directamente los rendimientos unitarios y productividad del tarwi, y esto a su vez beneficia al agricultor en sus ingresos económicos.
- Se encontró líneas con mayor productividad en un menor tiempo que permite obtener una producción que no esté afectado por factores medio ambientales adversos.
- Se encontró líneas donde el número de granos está acompañado con el rendimiento, entonces se generará una nueva población con un mayor potencial de rendimiento.

III. HIPOTESIS

3.1. Hipótesis general

Existe variación en precocidad y rendimiento en trece líneas de tarwi de selección avanzada del banco de germoplasma del CICA.

3.2. Hipótesis específicas

HE₁: Al menos cuatro líneas de tarwi de selección avanzada muestran precocidad con relación a las otras líneas de tarwi.

HE₂: Al menos cuatro líneas de tarwi de selección avanzada muestran alto rendimiento con respecto a las otras líneas de tarwi.

IV. MARCO TEORICO

4.1. Formación de líneas puras como método de mejoramiento

Los cultivares mejorados, son denominados también "modernos" o "avanzados" son obtenidos con métodos científicos y sistemáticos de mejoramiento genético. La semilla original se produce fuera del campo del agricultor, y en la mayoría de los casos ni el agricultor ni otra fuerza evolutiva natural participan en la generación de la variedad. La distinción entre nativa, obsoleta y mejorada no es muy clara. Sólo cuando la variedad mejorada tiene una característica particular que es reconocida por el mercado es que se mantiene separada de las otras variedades.

Una variedad mejorada debe ser distinta a las otras existentes. Debe ser uniforme para las características que la definen y estable en el sentido de que sus características distintivas no se deben perder a través de las generaciones. El código internacional de nomenclatura de plantas cultivadas, define el cultivar como "un taxón que ha sido seleccionado por un atributo particular o combinación de atributos, que es claramente distinto, uniforme y estable en sus características y que cuando es propagado por medios apropiados mantiene sus características distintivas".

Las variedades mejoradas, pueden ser líneas, híbridos, clones, compuestos, o variedades propiamente dichas, dependiendo del método por el cual son producidas. Asimismo que, un **compuesto** es una mezcla o recombinación de líneas o genotipos provenientes de varias variedades mantenidas por polinización normal. Si la especie es alógama, la recombinación durante varias generaciones produce una variedad. Si la especie es autógama, la población resultante es una multilinea, o sea una población heterogénea compuesta por individuos homocigotos. **Sevilla y M. Holle. (2004).**

4.2. Líneas de investigación

Las líneas de investigación y desarrollo tecnológico para promover el cultivo pueden agruparse en los siguientes aspectos:

Germoplasma: completar la recolección, evaluación, documentación e intercambio de material genético.

Mejoramiento genético y agronómico: obtener variedades libres de alcaloides, incorporando precocidad, resistencia a *Colletotrichum gloeosporioides*, resistencia a sequía, heladas y acidez del suelo. Obtención de variedades de alto rendimiento, uniformidad en la maduración del eje principal y ramas laterales, así como arquitectura con ramificación basal. Estudios sobre control integrado de plagas y enfermedades, formación de núcleos genéticos, obtención de semilla básica y semilla oficializada de las principales variedades.

Postcosecha e industrialización: efectuar estudios sobre clasificación, limpieza y adecuación en función de la agroindustria; introducir técnicas para eliminar alcaloides, evitando la pérdida de valor nutritivo; llevar a cabo investigaciones para obtener productos procesados para uso humano; promover el consumo, formas de preparación y valor biológico.

Comercialización y consumo: estudiar canales y costos de comercialización, y potencial de los mercados internos y externos; proporcionar información sobre precios y parámetros de calidad; proponer formas de estimular la demanda, y establecer programas sociales de alimentación masiva. **Tapia. (2000).**

4.2.1. Origen y distribución del tarwi

Género cultivado por el hombre desde tiempos muy remotos, perteneciendo su origen a diversos lugares. Así se tiene a Vavilov quien menciona que dentro del género *Lupinus* encontramos especies en los siguientes centros de origen de las plantas cultivadas. **Mateo. (1961).**

➤ **Centro IV (cercano Oriente)**

- *Lupinus pilosus* L.
- *Lupinus angustifolius* L.
- *Lupinus albus* L.

➤ **Centro V (Mediterráneo)**

- *Lupinus albus* L.
- *Lupinus termis* forskal.
- *Lupinus angustifolius* L.
- *Lupinus luteus* H.

➤ **Centro VI (Abisinia)**

- *Lupinus termis* forskal.

➤ **Centro VIII (Sudamericano)**

- *Lupinus mutabilis* sweet.

4.2.2. Sinonimias y nombres comunes

Los nombres comunes con los que se le conoce son: tarwi, tarhui (Cusco), tauri, tauresh (Canta), taulli (Junín), tauri, altramuz, chocho (Región Norte), tauris, laures (Ayacucho). **Mateo. (1961).**

4.3. Citogenética del Tarwi

El número cromosómico de *Lupinus mutabilis* es de $2n = 48$, de *Lupinus albus* $2n = 50$ y el de *Lupinus luteus* $2n = 52$. Siendo *Lupinus mutabilis* un tetraploide, resultando difícil tener líneas puras. **Gross. (1982).**

4.4. Clasificación taxonómica

La clasificación filogenética de acuerdo a Arthur Cronquist, para el tarwi es la siguiente:

División..... Magnoliophyta
Clase..... Magnoliopsida
Subclase..... Rosidae
Orden.....Fabales
Familia..... Fabaceae
Tribu.....Genisteae
Género..... Lupinus
Especie.....mutabilis
Nombre científico.....*Lupinus mutabilis* Sweet
Nombre común.....Tarwi. **Camargo. (1984).**

4.4.1. Descripción botánica

El tarwi tiene la siguiente morfología:

- **Raíz**

El tarwi presenta una radícula que comienza a crecer hacia abajo durante la germinación y forma la raíz principal, esta es gruesa, robusta de longitud corta, las raíces secundarias son en número reducido, presentando apariencia general de cabellera laxa. **Chacón. (1987).**

Lo que más resalta en la raíz, es la presencia de nódulos, que son de origen cortical, como resultado de la simbiosis con el *Rhizobium lupini*. **Casaverde. (1976).**

El tarwi incorpora nitrógeno al suelo a partir de los 150 días y la cantidad de nitrógeno total que incrementa al suelo es de 225 Kg. /ha siendo los nódulos que tienen color oscuro los que poseen más nitrógeno; la cantidad de nódulos por planta influye en la cantidad de aporte al suelo. **Chacón. (1987).**



Fotografía Nº 01: Raíz de tarwi

- **Tallo**

El tarwi presenta un tallo erguido, de consistencia herbácea volviéndose leñosa en las últimas fases del ciclo vegetativo; es de forma típicamente cilíndrica y lisa, son glabros, no presentan macollaje como la mayoría de las leguminosas cultivadas. La altura del tallo varía entre 46 cm. y 110 cm. y un promedio de 81,28 cm.; esta variación posiblemente está controlada por factores genéticos. **Echarri. (1977).**



Fotografía N° 02: Tallo de tarwi

- **Ramas**

La ramificación del tarwi es simpoidal, típicamente alterna, siendo las características morfológicas anatómicas igual al tallo; nacen yemas axilares a los costados del tallo central, formando las ramas secundarias; a su vez sub-ramas con 3 a 8 ramitas terciarias, de estas ramitas dan origen a ramas cuaternarias en algunas plantas. En estas ramas cuaternarias llegan a formar flores pero generalmente caen a los 4 o 5 días después de la aparición de las flores. La primera rama axilar aparece a la distancia de 10 a 25 cm. del cuello de la raíz, en su mayoría estas llegan a superar al tallo principal en altura.

Con el eje central las ramas forman un ángulo de 75° como máximo y 35° como mínimo, siendo las primeras ramas o ramas basales las que tienen mayor grado angular que las ramas contiguas. El diámetro de expansión mayor de las ramas se registra en su máxima expresión con 110 cm. y un mínimo de 20 cm., un promedio de 53,92 cm. **Enríquez. (1981).**



Fotografía N° 03: Ramas de tarwi

- **Hojas**

Las hojas son palmeadas, poseen varios folíolos; el limbo que es la parte más ensanchada cuya porción recibe la mayor cantidad de luz; el borde de los folíolos son generalmente enteras.

La fase de plántula tiene de 5 a 7 folíolos por hoja, aumentando este con la edad de la planta. **Enríquez. (1981).**



Fotografía N° 04: Hoja de tarwi

- **Inflorescencia**

Sus inflorescencias están en racimos terminales, pudiendo desarrollar desde 2 hasta 20 flores en distintas floraciones. **Camargo. (1984).**

La correlación entre la longitud de la inflorescencia y el rendimiento es positiva.

A mayor longitud de la inflorescencia mayor es el número de semillas por vaina.

Chacon. (1987).

El número de inflorescencias por planta es de 78 racimos como promedio máximo por planta y un promedio mínimo de 5 racimos por planta; haciendo un promedio general de 27,4 racimos por planta. La variación del número de racimos depende del número de ramas. **(Enríquez, A. (1981).**

- **El Pedúnculo**, es un tallo desnudo que sostiene la inflorescencia y la une a los tallos vegetativos, es terminal y prolongado en relación a la última rama, la longitud del pedúnculo varía de 15 a 45 cm.
- **El Raquis**, es la continuación del pedúnculo en el que se insertan las flores, siendo raquis simple en el tarwi.
- **Pedicelos o Pedunculillos**, cuya fusión es el sostén de las flores variando su longitud de 10 a 14 mm.
- **Bractéolas**, son hojitas muy estrechas de 8 mm de longitud, de color verde a morado suave, que nacen en el pedicelo muy cerca del receptáculo floral; después de 5 a 8 días de la apertura de la flor. La bractéola cae siendo por esta razón caduca. **Enríquez. (1981).**

- **Flores**

Es de simetría bilateral o zigomorfa, considerada como flores más evolucionadas y típicas de las fabales sostenido por un pedicelo robusto de disposición axilar con

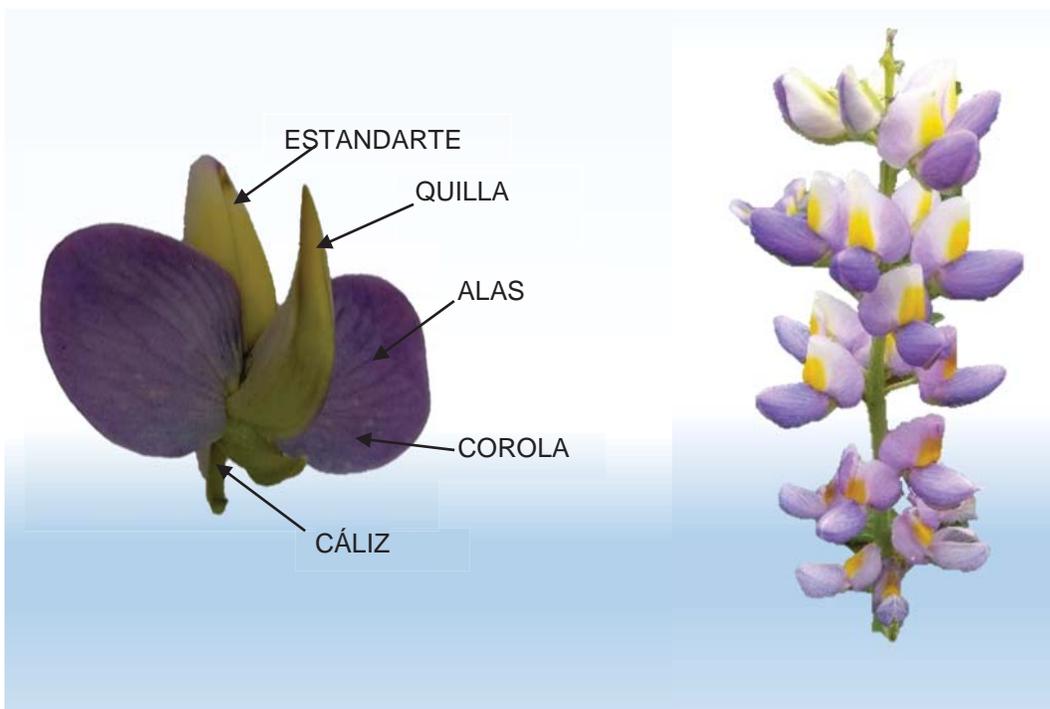
respecto al raquis y de posición terminal, esta disposición de las flores es casi verticilar, predominando 5 flores con verticilos y excepcionalmente 7. **Enríquez. (1981).**

El receptáculo floral es de forma cóncava redondeada cuya descripción es:

- **El Cáliz:** Se compone de 5 sépalos (gamosépalos) de simetría irregular aparentando estar, formado por 2 sépalos, ambos son dentados o bidentados en su ápice, siendo de color verde con cierta pubescencia.
- **La Corola:** Formada por 5 pétalos, 2 se acoplan entre sí por sus bordes externos formando la "quilla", que cumple la función de protección de los órganos reproductores; otros 2 pétalos se encuentran libres, tapando completamente la quilla corresponde a las "alas" que son externas al vexilo y por último un pétalo libre más desarrollado y ancho, en cuya base central presenta una base, amarilla, corresponde al "vexilo" o "estandarte", cuya posición es exterior y posterior a las alas. Todos los pétalos van unidos al receptáculo mediante sus uñas. **Enríquez. (1981).**
- **Androceo** Constituido por 10 estambres todos unidos entre sí (monadelfos), en el primer plano se une 5 estambres dorsífijos (superiores) y los restantes los basifijos (inferiores); las anteras son libres, la dehiscencia es por hendidura longitudinal (rimosa); el polen es individual, de forma ovoide de color blanquecino, algo pesado, viscoso con 3 poros / germinativos. **Enríquez. (1981).**
- **Gineceo:** Está formado por una sola hoja carpelar diferenciada en ovario, estigma y estilo de forma lineal o bilateral; en cuanto a su posición el gineceo es pseudo terminal por agotamiento del punto vegetativo de la flor. Los óvulos se insertan en una sola hilera, en la altura plavental o ventral carácter constante

de los Lupinus, es en realidad producto de la soldadura de los bordes de la hoja carpelar.

El estilo es filiforme, glabro en número de uno para todas las especies, tienen generalmente la forma de ángulo obtuso, siguiendo la forma de la quilla; el estigma es apical convexo, grueso, papiloso, glabroso y viscoso. **Enríquez. (1981).**



Fotografía Nº 05: Flor de tarwi

- **Fruto**

En legumbre o vaina simple. A los 11 días en promedio desde la floración, las vainas se hacen evidentes de forma elíptica algo aplanadas y largas. **Enríquez. (1981).**

Las vainas tiernas son muy pubescentes, cubierta de fulcras blancuecinas de 3 a 4 mm, y a medida que va madurando hay pérdida de pubescencia

considerable, predomina la indehiscencia, al final del ciclo toman el color pajizo.

Carreño. (1975).



Fotografía N° 06: Fruto de tarwi

- Semilla

Presenta el hilio o cicatriz de color blanquecino y muy visible en cualquier color de semilla, esta cicatriz queda por la separación del funículo y como diferencial para las menestras, la posición del hilio en el tarwi está en un vértice de la semilla. El micrópilo es un orificio cerca al costado del hilio no es fácilmente visible, este señala el lugar que ocupa interiormente la punta de la radícula.

Durante la germinación, la radícula atraviesa el tegumento cerca al micrópilo, pero no pasa por ella, cuya función ha terminado en el óvulo cuando ha dado paso al tubo polínico. **Enríquez. (1981).**



Fotografía N° 07: Semilla de tarwi

4.5. Variables agronómicas y botánicas

4.5.1. Precocidad

Indica que la precocidad de un cultivar es la respuesta conjunta de una población plantas con madurez temprana, como producto del acortamiento en tiempo de las diferentes fases fenológicas que pueden pertenecer a una línea pura, híbridos, compuesto o poblaciones de autógamias y alógamas según la especie. **Reyes. (1985).**

4.5.2. Criterios para la consideración de la precocidad

Indica los siguientes criterios para medir la precocidad

➤ **Número de días desde la siembra hasta la madurez**

Se considera como madurez, el periodo en que los granos de tarwi alcanzan el estado de grano seco en el campo

➤ **Días desde la siembra a la floración**

En la mayoría de los cultivos principales cereales y leguminosas, la mayor fluctuación en tiempo ocurre en las sub fases fenológicas anteriores a la

floración, mientras las posteriores o sea desde la floración hasta la madurez varían menos en duración de tiempo.

➤ **Porcentaje de materia seca o humedad del grano a cosechar**

Todo grano tiende a perder humedad mientras mayor sea su madurez, y avance el tiempo del grano en el campo.

➤ **Presencia de capa negra en el hilio del grano**

En algunos cereales y leguminosas, los granos presentan una capa negra en el hilio que es un indicador de que el cariósido o grano ha alcanzado la madurez fisiológica. **Lescano. (1994)**

4.5.3. Importancia de la precocidad

La precocidad es un carácter agronómico muy deseable, debido a que este permite que se pueda obtener la producción de una especie en un menor tiempo y con una menor inversión de tiempo y dinero. Este carácter es de fundamental importancia generalmente en zonas donde no se tiene un control de los factores que afectan notablemente al desarrollo de un cultivo, como son el clima, la precipitación, heladas, entre otros.

La precocidad de un cultivar es la respuesta conjunta d una población de plantas con madurez temprana, como producto de acortamiento en tiempo de las diferente fases fenológicas que pueden pertenecer a una línea pura, híbridos, compuestos o poblaciones autógamas y alógamas según la especie. **Jugenheimer (1981) y Ramos. (2009).**

4.6. Periodo de madurez en tarwi

Tomando la consideración las tesis en caracterización y evaluación agrobotánica sobre acciones de tarwi se construyó el siguiente cuadro. **Huaman. (1999).**

Cuadro N° 01: Clasificación del periodo de madurez en tarwi

Categoría de madurez	Duración (Días)	Meses	Cultivadas y/o silvestres	Autores considerados
Semi Perennes	—	1 a 5 años	silvestre	—
Muy Tardías	>300	10a12	Silvestre y/o cultivadas	Rodríguez (01 e).
Tardías	240 a 300	8a10	Silvestre y/o cultivadas	Angelino(19e), Carreño(23e), Rodríguez (03 e).
Semi Tardías	180 a 240	6a8	cultivadas	Angelino(19e), Camargo(65e), Carreño(27e), Chacón(71e), Pumacallahui(35e), Rodríguez(45e), Taype(22e).
Precoces	120 a 180	4a6	cultivadas	Camargo(129e), Chacón(15e), Huamán(45e), Pumacallahui (60e), Rodríguez(01e) Taype (03e).
Muy Precoces	<120	<4	cultivadas	—

e=entradas.

Fuente: Huamán. (1999)

4.6.1. Antecedentes de líneas precoces

A continuación se presenta las líneas evaluadas en anteriores tesis y que se repiten en el presente experimento, además se muestra las variables estudiadas en común con el presente trabajo de tesis.

Cuadro N° 02: Antecedentes de precocidad

N°	Líneas	fuelle	Primera Floración (días)	Floración Plena (días)	ciclo vegetativo (días)
1	CTC-525	Berduzco(2005)	--	--	171
2	CTC- 698	Camargo(1984)	86	--	157
3	CCT- 748	Camargo(1984)	89	--	159
4	CTC- 810	Camargo(1984)	78	--	142
5	CTC- 106	Huamán (1999)	89	--	176
6	CTC-113	Huamán (1999)	92	--	170
7	CTC-186	Huamán (1999)	60	--	174
8	CTC-212	Huamán (1999)	100	--	178
9	CTC-284	Huamán (1999)	98	--	176
10	CTC-301	Huamán (1999)	97	--	180
11	CTC- 511	Huamán (1999)	78	--	153
12	CTC-592	Huamán (1999)	88	--	173
13	13-D-3-G-4	Ramos (2009)	--	97	190
14	CTC-008	Ramos (2009)	--	106	179
15	CTC-017	Ramos (2009)	--	100	180
16	CTC-024	Ramos (2009)	--	103	182
17	CTC-026	Ramos (2009)	--	102	179
18	H-33-8	Luz Quiqo (2012)	90	105	212
19	CTC-257	Luz Quiqo (2012)	90	104	188
20	CTC-208	Luz Quiqo (2012)	81	99	188
21	CTC-2161	Luz Quiqo (2012)	90	105	194
22	CTC-748	Luz Quiqo (2012)	81	102	203
23	CTC-13-D-196-5-1	Luz Quiqo (2012)	83	100	193
24	CTC-215	Luz Quiqo (2012)	84	102	189
25	CTC-2124	Luz Quiqo (2012)	85	100	171

4.6.2. Compuesto de tarwi Precoz – CICA

Al finalizar la campaña 2008-2009 se genera el compuesto PRECOZ-CICA, y a partir del 2009 se evalúa el compuesto en diferentes medios ambientales de 3300, 3600 y 3800 metros de altitud, en k'ayra y otras localidades.

El ciclo vegetativo de acuerdo a las zonas de cultivo su ciclo vegetativo varía entre los 165 días en piso de valle (2 800 m de altitud) a 185 días en parte alta (3 400 m de altitud) considerándose como una variedad precoz. **Precoz – CICA. (2016)**

4.7. Rendimiento

Los altos rendimientos potenciales y otras características (tales como calidad, resistencia a enfermedades y adaptación a la sequía) están relacionadas con la constitución genética de la planta. **Vitorino. (1989).**

El carácter de rendimiento genéticamente es de herencia cuantitativa y de control poligénico, donde no es posible encontrar genes individuales ni segmentos cromosómicos y menos aún cromosomas determinantes de rendimiento. **Berduzco. (2005).**

Uno de los principales objetivos y metas de un Fito mejorador, es obtener una variedad de alto rendimiento, adaptada a un área de mayor difusión y que tenga características importantes para el agricultor. **Lescano. (1994).**

El carácter de rendimiento genéticamente es de herencia cuantitativa, donde no es posible encontrar genes individuales ni segmentos cromosómicos determinantes de rendimiento. **Huamán. (1999).**

El fin que persiguen la mayoría de los Fito mejoradores de plantas, es un aumento del rendimiento, algunas veces esto llevado a cabo con mejoras específicas como

resistencia a plagas y enfermedades, sino también con la obtención de variedades básicamente más productivas. **Álvarez. (2002).**

El rendimiento es la producción o productividad, de plantas cultivadas por el hombre. **Robles. (1995).**

4.7.1. Factores que afectan el rendimiento

El rendimiento primario de una planta se orienta en la cantidad de compuestos glucídicos que es capaz de producir, es decir que depende fundamentalmente de la intensidad con que se realiza la función clorofílica. La intensidad de la fotosíntesis depende de una serie de factores intrínsecos de la planta y de una serie de condiciones ambientales.

Los principales caracteres que corresponden a la planta son:

- El valor neto de la asimilación, es decir, la cantidad de materia seca producida por unidad de superficie foliar en la unidad de tiempo.
- La superficie foliar o de otros tejidos verdes.
- La duración del periodo de crecimiento.

Los principales factores ambientales son:

- La cantidad de iluminación.
- Temperatura
- Contenido de anhídrido carbónico en el aire.
- Condiciones de suelo, que incluye la reserva de agua y la disponibilidad de nutrientes.

Algunos de estos factores pueden ser controlados por el agricultor, mientras que otros no. Los caracteres de la planta están determinados genéticamente y dependen del tipo de planta que se ha seleccionado. La superficie foliar de una planta determinada puede

ser modificada, disminuida por el pastoreo o el corte; normalmente un cultivo que puede ser tratado de esta forma proporcionara su más alto rendimiento en materia seca cuando se le permita permanecer el mayor tiempo posible sin defoliación.

De los factores ambientales, solamente es posible el control de la temperatura y cantidad de iluminación haciendo que la planta sea cultivada en aquella época del año en que estos factores se presenten como más favorables.

En las condiciones de campo el contenido de anhídrido carbónico del aire no puede ser modificado.

La cantidad de agua de reserva puede ser, en una cierta extensión alterada mediante el drenaje o el regado, pero el factor que puede ser más fácilmente cambiado es el contenido de los nutrientes utilizables que existen en el suelo.

El ideal de un cultivo de alto rendimiento es por lo tanto aquel que tenga un elevado valor intrínseco de la fotosíntesis, una alta proporción de tejido clorofílico y una larga temporada de crecimiento durante la parte más favorable del año y que responda bien a la acción de los abonos, este tipo ideal de la planta es en general el objetivo deseado en la selección de un cultivo agrícola, aunque está bien claro que no siempre pueden concurrir todos los requerimientos que se han citado. **Gil y col. (1964). Citado por Huamán. (1999).**

4.7.2. Medidas de rendimiento

Se indican como medidas de rendimiento a los siguientes:

- Número de vainas y semillas.
- Peso de 100 y 1000 semillas.
- Rendimiento por hectárea. **Huamán. (1999).**

4.7.3. Componentes principales en el rendimiento de tarwi

En el tarwi, se pueden observar dos características principales que inducen al alto rendimiento de esta especie, las cuales se consideran como componentes principales de rendimiento, estos se precisan a continuación. **Quico. (2013).**

4.7.4. Longitud de inflorescencia

El tarwi produce inflorescencias terminales, cuyo tamaño varia de una rama a otra, teniendo la predominancia de tamaño la inflorescencia del eje central de la planta, siendo la que debe producir mayor cantidad de grano, si esta tiene un mayor tamaño, la cual la constituye en un componente de rendimiento apropiado para la selección por el carácter de rendimiento.

En una inflorescencia se pueden desarrollar hasta más de 60 flores, aunque no todas lleguen a fructificar sobre todo las flores que están en el extremo del eje.

En este sentido vemos que a mayor longitud de la inflorescencia, mayor será el número de flores potencialmente productivas. **Ramos. (2009).**

4.7.5. Ramificación

La domesticación causa un cambio drástico en la arquitectura de la planta. En realidad la domesticación produce el mayor cambio posible en la arquitectura de la planta, no tiene comparación ni con los cambios posteriores mediante selección. Dependiendo de cuál sea la parte de la planta objeto de selección, los resultados pueden ser distintos.

La ramificación es otro componente de rendimiento importante pues estas darán origen a las flores, las mismas que darán origen a las vainas contenedoras del grano, es decir que se tiene una relación directa entre el número de ramas y producción de grano, lo cual se traduce en que el número de vainas y ramas fructíferas tiene una correlación

positiva con una alta producción. El número de ramas varía desde unas pocas hasta 52 ramas. Sin embargo la producción de ramas influirá en el tiempo total de madurez de la planta, lo cual demorara su ciclo completo, aunque habrá individuos que desarrollen ramificación temprana, los cuales son importantes para una selección por ambos caracteres. **Cubero. (2003).**

Existen especies que no desarrollan ramificaciones. Estos tipos tienen la ventaja de madurar antes, pues solo producen la primera floración, aunque con la desventaja de no tener una seguridad de alto rendimiento. **Gross. (1982).**

La mayoría de los eco tipos de tarwi presentan el tipo de ramificación en forma de V. Primeramente el epicótilo desarrolla el eje principal e inmediatamente debajo de la inflorescencia principal comienza la primera ramificación tricotómica, seguida luego por otras. Así se originan diversos niveles. Este tipo de ramificación presenta la mayor masa vegetal, en comparación a los otros dos tipos de arquitectura mencionados. La planta menos común es la que presenta la ramificación en forma de V invertida. En este caso, a diferencia de la ramificación en V, la primera fructificación del eje principal es la más alta y luego, en orden descendente, hay una fructificación por cada nivel. En el tipo de ramificación basal todas las fructificaciones se hallan al mismo nivel. Por lo general, este tipo de ramificación basal es preferible por las siguientes razones:

- Madurez temprana
- Mayor homogeneidad en la madurez
- Mayor estabilidad
- Mayor homogeneidad en la calidad de las semillas

La planta de tarwi consta, por lo general, de un eje principal, de ejes laterales primarios y de ejes laterales secundarios. Sin embargo, la amplia variabilidad genética incluye

ecotipos, que continúan con la formación de ramas auxiliares. Por otro lado, existen especies que no desarrollan ramificaciones. Estos tipos tienen la ventaja de madurar antes, pues sólo se produce la primera floración. Pero, a la vez, puede disminuir la seguridad de rendimiento, si, por ejemplo, el granizo destruyera las inflorescencias del eje principal. En cambio, en plantas con múltiples inflorescencias, la pérdida de semillas del primer fructificación puede quedar compensada ampliamente por las siguientes.

Gross. (1982).

4.7.6. Efecto de la precocidad en el rendimiento

Se menciona que para ciertos casos, se precisa que la planta agrícola tenga una madurez temprana, por lo que en este caso el periodo de desarrollo es más corto y que da por lo tanto el rendimiento reducido. Tal tipo de cultivo será solamente deseable en donde el valor incrementado de la forma precoz determina una composición para el rendimiento reducido o en donde una madurez precoz permite que la planta sea cultivada en aquellas condiciones climáticas que no permitan el desarrollo de formas de largo crecimiento, de más elevado rendimiento. **Gil y col. (1964).** citado por **Huamán. (1999).**

4.7.7. Antecedentes de rendimiento

A continuación se presenta las líneas evaluadas en anteriores tesis y que se repiten y que se repiten en el presente experimento, además de mostrar las variables estudiadas en común con el presente trabajo de tesis.

Gil y col. (1964).

Cuadro N° 03: Antecedentes de rendimiento

N°	Clase	FUENTE	Rendimiento parcelario(g)	Rendimiento/ha, (kg/ha)
1	CTC-2160	Yuli Porras (2011)	750	937.5
2	CTC-149	Yuli Porras (2011)	830	1037.5
3	CTC-13	Yuli Porras (2011)	650	812.5
4	CTC-511	Yuli Porras (2011)	1000	1250
5	CTC- 031	Yuli Porras (2011)	860	1075
6	CTC-174	Yuli Porras (2011)	820	1025
7	CTC-592	Yuli Porras (2011)	1150	1437.5
8	CTC- 01	Luz Quiqo (2012)	--	1562
9	CTC- 04	Luz Quiqo (2012)	--	2625
10	CTC-054	Luz Quiqo (2012)	--	2000
11	CTC- 10	Luz Quiqo (2012)	--	2625
12	CTC-12	Luz Quiqo (2012)	--	2750

4.8. Plagas y enfermedades

4.8.1. Plagas

- **Gusano cortador**

De la familia *Agromyzidae*; se nota el ataque de esta plaga a los 14 días después de la siembra, cuando las plantitas son tiernas, el daño lo hacen en el cuello de la planta, cortando en forma de media luna, en estas plantas se produce la muerte, cuyo síntoma característico es el marchitamiento general de la planta. **Gutiérrez. (1988).**

- **Gusano verde del tarwi**

Es una larva de la familia *Pieridae* son mariposas diurnas que presentan en el fondo de sus alas de un color anaranjado bordeado de negro; existe dimorfismo sexual, vuela

en los meses de abril y mayo llegan a medir 10,7 mm. Los daños causados por las orugas son visibles alimentándose de las yemas, brotes y folíolos de la leguminosa.

Molina. (1981).

- **Barrenador del tallo**

De la familia *Agromyzidae*, se presenta a los 45 a 50 días después de la siembra, el daño se localiza en el tallo barrenado, el síntoma característico es el marchitamiento de las partes afectadas. **Molina. (1981).**

- **Minador de hoja**

Es una larva de *Liriomiza sp.*, ésta plaga ataca a las hojas, abriendo galerías primeramente sinuosas y luego lagunares en los folíolos; este ataque se presenta entre los 65 a 80 días después de la siembra, no causa la muerte. **Molina. (1981) y Hanco. (1972).**

4.8.2. Enfermedades

- **Esclerotiniosis**

Producida por *Sclerotinia sp.*, se caracteriza por presentar en la parte inferior del tallo un moho blanquecino que recubre totalmente el tallo, originando la clorosis de las hojas y podredumbre de la parte afectada, que finalmente termina con la marchitez de toda la planta; se presenta entre 14 y 60 días. **Molina. (1981) y Hanco.(1972).**

- **La marchites**

La marchitez en plantas adultas es ocasionada por (*Fusarium oxysporum*), en especial en campos con mal drenaje, Al comienzo produce una mancha marrón oscura, luego se presenta marchitez y finalmente las plántulas mueren. **Frey y Yábar. (1983).**

- **Chupadera del tarwi**

Es producida por el hongo *Rhizoctonia sp.*, las plantas presentan clorosis, empezando por la parte inferior, luego abarca toda la planta con la consiguiente muerte, cuando las plantas son arrancadas se desprenden fácilmente de la raíz, porque se encuentran podridas, presentando un color marrón, en el cuello se nota una lesión hundida.

Molina. (1981).

- **Roya del tarwi**

Es producida por *Uromyces Lupini* los primeros síntomas aparecen junto con la floración inicial del eje principal, en un principio se observan pequeños puntitos cloróticos, luego toman la forma de pústulas pequeñas de forma globosa y de color anaranjado intenso en el envés de las hojas con un halo amarillo en el haz. **Molina.**

(1981).

- **Quemado del tallo**

Producida por el hongo *Ascochita sp.*, los síntomas más visibles se observan en el tallo, comienza como manchas irregulares al inicio de una coloración negra dando la apariencia de haber sido quemado, en un estado más avanzado de la enfermedad rodean completamente el tallo, pudiendo abarcar en su totalidad o algunas partes de la planta; se presenta entre los 30 a 50 días después de la siembra. **Molina. (1981).**

- **Antracnosis**

Producto del hongo *Colletotrichum Gloesporoides*, se presenta a partir de los 40 días; inicia su ataque en los cotiledones luego en los foliolos, tornándose de un color anaranjado, posteriormente lesiones chancrosas cuando su ataque es fuerte en tallos y vainas estas lesiones son de forma más o menos circulares y de color anaranjado, con un halo oscuro. Para el control de esta enfermedad se recomienda desinfectantes.

Molina. (1981).

4.9. Fenología

4.9.1. Fases fenológicas del cultivo

- **Emergencia:** Esta fase ocurre cuando los dos cotiledones están completamente desplegados horizontalmente sobre el nivel del suelo, entre los 15 a 25 días de la siembra.
- **Primera hoja verdadera:** Del epicótilo aparece la primera hoja verdadera y la fase se da cuando esta hoja llega a desplegarse.
- **Formación del racimo en el tallo central:** Del brote terminal aparece el primer racimo floral, lo cual coincide con la ramificación tricotómica y las plántulas tiene de 4 a 5 hojas.
- **Floración:** Se abre la primera flor del racimo del tallo central, esto ocurre de los 80 a 120 días de la siembra. Esta fase es susceptible a granizadas.
- **Envainado:** Se inicia cuando la corola de la primera flor se marchita y aparece la primera vainita, teniendo la forma característica de “uña de gato”.
- **Maduración de las vainas.-** Las semillas alcanzan un tamaño normal y adquieren el color característico de la variedad.
- **Madurez fisiológica.-** En esta fase, las vainas se decoloran y se secan completamente. **Lescano. (1994).**

4.10. Requerimiento del cultivo

La planta se desarrolla en valles templados y en las cuencas alto andinas, a pesar de ser un cultivo de clima templado, no se adapta a la humedad ni a la aridez. Esta especie crece a altitudes desde 800 m. hasta por encima de los 3,800 m. **Gross. (1982).**

4.10.1. Suelo

La planta tolera suelos arenosos y ácidos pero, en estos últimos, la producción de rizobios es muy pobre. Cuando existe una apropiada humedad, el tarwi se desarrolla mejor en suelos francos a francos arenosos. Lo que no resiste el tarwi son los suelos pesados y donde se puede acumular humedad en exceso. **Flores. (1985).**

El pH debe oscilar entre 5 a 7. En suelos ácidos la fijación de nitrógeno por *Rhizobium* es muy escasa. **Huaman. (1999).**

4.10.2. Clima

El tarwi se cultiva en áreas moderadamente frías, aunque existen cultivos hasta los 3800 m, a orillas del lago Titicaca. **Gross. (1982)** citado por **Huaman. (1999).**

Durante la formación de granos, después de la primera y segunda floración, el tarwi es tolerante a las heladas. Al inicio de la ramificación es algo tolerante, pero susceptible durante la fase de formación del eje floral. **Salis. (1985).**

4.10.3. Requerimientos de luz solar

Aparentemente indiferente a este los cortos días tropicales de 12 horas, como en los largos días de verano de las zonas templadas. **Huaman. (1999).**

4.10.4. Precipitaciones

El requerimiento varía entre los 350 a 800 mm, siendo cultivado exclusivamente en condiciones de secano, es susceptible al exceso de humedad y moderadamente a la sequía durante la floración. **Blanco, O y Blanco, M. (1995).**

4.10.5. Fotoperiodo

Lupinus mutabilis es una planta de días cortos, de ciclo largo, de siete meses de duración, salvo unas variedades. **Salis. (1985).**

4.11. Manejo del cultivo

4.11.1. Preparación del terreno

Esta labor se ejecuta con chaquitacla o yunta, según el tipo de suelo y rotación; en la altura se practica una labranza mínima, justificable por el poco desarrollo de malezas y por la prioridad dada a la conservación de la humedad del suelo. **Salis. (1985).**

4.11.2. Épocas de siembra

El eje central madura 1 a 2 meses antes que las ramas laterales. Por eso la fecha de siembra juega un papel fundamental en cuanto se refiere a lograr la madurez de la planta, antes que se presenten las heladas y poder así obtener un alto rendimiento.

Experiencias realizadas en la zona andina demostraron que con fechas de siembra respectivas al 28 de septiembre y al 28 de noviembre, los rendimientos pasan de 4000 kg/Ha a 1400 Kg/Ha, e incluso bajan a 300 Kg/Ha con fecha de siembra correspondiente al 28 de diciembre. Sin embargo, considerado como cultivo secundario, el tarwi se siembra en último lugar, si quedan tierras y tiempo disponible.

Salis. (1985).

4.11.3. Densidad de semilla

La densidad de siembra varía según los tipos de granos y sus tamaños, pero se reduce en general con el uso de semilla seleccionada y de buen poder germinativo.

Los tipos de siembra varían: al voleo, en líneas y por golpe (para asegurar un mejor control de la densidad). **Palacios. (2003).**

4.11.4. Deshierbes y aporques

Se requiere en las primeras etapas de desarrollo del tarwi y cuando estas se hallan relativamente retrasadas y sufriendo la competencia de malezas. Ejecutando a mano, el deshierbe ahorra capital y mejora la aireación del suelo. Estas labores no se

generalizan en las prácticas de los campesinos, que usualmente dedican un trabajo mínimo a este cultivo considerado marginal. **Salís. (1985).**

4.11.5. Fertilización

La fertilización consiste en suministrar en forma balanceada y completa los nutrientes minerales que la planta necesita para su normal crecimiento y desarrollo, la falta de alguno de ellos limita el efecto de los demás. **Vitorino. (1980).**

La fertilización no se practica y es innecesaria debido a las características del tarwi, que fija el nitrógeno a través de las bacterias nitrificantes. Existe un requerimiento en azufre, característico de las fabáceas, sin embargo, Aplicaciones de sulfato de potasio o de yeso no se justifican económicamente. **Salís. (1985).**

Un nivel de fertilización medio de 0 kg de nitrógeno, 50 kg de fósforo 60 kg de potasio. Se señala que el rendimiento depende del tipo de la calidad del suelo, los bajos rendimientos en grano por hectárea se debe a que este cultivo generalmente no se abona, por ser un cultivo de menor importancia. Existe una aparente extracción de cantidades significativas de fósforo, dejando el suelo pobre en este elemento para el siguiente cultivo. **Vitorino. (1989).**

El cultivo no requiere niveles altos de nitrógeno, pero si es necesario fertilizar con fosforo y potasio. Algunos especialistas recomiendan una fertilización química con un nivel de 00-60-60 de NPK, o prescindir de ella. **Blanco. (1980).**

4.12. Métodos de análisis de datos

4.12.1. Regresión y correlación

- **Coefficiente de correlación “r”**
- La correlación es la relación o estrechez positiva o negativa entre dos variables, no tiene unidades y sus valores oscilan de -1 a +1.

- **Coefficiente de regresión (b)**

Reporta que, es una medida numérica en la variación de la variable dependiente con relación a la variable independiente.

Está determinado por la letra “b” el cual indica que cuando la variable independiente (X) aumenta en una unidad, la variable dependiente (y) aumenta o disminuye en “b”. Entonces regresión es la asociación positiva o negativa entre dos o más variables; dicho de otra manera regresión es el incremento o disminución del rendimiento (variable dependiente) por cada cambio único de la (s) variable (s) independiente (s). **Osorio. (2000).**

- **Coefficiente de determinación (r^2)**

Reporta que, es un número que varía de 0 a 1. Representa la proporción de la variación total presente en los valores de Y que es explicada por la ecuación de regresión.

Si el coeficiente de determinación es igual a cero (0), entonces se dice que la ecuación de regresión no da cuenta de nada de la variación en la variable dependiente. Si es igual a uno (1), entonces se dice que la ecuación de regresión da cuenta de toda la variación en los valores de Y.

El coeficiente de determinación se simboliza por r^2 . Si se desea tener en porcentaje solamente se multiplica por 100 dicho coeficiente de determinación.

El r^2 es un estadístico que nos explica o indica con certeza en qué porcentaje se incrementó o disminuyó el rendimiento de la variable dependiente

por cada cambio único de la (s) variable (s) independiente (s). El r^2 se calcula dividiendo la suma de cuadrados de regresión por la suma de cuadrados total multiplicado por 100. **Osorio. (2000).**

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Tipo de investigación

El presente trabajo es de tipo descriptivo, por cuanto pretende caracterizar agrobotánicamente las líneas avanzadas de tarwi provenientes del CICA (Centro de Investigación en Cultivos Andinos), en función a la precocidad y rendimiento.

5.2. Localización del experimento

El Centro Agronómico K'ayra se encuentra sobre la carretera asfaltada Cusco - Urcos a 8 km de la ciudad del Cusco, para el acceso a las instalaciones de dicho centro se encuentra con una vía asfaltada. El lugar del experimento se encuentra ubicado al adyacente a la estación meteorológica.

5.2.1. Ubicación política

Región : Cusco.
Provincia : Cusco.
Distrito : San Jerónimo.
Lugar : K'ayra.

5.2.2. Ubicación geográfica

Altura : 3219 msnm.
Latitud Sur : 13° 25'
Longitud Oeste: 71° 52'

5.2.3. Ubicación hidrográfica

Cuenca : Vilcanota
Sub cuenca : Huatanay
Micro cuenca : Huanacaure

5.2.4. Ubicación temporal

Inicio: 01 octubre preparación del terreno, 06 octubre siembra (2016).

Finalización: junio (2017) cosecha.

5.2.5. Zona de vida

Corresponde según Holdridge a la zona de vida bosque húmedo Montano Subtropical Bh-MST.

5.2.6. Historial del campo experimental

El historial del campo se describe así:

Campaña	Cultivo
2013-1014	papa
2014-2015	maíz
2015- 2016	maíz
2016-2017	tarwi (experimento en estudio)

5.3. Materiales

5.3.1. Líneas de tarwi en estudio

En el estudio se utilizó las líneas de selección avanzada principalmente por precocidad y rendimiento, realizado por el CICA. Estas líneas se presentan con sus códigos en el cuadro.

.Cuadro N° 04: Relación de las líneas en estudio

Nº	Código
1	L-194
2	L- 54
3	L- 78
4	L- 131
5	L- 53
6	L-168
7	CTC-09- AR
8	CTC-016
9	CTC-074
10	CTC-398
11	CTC-027
12	CTC- 508
13	FLH

5.3.2. Material de campo

- Wincha.
- Estacas de madera y cordel.
- Diatomita.
- Libreta de campo y etiquetas de cartulina.
- Picos, lampas y kituchis.
- Bolsas de plástico (diferentes colores).
- Ráfia.

5.4. Metodología

5.4.1. Descripción del campo experimental

El campo experimental fue instalado por parcelas sin repeticiones para lo cual se consideró 13 parcelas rectangulares con 10 a 20 surcos por parcela.

5.4.2. Medidas del campo experimental

surcos:

Ancho de surco : 0.80 m

Largo de surco : 10m

Área : 8 m²

parcelas:

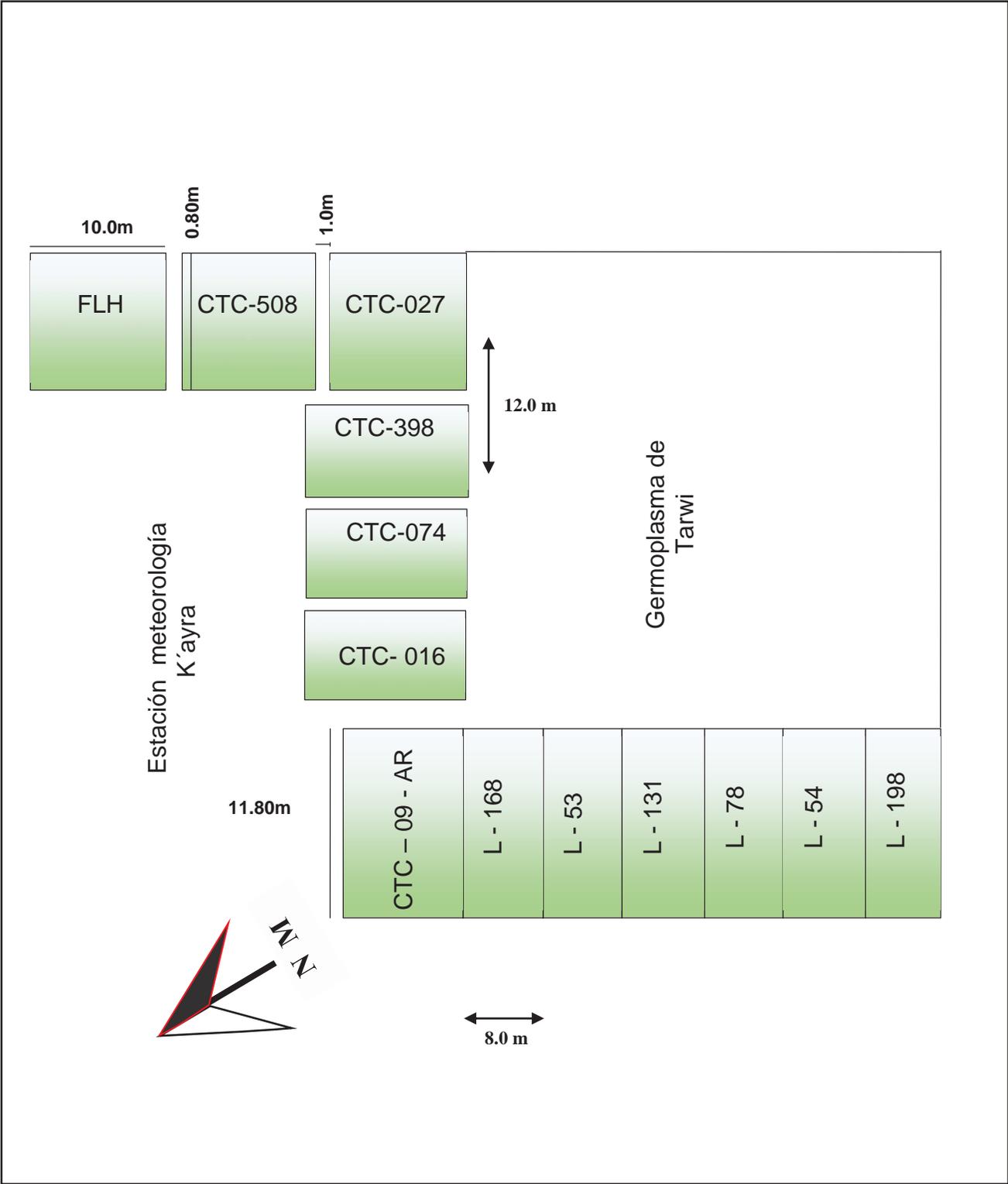
Largo : 10 m

Ancho : 12 m

Área : 120m²

5.4.3. Croquis del campo experimental

Figura N° 01: Distribución de bloques por parcelas en el campo experimental



5.5. Conducción del experimento

5.5.1. Preparación del terreno

Para realizar la aradura del terreno, se realizó un riego por inundación o machaco el 01 de octubre del año 2016, para luego realizar la aradura y pasar en dos oportunidades la rastra, el cual ha permitido que el terreno este aireada y bien drenado, de esta manera el terreno quedo bien mullido y uniforme, quedando listo para realizar el surcado a una distancia de 0.80 cm entre surcos.

5.5.2. Instalación del campo experimental

Después de la preparación del terreno y para la instalación del experimento, se aseguró que el suelo cuente con la humedad apropiada, para favorecer la germinación y posterior emergencia de las semillas.

La siembra se realizó el día 06 de octubre del año 2016, fecha en la cual el temporal y las condiciones de humedad fueron las apropiadas, las semillas fueron colocadas a chorro continuo, con una densidad apropiada de 80 kg por hectárea, y distribución uniforme entre semillas.

Los datos registrados fueron: la fecha de siembra, los códigos correspondientes para cada línea sembrada. La siembra se realizó en condiciones apropiadas de la humedad del terreno.

5.5.3. Riego

Debido a las condiciones ambientales adversas en los meses de noviembre a enero con presencia de veranillos largos que es propio de esta región, se realizó riegos hasta en dos oportunidades. La primera a los 25 días desde la siembra; el segundo a los 52 días desde la siembra, para evitar que las plantas no sufran el estrés hídrico.

5.5.4. Control de malezas

Se realizó tres deshierbo del campo. La primera a los 57 días de la siembra, la segunda a los 76 días de la siembra y la tercera se realizó junto con el aporque a los 98 días de la siembra.

Cuadro N° 05: control de malezas

Nombre común	Nombre científico	familia
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Poaceae
Nabo	<i>Brassica campestris</i>	Brassicaceae
Wallpa wallpa	<i>Tropaeolum peregrinum</i>	Tropaeolaceae
Llaqué	<i>Rumex cuneifolius</i>	Poligonaceae

5.5.5. Aporques

Esta labor se realizó a los 98 días y otro a los 115 días, con la finalidad de darle mayor estabilidad para evitar el encamado.

5.6. Plagas y enfermedades

5.6.1. Plagas

Durante el periodo vegetativo del cultivo en el campo, se ha observado la presencia de plagas (*Diabrotica spp*, *Liriomyza sp* y *Agromyza sp*) de modo que el cultivo de tarwi es tolerante al ataque en la fase inicial de su desarrollo, no se requirió la aplicación de ningún producto fitosanitario.

5.6.2. Enfermedades

La línea L-78 mostro presencia de (*Fusarium oxysporum*) y antracnosis (*Coletotrichum gloeosporioides Penz*) estos no mostraron daño importante para las plantas, por lo que no se requirió la aplicación de fungicidas.

5.7. Evaluación fenológica para las trece líneas

Las evaluaciones fenológicas y agronómicas se realizaron semanalmente para cada línea evaluada.

Las variables de fenología evaluadas fueron las siguientes:

- Emergencia
- Inicio de formación de botón floral
- Plena formación de botón floral
- Inicio de floración
- Plena floración
- Plena formación de vainas
- Madurez fisiológica de granos

➤ **Emergencia**

Se realizó a los 12 a 14 días de la siembra con observación directa.



Fotografía N° 08: Emergencia del tarwi

- **Inicio de formación de botón floral**

Se realizó al 50% de la formación de botón floral el cual se dio a 78 y 84 días de la siembra.

- **Plena formación de botón floral**

Se evaluó al 50% de la plena formación de botón floral, el que se dio a 84 y 92 días de la siembra.



Fotografía N° 09: Formación de botón floral

- **Inicio de floración**

Se evaluó a las primeras flores de cada línea, y el mismo se observó a los 88 y 98 días de la siembra.



Fotografía N° 10: Inicio de floración

- **Plena floración**

Se evaluó la presencia de flores a nivel del eje principal, que se dio de 107 a 112 días de la siembra.



Fotografía N°11: Plena floración

- **Plena formación de vainas**

Esta evaluación se realizó cuando las plantas tenían más de 50% de fructificación en cada línea, el cual se dio de 138 a 146 días de la siembra.



Fotografía N°12: Formación de vainas

- **Madurez fisiológica de granos**

Se evaluó en la etapa de envejecimiento de las plantas, el cual se dio a los 168 y 194 días de la siembra. La madurez fisiológica se interpretó con las vainas secas

de color papiráceas, con semillas desprendidas dentro de las mismas, que al sacudir producían al interior ruido característico.



Fotografía N°13: Madurez fisiológica de granos

5.8. Cosecha escalonada

Las cosechas se realizaron de manera escalonada, con el fin de recolectarlas cuidadosamente. En cada línea se evaluó 30 plantas tomadas al azar, luego se cosecho masalmente cada línea. La cosecha de las vainas se realizó escalonadamente en dos meses aproximadamente, siendo entre mayo y julio.

La metodología de cosecha fue la siguiente:

- Durante la evaluación de madurez fisiológica se marcaron 30 plantas seleccionadas con rafia de color rojo con etiqueta, en el cual se anotó el código de la línea (ejemplo, rafia roja: planta 1 a 30: CTC-016), así sucesivamente para las 13 líneas, luego estas líneas fueron cosechadas por separado.
- Luego se realizó la cosecha masal en sacos diferentes en el cual se anotó el código de cada línea.

5.9. Evaluación de post cosecha

- **Almacenamiento temporal**

La cosecha de vainas fue escalonada, el material cosechado por separado se guardó en un ambiente seco, por separado para no mezclar las líneas.

- **Trilla y limpieza de vainas**

Esta labor se realizó para cada línea. El procedimiento fue el pisoteo de las vainas y el posterior retiro de las valvas de la vaina, luego se utilizó un ventilador con el cual se separó el grano de las impurezas. Finalmente, los granos limpios fueron embolsados por cada línea y su etiquetado respectivo, para evitar pérdidas o confusiones de claves.



Fotografía N°14: Labores de trilla y limpieza

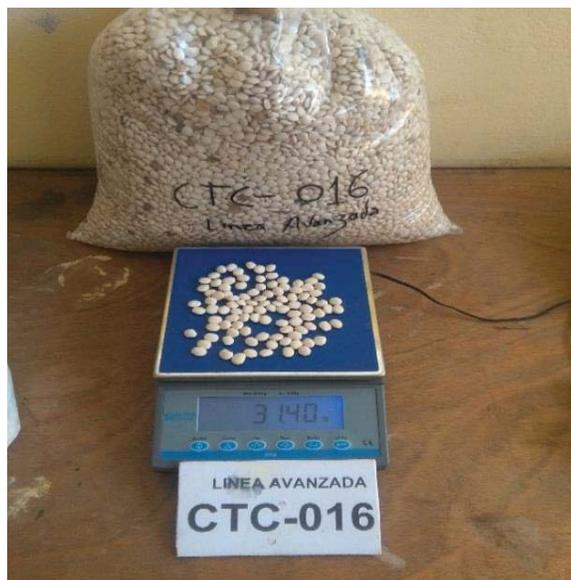
- **Inventario del material** Los granos embolsados y codificados por cada línea, fueron verificados con los códigos establecidos en el banco de germoplasma y confrontados con los códigos de la cosecha.



Fotografía N°15: Inventario de material

- **Determinación del peso de granos**

Para esta labor se utilizó una balanza digital, el peso se determinó por cada línea, luego los pesos se registraron en un formato de datos.



Fotografía N°16: Determinación de peso de granos

5.10. Componentes primarios en evaluación para rendimiento

5.10.1. Selección individual de plantas

En el campo se marcaron 30 plantas para cada línea, en estas se determinaron las variables agronómicas de interés.

5.10.2. Evaluación de componentes primarios

Las variables consideradas para la evaluación agronómica fueron las siguientes:

- Número de ramas primarias
- Número de vainas en ramas primarias
- Número de vainas en eje central
- Peso de grano de las vainas en ramas primarias
- Peso de grano de las vaina de eje central
- Número de vainas por planta
- Peso de granos por planta
- Rendimiento
- Rendimiento de 30 plantas
- Peso de las 100 semillas

- **Número de ramas primarias**

En todas las plantas seleccionadas al azar, se contó el número de ramas y se determinó si esta variable está directamente correlacionada con el número de vainas en ramas primarias.



Fotografía N°17: Número de ramas primarias

- **Número de vainas en ramas primarias**

El número de vainas en ramas primarias se contó solo en plantas marcadas al azar. Por cada línea se considera que a mayor número de ramas primarias hay mayor número de granos.

- **Número de vainas en eje central:**

En las plantas marcadas para rendimiento se contabilizó el número de vainas del eje central para las 30 plantas marcadas por cada línea.



Fotografía N°18: Número de vainas en eje central

- **Peso de grano de las vainas en ramas primarias**

Se pesaron los granos de las vainas en ramas primarias, se tomaron las treinta plantas con sus respectivos pesos en gramos. El promedio de peso para las treinta plantas de las vainas en ramas primarias constituyó el peso total para cada línea.



Fotografía N° 19: Peso de grano en ramas primarias

- **Peso de grano de la vaina de eje central**

Se pesaron los granos de las vainas del eje central, se tomaron las treinta plantas con sus respectivos pesos en gramos. El peso promedio de las treinta plantas constituyó el peso total para cada línea.

- **Número de vainas por planta**

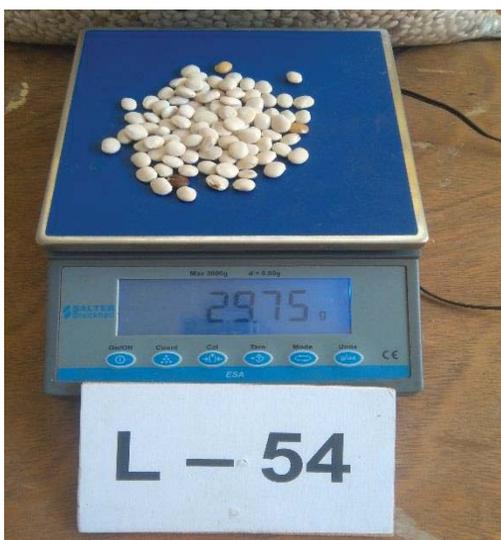
En 30 plantas evaluadas para cada línea se contó el número de vainas por planta. Esta variable constituyo un indicador importante para el rendimiento, lo que significa que a mayor número de vainas por planta mayor rendimiento.



Fotografía N°20: Número de vainas por planta

- **Peso de granos por planta**

Se pesó los granos en treinta plantas por cada línea, el cual sirvió para proyectar el rendimiento por hectárea.



Fotografía N°21: peso de granos por planta

- **Peso de 100 granos por línea**

Se sacó muestras de 100 granos de la cosecha de las 30 plantas por cada línea se pesó en la balanza, el cual sirvió para proyectar el rendimiento por hectárea.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Evaluación fenológica por precocidad

Al caracterizar agro botánicamente las trece líneas de selección avanzada de tarwi por precocidad y rendimiento, se presenta los resultados para la fenología de las líneas, correlación y regresión para rendimiento como: el número de ramas primarias, número de vainas en ramas primaria, número de vainas en el eje central, peso de granos de las vainas en ramas primarias, peso de granos de las vainas del eje central, número de vainas por planta y peso de granos por planta. Asimismo, el rendimiento de 30 plantas por línea, rendimiento parcelario por hectárea y peso de 100 semillas para cada línea.

6.1.1. Fenología para las líneas

En el siguiente cuadro se presenta el ciclo vegetativo de cada línea con la siguiente clasificación del periodo vegetativo. Semi tardías de 180 a 240 días que corresponde de 6 a 8 meses, los precoces de 120 a 180 días que corresponde de 4 a 6 meses y los muy precoces menores a 120 días que corresponde a 4 meses.

Cuadro N° 06: Fenología de trece líneas de siembra (días desde la siembra)

N°	Clave	Emergencia	Inicio de Formación de botón floral	Plena formación de botón floral	Inicio de floración	Plena floración	Plena formación de vainas	Madurez fisiológica de granos
1	FLH-LEXI	14	82	88	92	110	142	178
2	CTC-508	14	82	88	92	112	144	176
3	CTC-027	12	82	88	92	112	142	176
4	CTC-398	14	82	88	92	110	144	192
5	CTC-074	12	78	84	88	107	138	170
6	CTC-016	12	78	84	88	107	138	168
7	CTC-09-AR	12	82	86	92	110	142	168
8	L-168	14	82	86	92	110	142	176
9	L-53	14	82	88	92	110	142	176
10	L-131	14	78	84	90	107	138	170
11	L-78	12	82	84	88	112	138	176
12	L-54	12	78	84	88	107	138	168
13	L-194	12	84	92	98	112	146	194
Promedio		12.92	80.92	86.46	91.08	109.69	141.08	176
Desviación estándar		1.04	2.10	2.47	2.78	2.06	2.78	8.41
Coefficiente de variabilidad		8.03%	2.60%	2.86%	3.06%	1.88%	1.97%	4.78%
Límite superior		14	84	92	98	112	146	194
Límite inferior		12	78	84	88	107	138	168
Rango		2	6	8	10	5	8	26

- **Emergencia plena de plántulas de las líneas (días)**

En las trece líneas, la emergencia de los primeros cotiledones se produjo a los 12 días después de la siembra, con un máximo de 14 días, con un promedio de 12.92 días, y el rango de 2 días. El coeficiente de variabilidad fue de 8.03%, que indica diferencia numérica entre las líneas en el tiempo de emergencia.

- **Inicio de floración de las líneas (días)**

El inicio de floración se produjo entre 88 días a 98 días desde la siembra, con el promedio de 91.08 días, el rango fue de 10 días para las trece líneas. El coeficiente de variabilidad fue 3.06%, que indica la mínima variabilidad en el tiempo de la floración entre las líneas evaluadas.

- **Floración de líneas (días)**

La floración inicio a los 107 y 112 días, desde la siembra, el promedio fue de 109.69 días, el rango fue de 5 días evaluadas en las trece líneas. El coeficiente de variabilidad fue de 1.88%, que indica la mínima variabilidad entre las diferentes líneas evaluadas para la floración plena.

- **Formación de vainas en líneas (días)**

La formación de vainas inició a los 138 y 146 días desde, la siembra, el promedio fue de 141.08 días, el rango fue de 8 días en las trece líneas. El coeficiente de variabilidad fue de 1.97%, que indica la baja variabilidad entre las diferente líneas evaluadas para la formación plena de vainas.

- **Madurez fisiológica de granos en líneas (días)**

La madurez fisiológica de granos se observó a los 166 días después de la siembra en la línea CTC-016 y un máximo de 167 días desde, la siembra correspondiente a la línea L-168, se tiene un promedio de 169.08 días, sobre las 13 líneas, el rango fue de 10 días y un coeficiente de variabilidad de 1.97%, que indica una alta uniformidad entre las diferentes líneas evaluadas.

6.2. Evaluación de componentes primarios de valor

Para los componentes primarios relacionados con la precocidad y rendimiento, se realizó el análisis estadístico, para la correlación y regresión en cada línea.

6.3. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea FLH

Cuadro N° 07: Rendimiento para la línea FLH

Estadísticos	Número de ramas primarias	Número de vainas en ramas primarias	Número de vainas por planta	Peso de granos por planta
n	30	30	30	30
Promedio	4.53	6.67	19.27	14.48
Desviación estándar	1.20	3.58	6.16	4.41
Coefficiente de variabilidad %	26.38%	53.63%	31.99%	30.47%
Límite superior	7	14	36	29.25
Límite inferior	2	1	9	8.9
Rango	5	13	27	20.35

Cuadro N° 08: Análisis de correlación y regresión de la línea FLH

Componentes primarios de Correlación FLH	a	b	r	CD	sig
Correlación entre número de ramas primarias y el número de vainas en ramas primarias.	-4.520	2.467	0.825	68.13%	**
Correlación entre número de ramas primarias y el peso de grano de las vainas en ramas primarias.	-4.105	1.771	0.623	38.92%	**
Correlación entre número de vainas en ramas primarias y el peso de grano de las vainas en ramas primarias.	-0.669	0.689	0.725	52.66%	**
Correlación entre número de vainas en ramas primarias y el número de vainas en eje central.	8.895	0.555	0.598	35.87%	**
Correlación entre número de vainas eje central y el peso de grano de las vainas de eje central.	2.515	0.637	0.675	45.6%	**
Correlación entre número de vainas por planta y el peso de granos por planta.	2.772	0.607	0.849	72.08%	**

$$r_{(1, 28) 0.05} = 0.361 \quad r_{(1, 28) 0.01} = 0.463$$

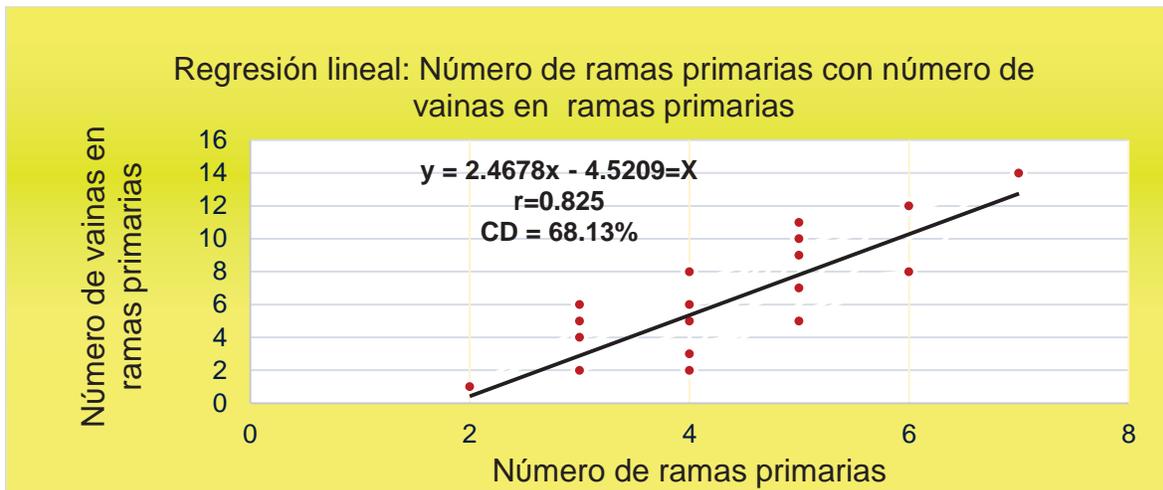


Gráfico 8a: FLH, Regresión lineal para número de ramas primarias y el número de vainas en ramas primarias.

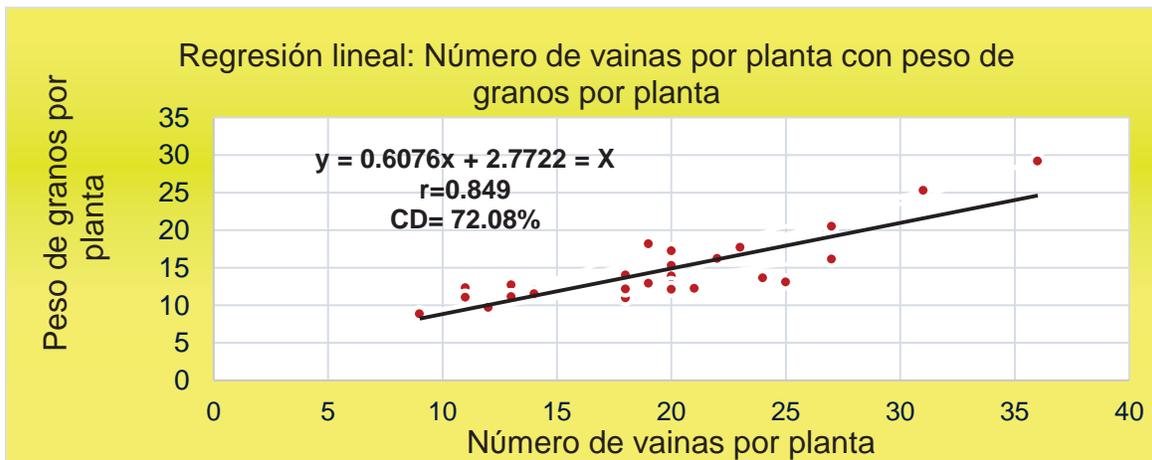


Gráfico 8b: FLH, Regresión lineal para número de vainas por planta y el peso de granos por planta.

- **Número de ramas primarias:**

En la línea FLH-LEXI el promedio de número de ramas fue de 4.53, con la desviación estándar de 1.20, con el coeficiente de variabilidad de 26.38%, que indica alta variabilidad.

- **Número de vainas en ramas primarias:**

Se obtuvo un promedio de 6.67 vainas en las ramas primarias, fluctuando entre 01 vaina hasta 13 vainas. Con un coeficiente de variabilidad de 53.63%, que significa alta variación en número de vainas entre líneas.

- **Número de vainas por planta:**

El promedio para la línea evaluada fue de 19.27 vainas por planta, fluctuando entre nueve a 36 vainas. El cual determino el coeficiente de variabilidad de 31.99% que es alto. La manifestación de mayor número de vainas por planta es de carácter genético.

- **Peso de granos por planta:**

El peso promedio de granos por planta fue de 14.48 g con el coeficiente de variabilidad de 30.47%. La alta variabilidad permitió identificar el límite superior que fue de 29.25 g.

- **Correlación y Regresión entre número de ramas primarias y el número de vainas en ramas primarias:**

Existe una regresión directa entre estos dos componentes primarios, estableciéndose que por cada incremento en número de ramas primarias el número de vainas en las ramas primarias se incrementó en 2.46. Por otra parte la correlación indico que estas dos variables están asociadas en un 68.13%.

- **Correlación y Regresión entre número de vainas por planta con peso de granos por planta:**

Estas dos características están altamente relacionadas, demostrando un factor de confianza del 99%, indica que por cada incremento en el número de vainas por planta, el peso de granos por planta se incrementó en 0.61. La correlación de estos dos componentes primarios es estadísticamente muy alto por cuanto el coeficiente de determinación indico una asociación de 72.08%.

6.4. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea CTC-508

Cuadro N° 09: Rendimiento para la línea CTC-508

Estadísticos	Número de vainas en ramas primarias	Peso de grano de las vainas en ramas primarias	Número de vainas por planta	Peso de granos por planta
n	30	30	30	30
Promedio	8.13	4.49	19.20	12.76
Desviación estándar	5.10	3.82	5.50	4.44
Coefficiente de variabilidad %	62.67%	85.03%	28.67%	34.78%
Límite superior	23	15.85	36	28.45
Límite inferior	2	1.1	10	6.3
Rango	21	14.75	26	22.15

Cuadro N° 10: Análisis de correlación y regresión de la línea CTC-508

Componentes primarios de Correlación CTC-508	a	b	r	CD	sig
Correlación entre número de ramas primarias y el número de vainas en ramas primarias.	-1.188	1.184	0.492	24.26	
Correlación entre número de ramas primarias y el peso de grano de las vainas en ramas primarias.	-1.130	1.088	0.396	15.72	
Correlación entre número de vainas en ramas primarias y el peso de grano de las vainas en ramas primarias.	-0.732	0.642	0.857	73.47	**
Correlación entre número de vainas en ramas primarias y el número de vainas en eje central.	12.71	-0.202	-0.267	7.1	
Correlación entre número de vainas eje central y el peso de grano de las vainas de eje central.	3.431	0.436	0.601	36.23	
Correlación entre número de vainas por planta y el peso de granos por planta.	0.748	0.625	0.775	60.21	**

$r(1, 28)_{0.05} = 0.361$ $r(1, 28)_{0.01} = 0.463$

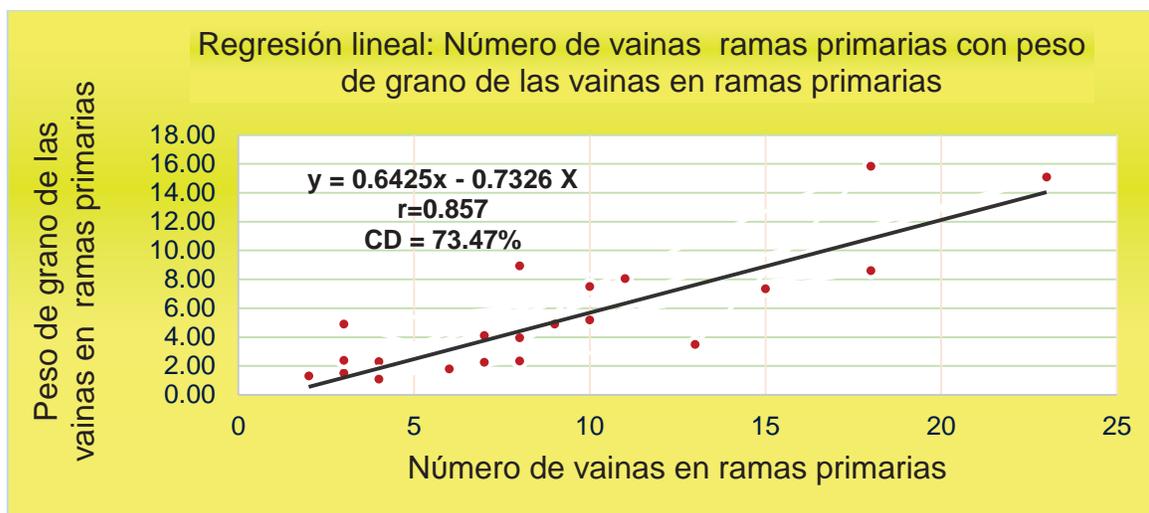


Gráfico 10a: CTC-508, Regresión lineal para número de vainas en ramas primarias y el peso de grano de las vainas en ramas primarias.

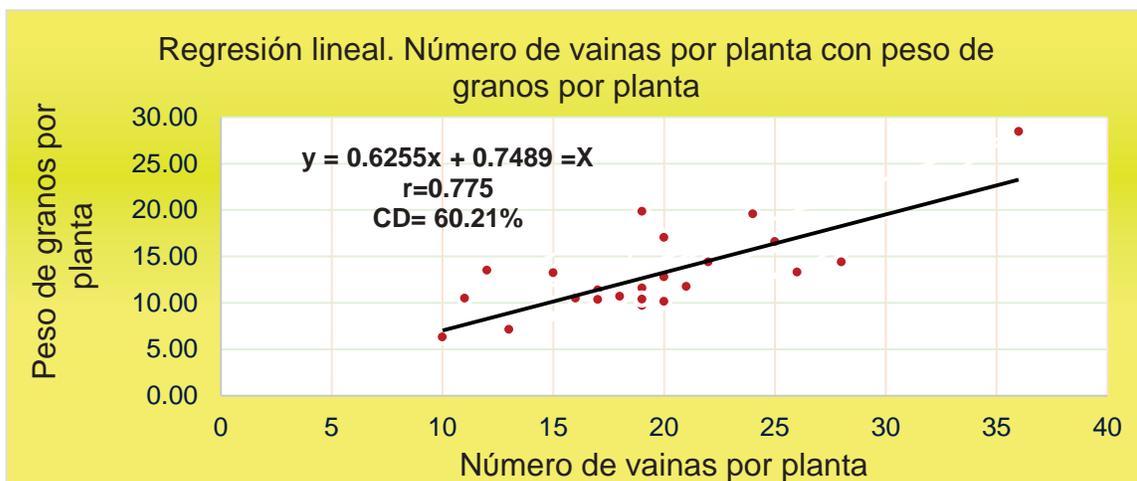


Gráfico 10b: CTC-508, Regresión lineal para número de vainas por planta y el Peso de granos por planta.

- **Número de vainas en ramas primarias:**

Se obtuvo un promedio de 8.13 vainas en las ramas primarias, fluctuando de 02 a 23 vainas por planta, que determinó un coeficiente de variabilidad de 62.67%, significa alta variación en número de vainas en ramas primarias entre líneas

- **Peso de grano de las vainas en ramas primarias:**

El peso promedio de grano de las vainas en ramas primarias fue de 4.49 granos, el coeficiente de variabilidad fue de 85.03%, esta alta variabilidad permite identificar el límite superior de 15.85 g por planta.

- **Número de vainas por planta:**

El promedio fue de 19.20 vainas por planta, fluctuando de 10 a 36 vainas, el cual determinó un coeficiente de variabilidad de 28.67%. La manifestación de mayor número de vainas por planta es de carácter genético.

- **Peso de granos por planta:**

El peso promedio de granos por planta fue de 12.76 g con un coeficiente de variabilidad de 34.78%. Esta alta variabilidad permitió identificar el límite superior de 28.45 g por planta.

- **Correlación y regresión entre número de vainas en ramas primarias con peso de grano de las vainas en ramas primarias:**

Por el incremento de una vaina en la rama primaria, el peso de grano de las vainas en ramas primarias se incrementó en 0.64 g. La correlación de estas dos variables es alta y por cuanto el coeficiente de determinación indicó una asociación del 73.47%, el cual indica una alta asociación entre estos dos componentes primarios.

- **Correlación y regresión entre número de vainas por planta con peso de granos por planta:**

Estas dos características están altamente relacionadas, demostrando un factor de confianza del 99%, indica que por cada incremento en el número de vainas por planta, el peso de granos por planta se incrementó en 0.62 g. El coeficiente de determinación fue de 60.21%.

6.5. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea CTC- 027

Cuadro N°11. Rendimiento para la línea CTC-027

Estadísticos	Número de vainas en ramas primarias	Peso de grano de las vainas en ramas primarias	Número de vainas por planta	Peso de granos por planta
n	30	30	30	30
Promedio	20.23	12.05	32.30	24.16
Desviación estándar	12.19	11.71	13.37	15.29
Coefficiente de variabilidad %	60.26%	97.19%	41.39%	63.29%
Límite superior	52	54.7	65	70.3
Límite inferior	5	1.3	16	6.4
Rango	47	53.4	49	63.9

Cuadro N° 12: Análisis de correlación y regresión de la línea CTC-027

Componentes primarios de Correlación CTC-027	a	b	r	CD	sig
Correlación entre número de ramas primarias y el número de vainas en ramas primarias.	-11.513	4.087	0.819	67.18	
Correlación entre número de ramas primarias y el peso de grano de las vainas en ramas primarias.	-18.133	3.885	0.811	65.84	
Correlación entre número de vainas en ramas primarias y el peso de grano de las vainas en ramas primarias	-5.339	0.859	0.894	80.07	**
Correlación entre número de vainas en ramas primarias y el número de vainas en eje central.	10.882	0.058	0.201	4.0	Ns
Correlación entre número de vainas eje central y el peso de grano de las vainas de eje central.	0.745	0.942	0.679	46.24	
Correlación entre número de vainas por planta y el peso de granos por planta.	-9.176	1.032	0.902	81.43	**

$$r(1, 28)_{0.05} = 0.361 \quad r(1, 28)_{0.01} = 0.463$$

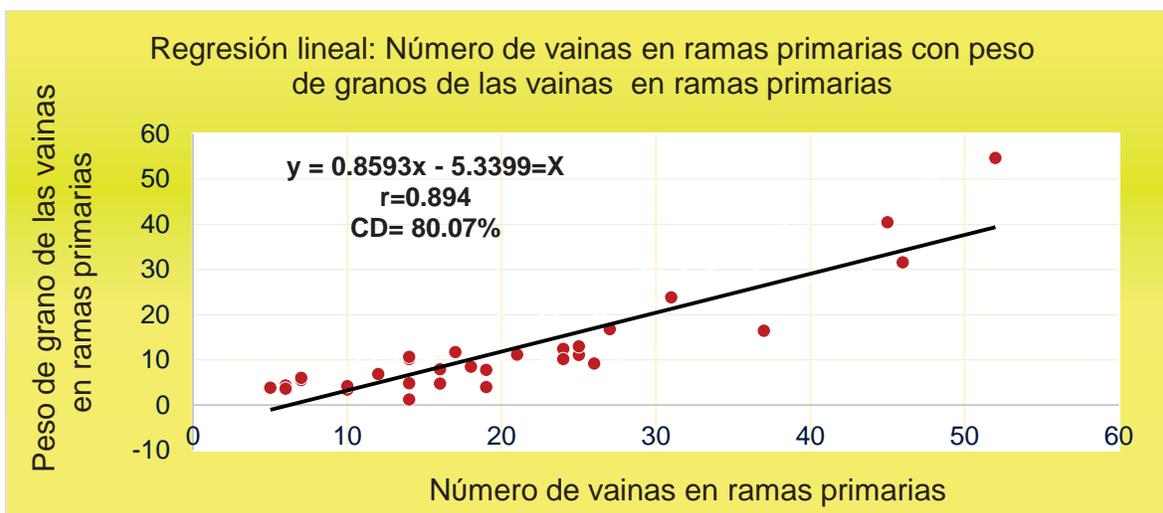


Gráfico 12a: CTC- 027. Regresión lineal para número de vainas en ramas primarias y el Peso de grano de las vainas en ramas primarias.

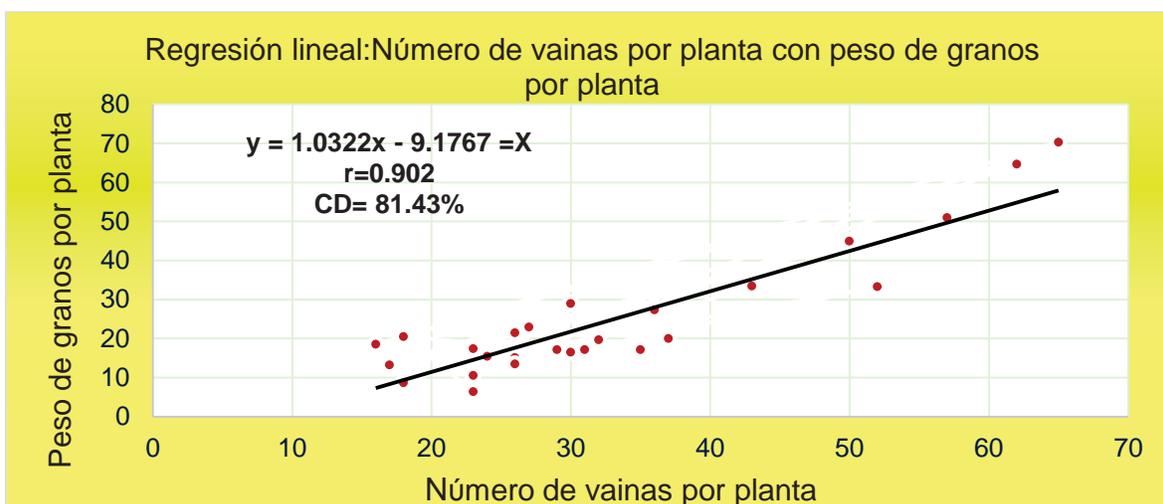


Gráfico 12b: CTC-027. Regresión lineal para número de vainas por planta y el peso de granos por planta.

- **Número de vainas en ramas primarias:**

En la línea evaluada se encontró un promedio de 20.23 vainas en las ramas primarias, fluctuando desde 5 a 52 vainas, que determina el coeficiente de variabilidad de 60.26%.

- **Peso de grano de las vainas en ramas primarias:**

El peso promedio de grano de las vainas en ramas primarias fue de 12.05 g, el límite superior fue de 54.7 g. El coeficiente de variabilidad fue de 97.19%.

- **Número de vainas por planta:**

El promedio para la línea evaluada fue de 32.30 vainas por planta, fluctuando de 16 a 65 vainas por planta, el cual determino un coeficiente de variabilidad de 41.39% que es alto. La manifestación de mayor número de vainas por planta es de carácter genético.

- **Peso de granos por planta:**

El peso promedio de granos por planta fue de 24.16 g, con el coeficiente de variabilidad de 63.29%. Esta alta variabilidad permite identificar que como límite superior de peso de granos por planta fue de 70.30% granos.

- **Correlación y Regresión entre número de vainas en ramas primarias y el peso de grano de las vainas en ramas primarias:**

El coeficiente de regresión indicó que al incrementar el número de vainas en ramas primarias, origina un aumento de 0.86 unidades con respecto al peso de grano de las vainas en ramas primarias. El coeficiente de determinación fue de 80.07%.

- **Correlación y Regresión entre número de vainas por planta y el peso de granos por planta:**

En las dos características, el coeficiente de regresión es altamente confiable al 99% el cual indicó, que al incrementar en una vaina por planta, se origina un aumento de 1.03 unidades de peso de granos por planta. El coeficiente de determinación fue de 81.43%.

6.6. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea CTC- 398

Cuadro N° 13: Rendimiento para la línea CTC-398

Estadístico	Número de vainas en ramas primarias	Peso de grano de las vainas en ramas primarias	Número de vainas por planta	Peso de granos por planta
n	30	30	30	30
Promedio	12.30	7.17	25.50	18.27
Desviación estándar	9.04	7.71	11.32	9.64
Coefficiente de variabilidad %	73.47%	107.66%	44.39%	52.76%
Límite máximo	41	38.2	57	47.3
Límite mínimo	1	0.7	9	7.6
Rango	40	37.5	48	39.7

Cuadro N° 14: Análisis de correlación y regresión de la línea CTC-398

Componentes primarios de Correlación CTC-398	a	b	r	CD	sig
Correlación entre número de ramas primarias y el número de vainas en ramas primarias.	-3.546	2.515	0.666	44.43	
Correlación entre número de ramas primarias y el peso de grano de las vainas en ramas primarias.	-5.187	1.960	0.608	37.05	
Correlación entre número de vainas en ramas primarias y el peso de granos de las vainas en ramas primarias.	-1.455	0.700	0.821	67.42	**
Correlación entre número de vainas en ramas primarias y el número de vainas en eje central.	10.966	0.181	0.400	16.05	
Correlación entre número de vainas en eje central y el peso de grano de las vainas de eje central.	8.071	0.229	0.221	4.88	
Correlación entre número de vainas por planta y el peso de granos por planta.	2.359	0.624	0.733	53.68	**

$r_{(1, 28) 0.05} = 0.361$ $r_{(1, 28) 0.01} = 0.463$

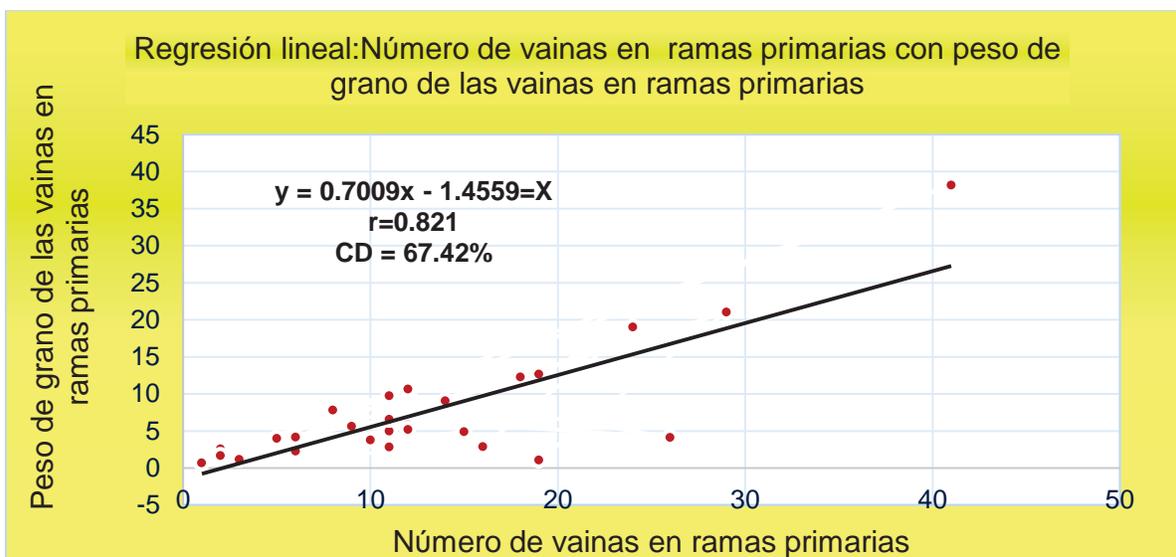


Gráfico 14a: CTC-398. Regresión lineal para número de vainas en ramas primarias y el peso de granos de las vainas en ramas primarias.

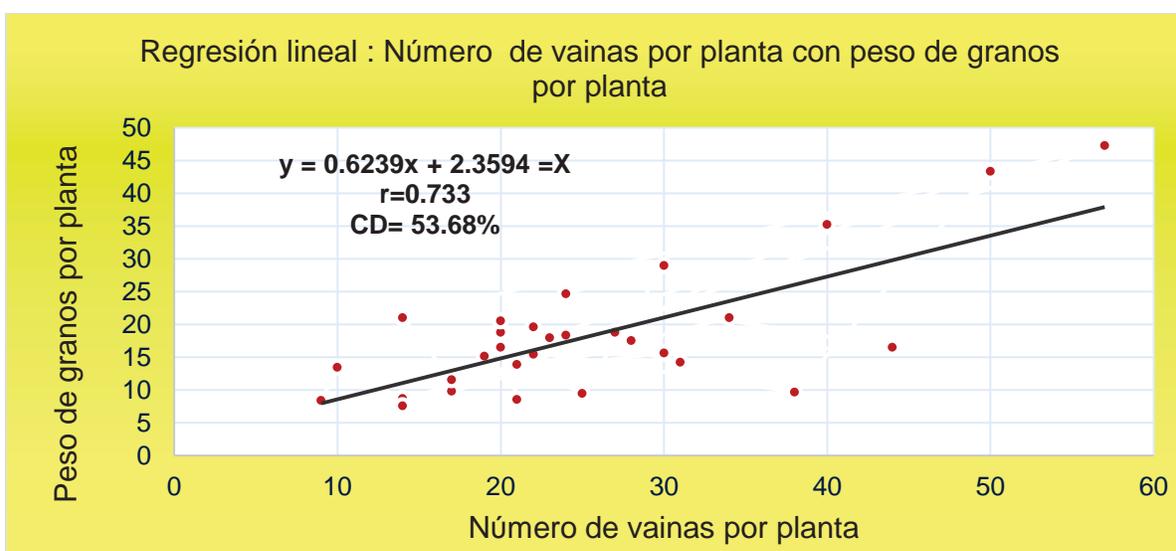


Gráfico 14b: CTC- 398. Regresión lineal para número de vainas por planta y el peso de granos por planta.

- **Número de vainas en ramas primarias:**

En la línea evaluada se obtuvo un promedio de 12.30 vainas en las ramas primarias, fluctuando desde 01 vaina hasta 52 vainas, que determinó el coeficiente de variabilidad de 73.47%.

- **Peso de grano de las vainas en ramas primarias:**

Para la línea evaluada se obtuvo un promedio de 7.17 g vainas en ramas primarias, con un máximo 38.2 g por planta y un mínimo de 0.7 g por planta para le línea CTC-398, la desviación estándar fue de 7.71.

- **Número de vainas por planta:**

El promedio fue de 25.50 vainas por planta, con un máximo de 57 vainas por planta y el mínimo de 9 vainas por planta. La desviación estándar fue de 11.32.

- **Peso de granos por planta:**

El peso promedio por planta fue de 18.27 g, con un coeficiente de variabilidad de 52.76%, esta variabilidad permitió identificar como límite superior de 47.3 g por planta.

- **Correlación y regresión entre número de vainas en ramas primarias y el peso de granos de las vainas en ramas primarias:**

El coeficiente de regresión indico, que al incrementar el número de vainas en ramas primarias, origina un aumento de 0.70 unidades, con respecto al peso de grano de las vainas en ramas primarias. El coeficiente de determinación fue de 67.42%.

- **Correlación y regresión entre número de vainas por planta y el peso de granos por planta:**

Estas dos características están altamente relacionadas demostrando un factor de confianza al 99%, indico que por cada incremento en el número de vainas por planta el peso de granos por planta se incrementa en 0.62. La correlación de estas dos variables es estadísticamente alto, por cuanto el coeficiente de determinación fue de 53.68%. el cual indico una alta asociación entre estos dos componentes primarios.

6.7. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea CTC- 074

Cuadro N° 15: Rendimiento para la línea CTC-074

Estadísticos	Número de vainas en eje central	Peso de granos de las vainas del eje central	Número de vainas por planta	Peso de granos por planta
n	30	30	30	30
Promedio	13.33	13.51	28.37	24.64
Desviación estándar	2.88	4.02	7.98	9.37
Coficiente de variabilidad	21.61%	29.78%	28.15%	38.04%
Límite máximo	19	21.3	47	45.45
Límite mínimo	8	6.2	14	13.05
Rango	11	15.1	33	32.4

Cuadro N° 16: Análisis de correlación y regresión de la línea CTC- 074

Componentes primarios de Correlación CTC-074	a	b	r	CD	sig
Correlación entre número de ramas primarias y el número de vainas en ramas primarias.	5.547	1.065	0.619	38.29	
Correlación entre número de ramas primarias y el peso de grano de las vainas en ramas primarias.	2.601	0.958	0.516	26.63	
Correlación entre número de vainas en ramas primarias y el peso de granos de las vainas en ramas primarias.	1.711	0.626	0.626	33.77	
Correlación entre número de vainas en ramas primarias y el número de vainas en eje central.	10.682	0.176	0.392	15.36	
Correlación entre número de vainas en eje central y e peso de grano de las vainas de eje central	-0.955	1.085	0.776	60.37	**
Correlación entre número de vainas por planta y el peso de granos por planta.	-1.333	0.916	0.780	60.84	**

$r(1, 28)_{0.05} = 0.361$ $r(1, 28)_{0.01} = 0.463$

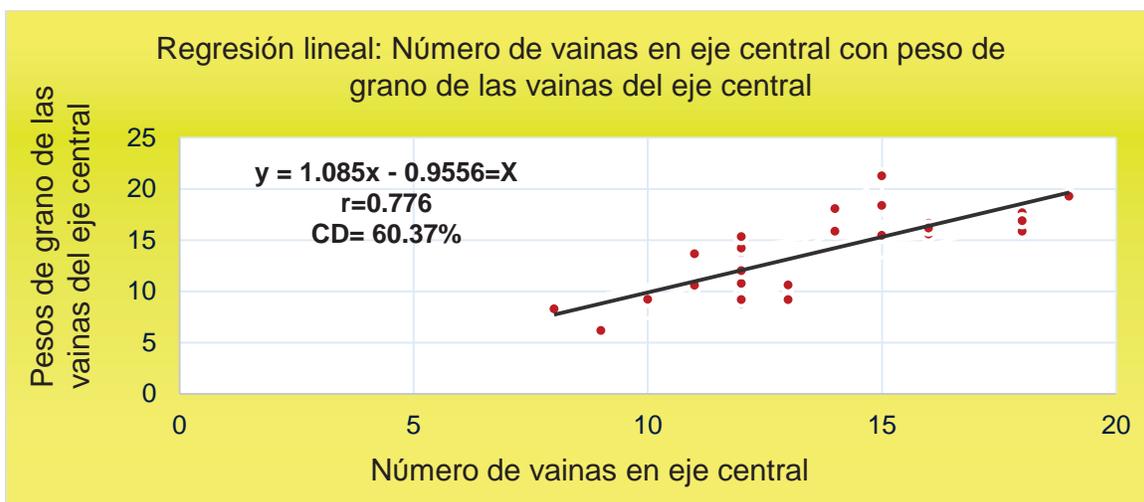


Gráfico N° 16a: CTC-074, Regresión lineal entre número de vainas en eje central y el peso de grano de las vainas del eje central.

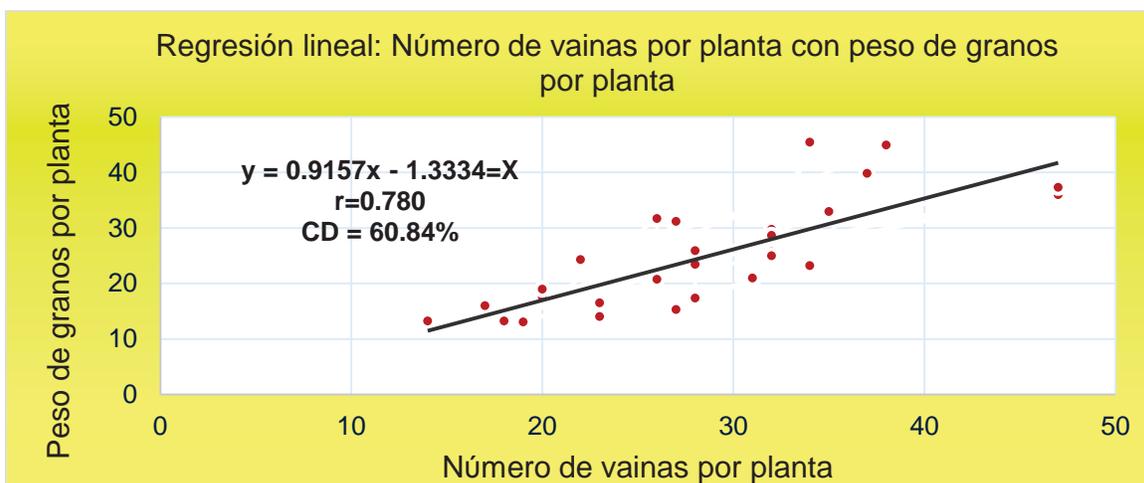


Gráfico N° 16b: CTC-074. Regresión lineal entre número de vainas por planta y el peso de granos por planta.

- **Número de vainas en eje central:**

El número de vainas en el eje central fue bajo en relación a las flores, el tarwi tiene un alto grado de pérdida floral. En esta línea el promedio fue de 13.33 vainas en el eje central, teniendo como el máximo de 19 vainas y el mínimo de 08 vainas con el coeficiente de variabilidad de 21.61%.

- **Peso de granos de las vainas del eje central:**

El peso promedio de granos de las vainas del eje central fue de 13.51 g, con el coeficiente de variabilidad de 29.78%, el límite superior fue de 21.3% g de peso por eje central.

- **Número de vainas por planta:**

Para la línea evaluada el promedio fue de 28.37 vainas por planta, con el máximo 47 vainas y el mínimo de 14 vainas por planta, con el coeficiente de variabilidad de 28.15%.

- **Peso de granos por planta:**

El peso promedio de granos por planta fue de 24.64 g con el coeficiente de variabilidad de 38.04%. Esta alta variabilidad permitió identificar como límite superior de 45.45 g de peso por planta.

- **Correlación y Regresión entre número de vainas en eje central y el peso de grano de las vainas del eje central:**

El coeficiente de regresión índico, que al incrementar el número de vainas en el eje central, origina un aumento de 1.08 unidades con respecto al peso de granos de las vainas del eje central. El coeficiente de determinación fue de 60.37%.

- **Correlación y Regresión entre número de vainas por planta y el peso de granos por planta:**

Estas dos características están altamente relacionadas, indica que por cada incremento en el número de vainas por planta, el peso de granos por planta se incrementa en 0.91 g. La correlación de estas dos variables es estadísticamente alto, por cuanto el coeficiente de determinación fue de 60.84%, el cual indica la alta asociación entre estos dos componentes primarios.

6.8. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea CTC- 016

Cuadro N° 17: Rendimiento para la línea CTC-016

Estadísticos	Número de vainas en ramas primarias	Peso de grano de las vainas en ramas primarias	Número de vainas por planta	Peso de granos por planta
n	30	30	30	30
Promedio	12.27	7.62	23.30	19.55
Desviación estándar	5.74	3.82	6.20	4.67
Coefficiente de variabilidad %	46.80%	50.12%	26.60%	23.89%
Límite máximo	31	15.2	44	30.7
Límite mínimo	2	1.2	14	10.3
Rango	29	14	30	20.4

Cuadro N° 18: Análisis de correlación y regresión de la línea CTC- 016

Componentes primarios de Correlación CTC-016	a	b	r	CD	sig
Correlación entre número de ramas primarias y el número de vainas en ramas primarias.	1.525	1.821	0.474	22.44	
Correlación entre número de ramas primarias y el peso de grano de las vainas en ramas primarias.	5.623	0.339	0.132	1.75	
Correlación entre número de vainas en ramas primarias y el peso de granos de las vainas en ramas primarias.	2.946	0.381	0.573	32.81	**
Correlación entre número de vainas en ramas primarias y el número de vainas en eje central.	11.435	-0.032	-0.068	0.46	
Correlación entre número de vainas en eje central y el peso de grano de las vainas de eje central	4.185	0.702	0.486	23.66	
Correlación entre número de vainas por planta y el peso de granos por planta.	8.350	0.481	0.638	40.71	**

$r(1, 28)_{0.05} = 0.361$ $r(1, 28)_{0.01} = 0.463$

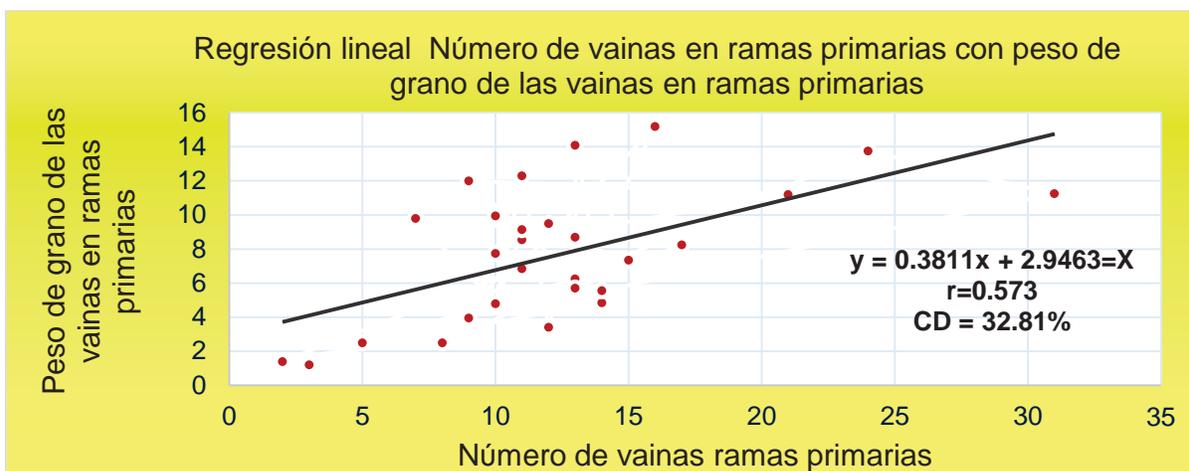


Gráfico N° 18a: CTC- 016. Regresión lineal entre número de vainas en ramas primarias y el peso de granos de las vainas en ramas primarias.

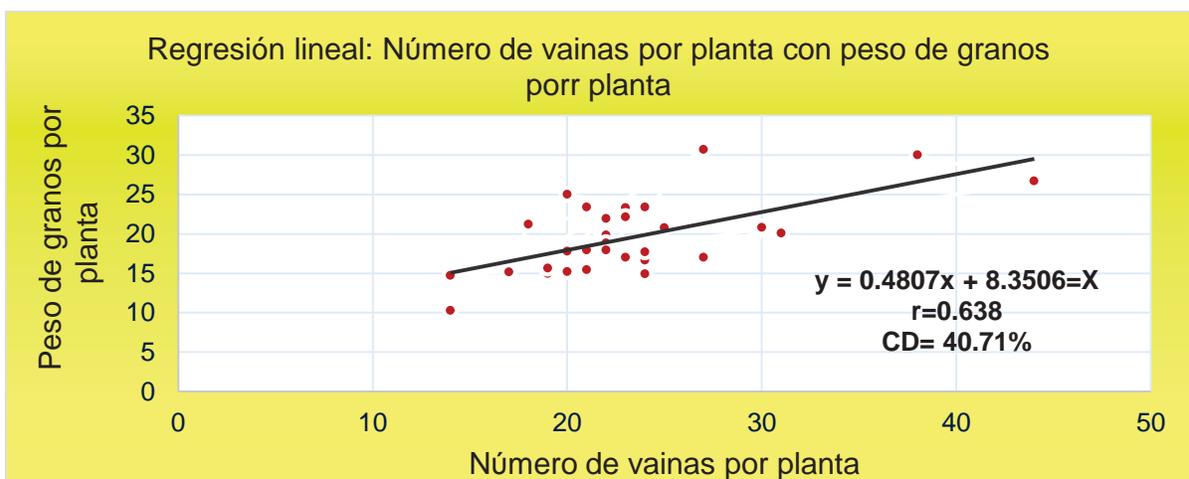


Gráfico N° 18b: CTC-016. Regresión lineal entre número de vainas por planta y el peso de granos por planta.

- **Número de vainas para ramas primarias:** En la línea evaluada el promedio fue de 12.27 vainas en las ramas primarias, se tuvo entre 2 a 31 vainas en las ramas primarias, el cual determinó el coeficiente de variabilidad de 46.80%.
- **Peso de grano de las vainas para ramas primarias:** Se obtuvo un promedio de 7.62 g vainas en ramas primarias, con un máximo 15.2 g por y un mínimo de 1.2 g por planta, con el coeficiente de variabilidad de 50.12%.
- **Número de vainas por planta:**

El promedio para la línea evaluada fue de 23.30 vainas por planta, fluctuando entre 14 a 44 vainas por planta, el cual determino el coeficiente de variabilidad de 26.6% que es alto. La manifestación de mayor número de vainas por planta es de carácter genético.

- **Peso de granos por planta:**

El peso promedio de granos por planta fue de 19.55 g con el coeficiente de variabilidad de 23.89%, esta variabilidad permitió identificar como límite superior de 30.7 g de peso por planta.

- **Correlación y Regresión entre número de vainas en ramas primarias y el peso de granos de las vainas en ramas primarias:**

El coeficiente de regresión indico, que al incrementar el número de vainas en ramas primarias, origina un aumento de 0.38 unidades, con respecto al peso de granos de las vainas en ramas primarias. El coeficiente de determinación fue de 32.81%, el cual indica una alta asociación.

- **Correlación y Regresión entre número de vainas por planta y el peso de granos por planta:**

Estas dos características están altamente relacionadas, indica que por cada incremento en el número de vainas por planta el peso de granos por planta se incrementó en 0.48 unidades. La correlación de estas dos variables es estadísticamente alto, por cuanto el coeficiente de determinación fue de 40.71%, el cual indica una alta asociación entre estos dos componentes primarios.

6.9. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea CTC- 09 - AR

Cuadro N° 19: Rendimiento para la línea CTC-09-AR

Estadísticos	Número de ramas primarias	Número de vainas en ramas primarias	Número de vainas por planta	Peso de granos por planta
n	30	30	30	30
Promedio	7.03	16.53	28.40	25.04
Desviación estándar	2.01	5.77	6.58	7.94
Coeficiente de variabilidad %	28.55%	34.90%	23.17%	31.73%
Límite máximo	14	28	43	45.35
Límite mínimo	4	6	18	14.95
Rango	10	22	25	30.4

Cuadro N° 20: Análisis de correlación y regresión de la línea CTC- 09-AR

Componentes primarios de Correlación CTC-09-AR	a	b	r	CD	sig
Correlación entre número de ramas primarias y el número de vainas en ramas primarias.	3.336	1.876	0.653	42.65	**
Correlación entre número de ramas primarias y el peso de grano de las vainas en ramas primarias.	0.135	1.636	0.495	24.53	
Correlación entre número de vainas ramas en primarias y el peso de granos de las vainas en ramas primarias.	1.379	0.620	0.539	29.14	
Correlación entre número de vainas en ramas primarias y el número de vainas en eje central.	15.698	-0.532	0.019	3.48	
Correlación entre número de vainas en eje central y el peso de grano de las vainas de eje central	9.442	0.333	0.355	0.355	
Correlación entre número de vainas por planta y el peso de granos por planta.	3.480	0.759	0.628	39.52	**

$$r(1, 28)_{0.05} = 0.361 \quad r(1, 28)_{0.01} = 0.463$$

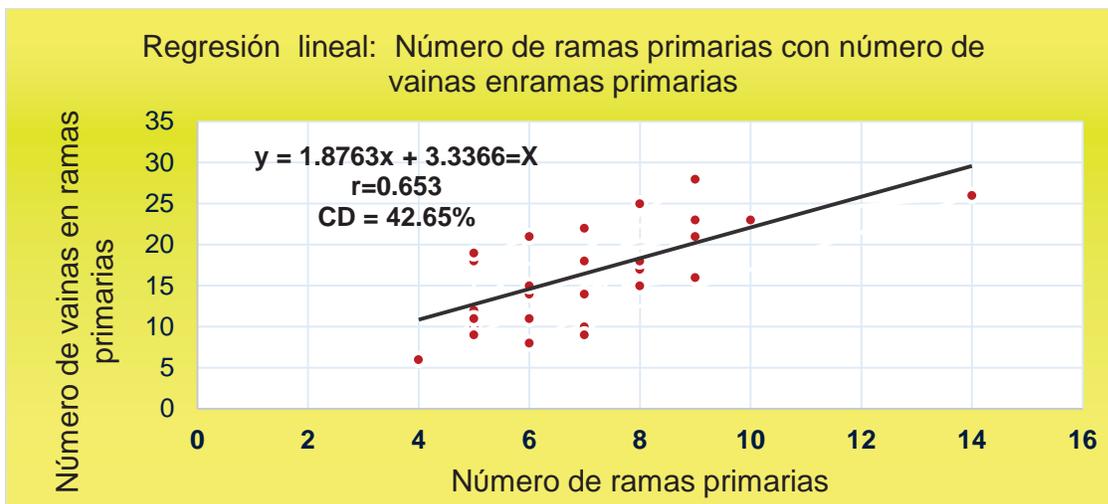


Gráfico N° 20a: CTC-09-AR. Regresión lineal entre número de ramas primarias y el número de vainas en ramas primarias.

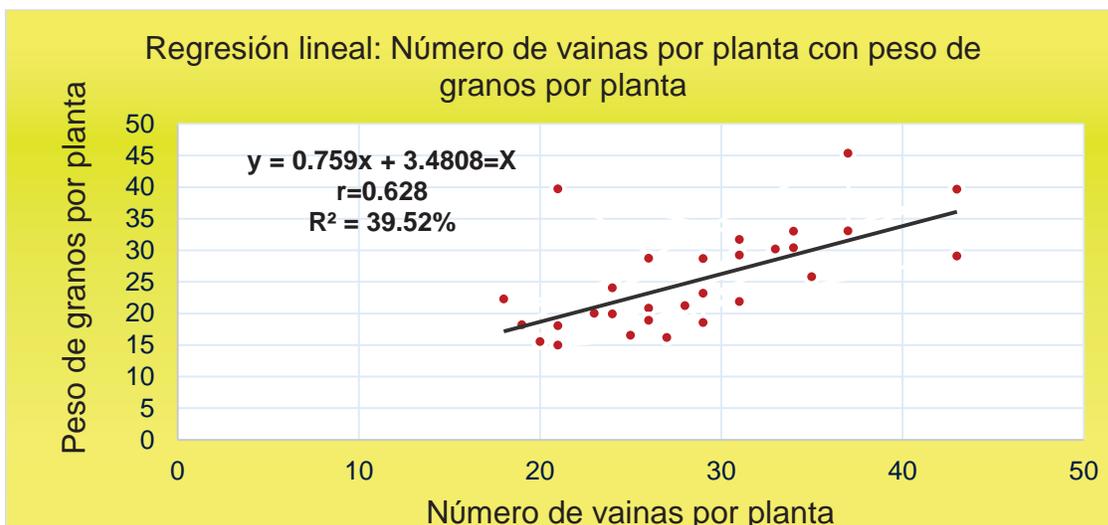


Gráfico N° 20b: CTC- 09- AR. Regresión lineal entre número de vainas por planta y el peso de granos por planta.

- **Número de ramas primarias:**

El número de ramas primarias evaluadas en la línea CTC-09 AR en estudio, obtuvo un promedio de 7.03 ramas por planta, con un máximo de 14 ramas, y la desviación estándar de 1.35, el coeficiente de variabilidad fue de 28.55%.

- **Número de vainas en ramas primarias:**

El promedio fue de 16.53 vainas en las ramas primarias, fluctuando entre 6 a 31 vainas, el coeficiente de variabilidad fue de 34.90%.

- **Número de vainas por planta:**

El promedio fue de 28.40 vainas por planta, con el máximo de 43 vainas y un mínimo de 18 vainas, por planta, el coeficiente de variabilidad fue de 23.17%.

- **Peso de granos por planta:**

El peso promedio de granos por planta fue de 25.04 granos con un coeficiente de variabilidad de 31.73%, la alta variabilidad permitió identificar el límite superior de 45.35 g de peso por planta.

- **Correlación y Regresión entre número de ramas primarias con el número de vainas en ramas primarias:**

El coeficiente de regresión indico, que al incrementar el número de ramas primarias, origina un aumento de 1.88 unidades con respecto al número de vainas en ramas primarias. El coeficiente de determinación fue de 42.65% el cual indica una alta asociación.

- **Correlación y Regresión entre número de vainas por planta con el peso de granos por planta:**

El incremento en el número de vainas por planta, el peso de granos por planta se incrementó en 0.76 unidades. La correlación de estas dos variables fue estadísticamente alto, por cuanto el coeficiente de determinación fue de 39.52%.

6.10. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea L - 168

Cuadro N° 21: Rendimiento para la línea L- 168

Estadísticos	Número de ramas primarias	Número de vainas ramas en primarias	Peso de grano de las vainas en ramas primarias
n	30	30	30
Promedio	7.60	19.13	15.25
Desviación estándar	2.50	6.98	5.64
Coefficiente de variabilidad %	32.89%	36.46%	37.01%
Límite máximo	14	37	26.1
Límite mínimo	4	7	6.15
Rango	10	30	19.95

Cuadro N° 22: Análisis de correlación y regresión de la línea L-168

Componentes primarios de Correlación L-168	a	b	r	CD	sig
Correlación entre número de ramas primarias y el número de vainas en ramas primarias.	2.708	2.161	0.774	59.96	**
Correlación entre número de ramas primarias y el peso de grano de las vainas en ramas primarias.	5.059	1.340	0.593	35.25	
Correlación entre número de vainas en ramas primarias y el peso de granos de las vainas en ramas primarias.	5.604	0.504	0.623	38.82	**
Correlación entre número de vainas en ramas primarias y el número de vainas en eje central.	26.512	-1.454	0.034	39.08	
Correlación entre número de vainas en eje central y el peso de grano de las vainas de eje central	8.977	0.456	0.502	25.2	
Correlación entre número de vainas por planta y el peso de granos por planta.	17.012	0.409	0.496	24.63	

$$r(1, 28)_{0.05} = 0.361 \quad r(1, 28)_{0.01} = 0.463$$

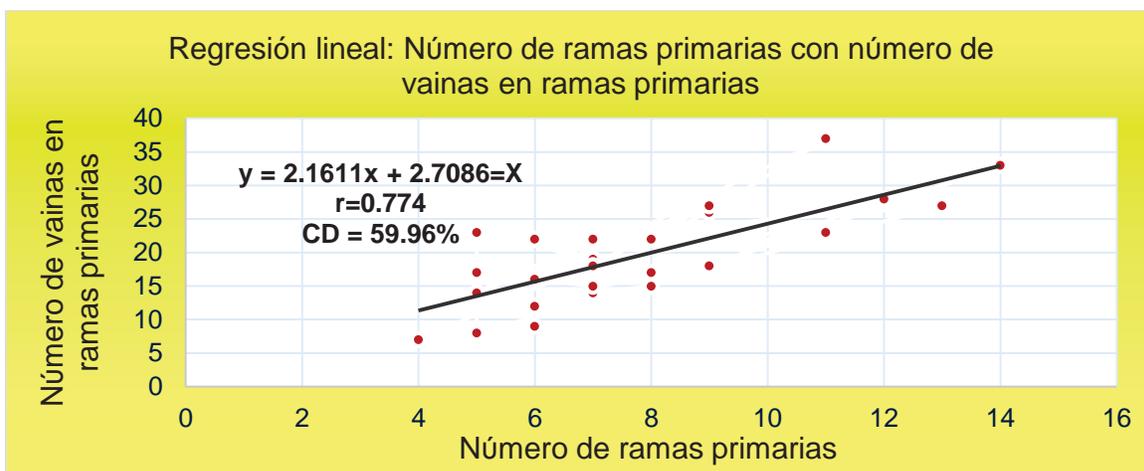


Gráfico N° 22a: L- 168. Regresión lineal entre número de ramas primarias y el número de vainas en ramas primarias.

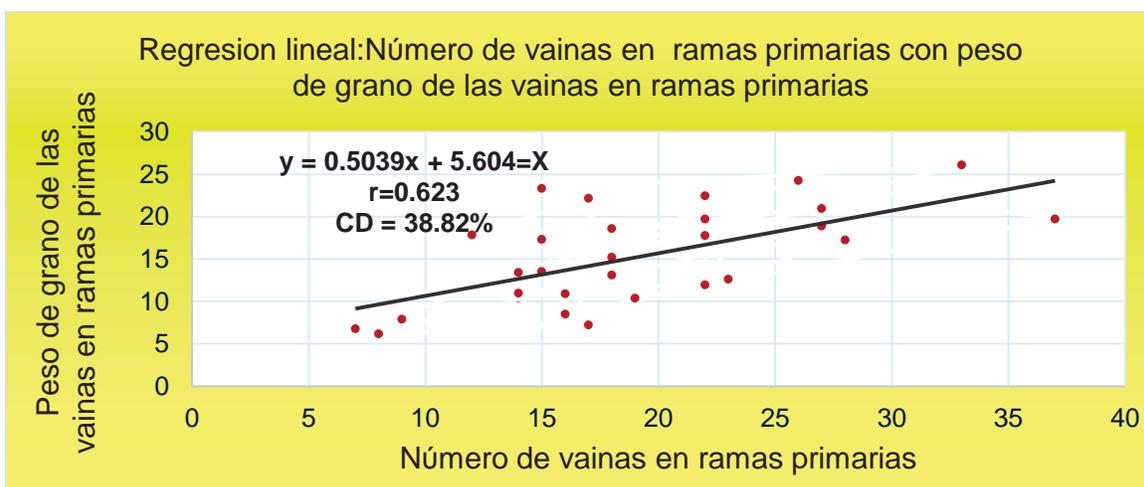


Gráfico N° 22b: L- 168. Regresión lineal entre número de vainas en ramas primarias y el peso de granos de las vainas en ramas primarias.

- **Número de ramas primarias:**

El promedio fue de 7.60 ramas por planta con, un máximo de 14 ramas primarias, con una desviación estándar de 2.50 y el coeficiente de variabilidad de 32.89%.

- **Número de vainas en ramas primarias:**

El promedio fue de 19.13 vainas en las ramas primarias, fluctuando entre 7 a 37 vainas, que determino un coeficiente de variabilidad de 36.46%.

- **Peso de grano de las vainas en ramas primarias:**

El promedio fue de 15.25 g vainas en ramas primarias, con un máximo 26.1 kg y un mínimo de 6.15 g por planta y el coeficiente de variabilidad fue de 37.01%.

- **Correlación y Regresión entre número de ramas primarias y el número de vainas en ramas primarias:**

El coeficiente de regresión indico, que al incrementar el número de ramas primarias, origina un aumento de 2.16 unidades, con respecto al número de vainas en ramas primarias. El coeficiente de determinación nos indicó el 59.96%, que corresponde una alta asociación.

- **Correlación y Regresión entre número de vainas en ramas primarias y el peso de granos de las vainas en ramas primarias:**

El coeficiente de regresión indica que al incrementar el número de vainas en ramas primarias, origina un aumento de 0.50 unidades, con respecto al peso de grano de las vainas en ramas primarias. El coeficiente de determinación nos indicó un 38.82% con una alta asociación.

6.11. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea L - 53

Cuadro N° 23: Componentes de alto rendimiento para la línea L- 53

Estadísticos	Número de vainas en eje central	Peso de grano de las vainas del eje central	Número de vainas por planta	Peso de granos por planta
n	30	30	30	30
Promedio	12.23	13.12	38.67	30.85
Desviación estándar	3.08	3.61	11.24	10.48
Coefficiente de variabilidad %	25.19%	27.48%	29.06%	33.99%
Límite máximo	18	19.75	72	61.95
Límite mínimo	6	7.3	21	17.75
Rango	12	12.45	51	44.2

Cuadro N° 24: Análisis de correlación y regresión de la línea L-53

Componentes primarios de Correlación L-53	a	b	r	CD	sig
Correlación entre número de ramas primarias con número de vainas en ramas primarias.	3.607	2.490	0.653	42.68	
Correlación entre número de ramas primarias con peso de grano de las vainas en ramas primarias.	3.272	1.576	0.463	21.46	
Correlación entre número de vainas en ramas primarias con peso de granos de las vainas en ramas primarias.	-1.835	0.739	0.829	68.67	
Correlación entre número de vainas en ramas primarias con número de vainas en eje central.	17.168	-0.340	-0.193	13.32	
Correlación entre número de vainas en eje central con peso de grano de las vainas de eje central	2.432	0.874	0.747	55.76	**
Correlación entre número de vainas por planta con peso de granos por planta.	2.856	0.724	0.775	60.17	**

$r(1, 28)_{0.05} = 0.361$ $r(1, 28)_{0.01} = 0.463$

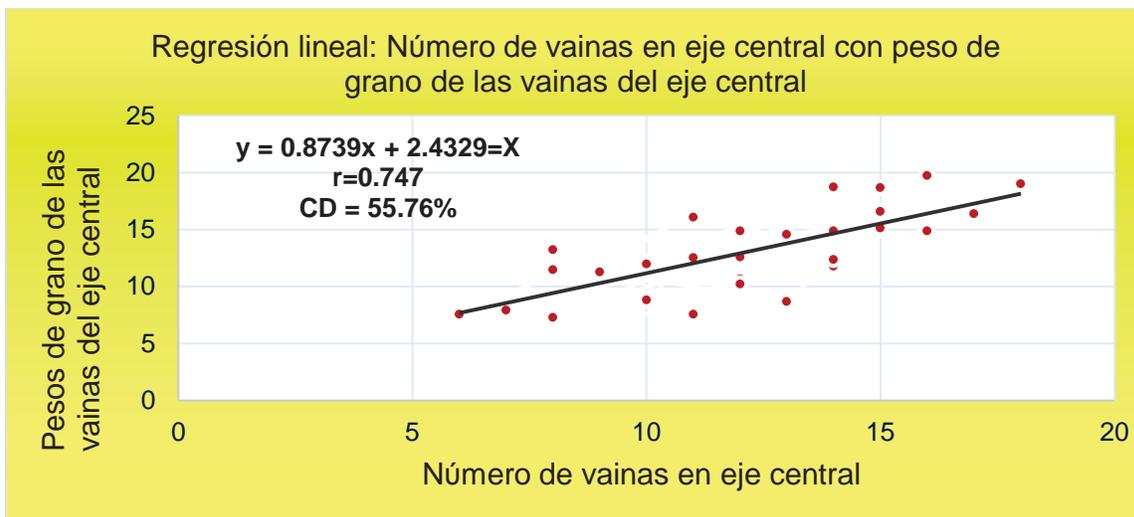


Gráfico N° 24a: L-53. Regresión lineal entre número de vainas en eje central y el peso de grano de las vainas del eje central.

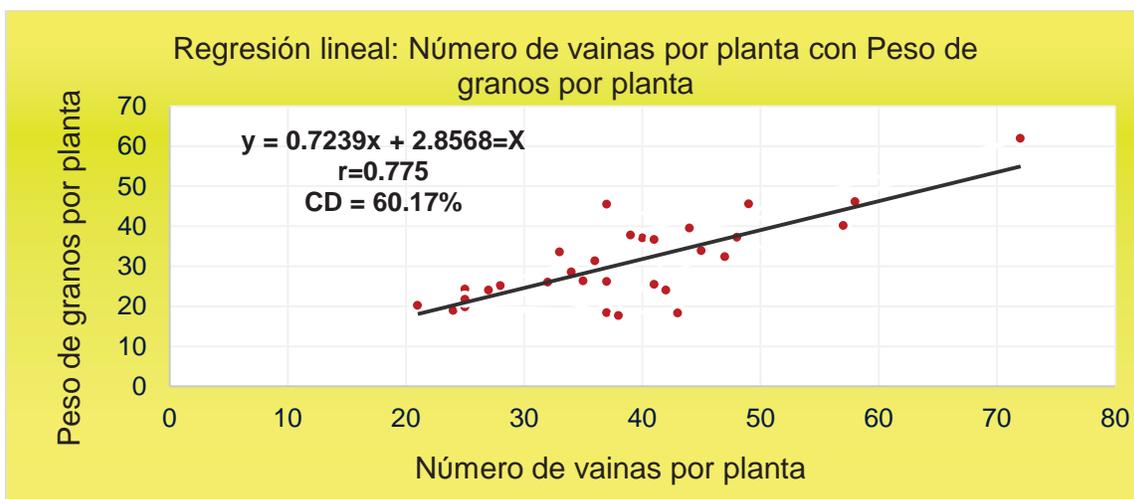


Gráfico N° 24b: L-53. Regresión lineal entre número de vainas por planta y el peso de granos por planta.

- **Número de vainas en el eje central:**

El peso promedio fue de 12.23 granos, el coeficiente de variabilidad fue de 25.19%, con alta variabilidad, donde fluctúa entre 6 a 18 vainas por eje central.

- **Peso de grano de las vainas del eje central:**

El peso promedio de granos de las vainas del eje central fue de 13.12 granos con un coeficiente de variabilidad de 27.48%, fluctuando el peso de granos entre 7 a 20 g por eje central.

- **Número de vainas por planta:**

Para la línea evaluada, el promedio fue de 38.67 vainas por planta, con un máximo de 72 vainas y un mínimo de 21 vainas por planta, con el coeficiente de variabilidad de 29.06%.

- **Peso de granos por planta:**

El peso promedio de granos por planta fue de 30.85 granos con el coeficiente de variabilidad de 33.99%, esta alta variabilidad permitió identificar como límite superior de 61.95 granos de peso por planta.

- **Correlación y Regresión entre número de vainas en eje central con el peso de grano de las vainas del eje central:**

El coeficiente de regresión indicó que al incrementar el número de vainas en el eje central, origina un aumento de 0.87 unidades, con respecto al peso de grano de las vainas del eje central. El coeficiente de determinación nos indicó un 55.76% el cual indica una alta asociación.

- **Correlación y Regresión entre número de vainas por planta con el peso de granos por planta:**

Las características de la línea L-53 están altamente relacionadas, indicó que por cada incremento en el número de vainas por planta, el peso de granos por planta se incrementa en 0.72 unidades. La correlación de estas dos variables es estadísticamente alto, por cuanto el coeficiente de determinación de 60.17%, el cual indica una alta asociación entre estos dos componentes primarios.

6.12. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea L - 131

Cuadro N° 25: Componentes de alto rendimiento para la línea L- 131

Estadísticos	Número de ramas primarias	Número de vainas en ramas primarias	Peso de grano de las vainas en ramas primarias
n	30	30	30
Promedio	7.73	19.80	13.90
Desviación estándar	2.90	9.92	8.49
Coeficiente de variabilidad %	37.50%	50.11%	61.09%
Límite máximo	14	38	38
Límite mínimo	4	4	3.4
Rango	10	34	34.6

Cuadro N° 26: Análisis de correlación y regresión de la línea L-131

Componentes primarios de Correlación L-131	a	b	r	CD	sig
Correlación entre número de ramas primarias y el número de vainas ramas primarias.	-2.601	2.896	0.846	71.68	**
Correlación entre número de ramas primarias y el peso de grano de ramas primarias.	-2.490	2.119	0.724	52.39	
Correlación entre número de vainas ramas primarias y el peso de grano de las vainas ramas primarias.	-0.376	0.721	0.842	70.98	**
Correlación entre número de vainas ramas primarias y el número de vainas en eje central.	13.569	0.092	-0.303	9.16	
Correlación entre número de vainas eje central y el peso de grano de eje central.	3.777	0.639	0.551	30.38	
Correlación entre número de vainas por planta y el peso de granos por planta.	0.343	0.787	0.791	62.68	

$r(1, 28)_{0.05} = 0.361$ $r(1, 28)_{0.01} = 0.463$

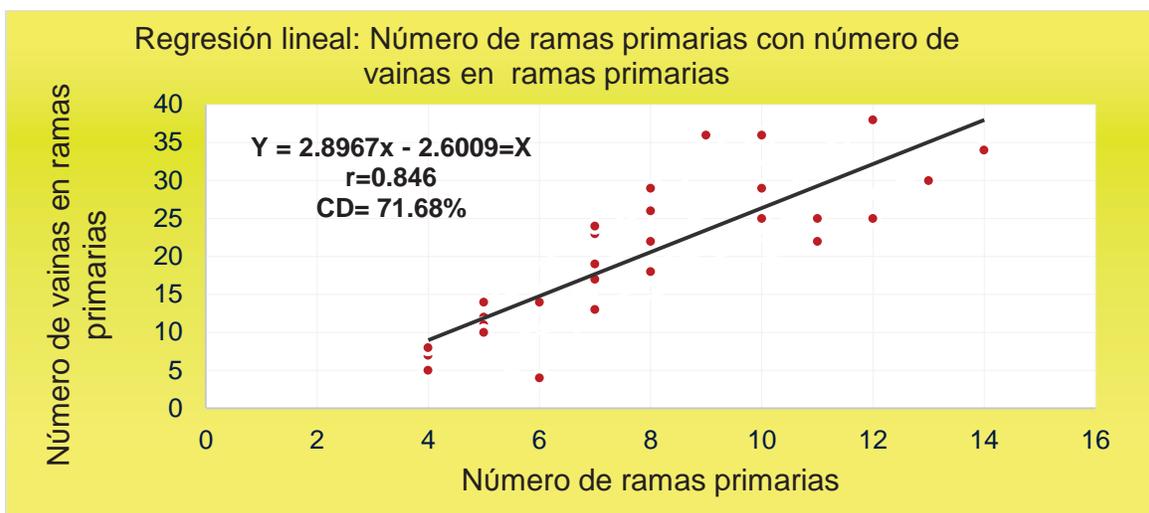


Gráfico N° 26a: L-131. Regresión lineal entre número de ramas primarias y el número de vainas en ramas primarias.

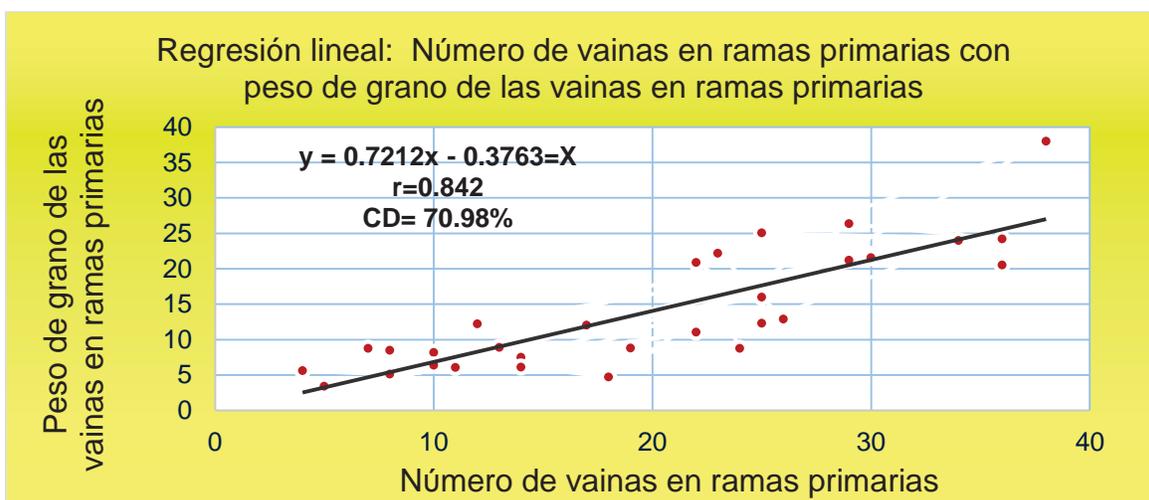


Gráfico N° 26b: L-131. Regresión lineal entre número de vainas en ramas primarias y el peso de grano de las vainas en ramas primarias.

- **Número de ramas primarias:**

El promedio fue de 7.73 de ramas primarias por planta y como un máximo de 14 ramas primarias por planta, con la desviación estándar de 2.90 y con el coeficiente de variancia de 37.50%.

- **Número de vainas ramas primarias:**

En la línea evaluada se encontró un promedio de 19.8 vainas, fluctuando entre 4 a 38 vainas por ramas primarias, que determinó el coeficiente de variabilidad de 50.11%.

- **Peso de granos de las vainas en ramas primarias:**

El peso promedio de granos de las vainas en ramas primarias fue de 13.90 g, con un coeficiente de variabilidad de 61.09%. La alta variabilidad permitió identificar que como límite superior de peso de granos de 38 g en ramas primarias.

- **Correlación y regresión entre número de ramas primarias y el número de vainas en ramas primarias:**

El coeficiente de regresión indicó que al incrementar el número de ramas primarias, origina un aumento de 2.90 unidades, con respecto al número de vainas en ramas primarias. El coeficiente de determinación fue de 71.68%, el cual indica una alta asociación.

- **Correlación y regresión entre número de vainas ramas en primarias y el peso de grano de las vainas en ramas primarias:**

El coeficiente de regresión indicó que al incrementar el número de vainas en ramas primarias, origina un aumento de 0.72 unidades, con respecto al peso de grano de las vainas en ramas primarias. El coeficiente de determinación nos indicó un 70.98%, el cual indica una alta asociación.

6.13. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea L – 78

Cuadro N° 27: Rendimiento para la línea L- 78

Estadísticos	Número de vainas ramas primarias	Peso de grano de las vainas en ramas primarias	Número de vainas por planta	Peso de granos por planta
n	30	30	30	30
Promedio	11.77	8.02	26.27	21.53
Desviación estándar	4.71	3.51	5.46	6.31
Coefficiente de variabilidad %	40.03%	43.76%	20.78%	29.32%
Límite máximo	24	15.9	40	36.05
Límite mínimo	3	2.85	15	3.95
Rango	21	13.05	25	32.1

Cuadro N° 28: Análisis de correlación y regresión de la línea L- 78

Componentes primarios de Correlación L-78	a	b	r	CD	sig
Correlación entre número de ramas primarias y el número de vainas en ramas primarias.	7.199	0.631	0.274	7.52	
Correlación entre número de ramas primarias y el peso de grano de las vainas en ramas primarias.	2.809	0.721	0.420	17.64	
Correlación entre número de vainas en ramas primarias y el peso de grano de las vainas en ramas primarias.	1.953	0.515	0.692	47.9	**
Correlación entre número de vainas en ramas primarias y el número de vainas en eje central.	13.942	0.047	0.095	0.91	
Correlación entre número de vainas eje central y el peso de grano de las vainas de eje central.	2.151	0.783	0.403	16.23	
Correlación entre número de vainas por planta y el peso de granos por planta.	0.572	0.842	0.727	52.93	**

$r_{(1, 28) 0.05} = 0.361$ $r_{(1, 28) 0.01} = 0.463$

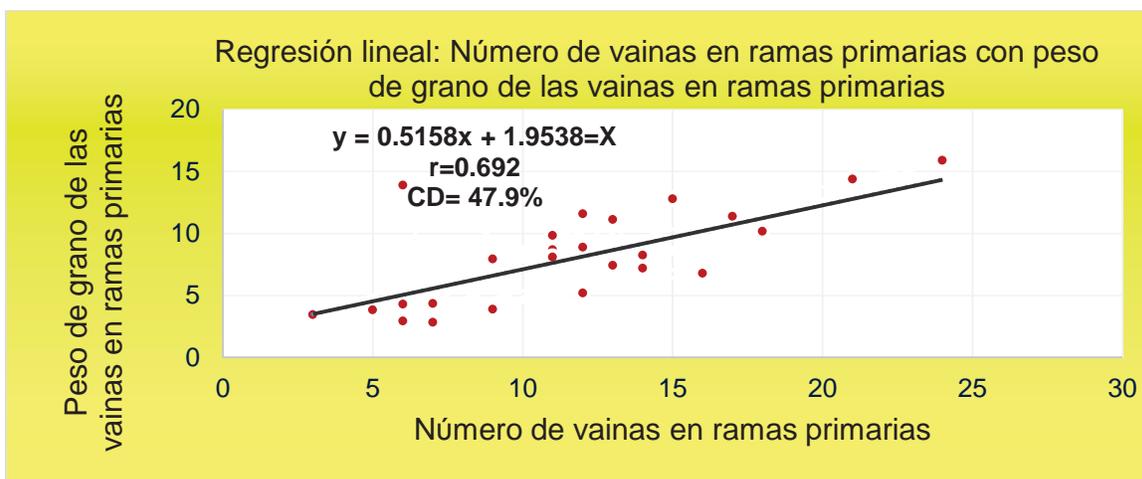


Gráfico N° 28a: L- 78. Regresión lineal entre número de vainas ramas primarias y el peso de grano de las vainas ramas primarias.

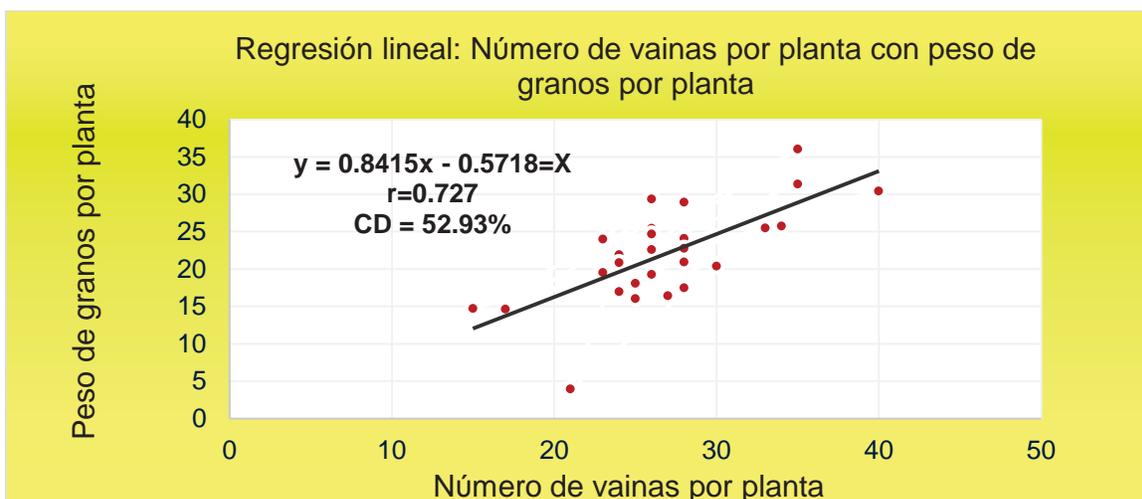


Gráfico N° 28b: L-78. Regresión lineal entre número de vainas por planta y el peso de granos por planta.

- **Número de vainas en ramas primarias:**

El promedio fue de 11.77 vainas en las ramas primarias, fluctuando entre 3 a 24 vainas, que determina un coeficiente de variabilidad de 40.03%.

- **peso de grano de las vainas en ramas primarias:**

El peso promedio fue de 8.02 g con un coeficiente de variabilidad de 43.76%. La alta variabilidad permite identificar que como límite superior de peso de grano de las vainas en ramas primarias fue de 15.9 g en ramas primarias.

- **Número de vainas por planta:**

El promedio fue de 26.27vainas, con el coeficiente de variabilidad de 20.78%. La alta variabilidad permite identificar como límite superior de 40 vainas por planta.

- **peso de granos por planta:**

El peso promedio de granos por planta fue de 21.53 g con el coeficiente de variabilidad de 29.32%. La alta variabilidad permite identificar como límite superior de peso de granos por planta fue de 36.05, con la desviación estándar de 6.31.

- **Correlación y Regresión entre número de vainas en ramas primarias y el peso de granos de las vainas en ramas primarias:**

El coeficiente de regresión indicó que al incrementar el número de vainas en ramas primarias, origina un aumento de 0.52 unidades, con respecto al peso de grano de las vainas en ramas primarias. El coeficiente de determinación nos indicó un 47.9%, el cual indica una alta asociación.

- **Correlación y Regresión entre número de vainas por planta y el peso de granos por planta:**

Estas dos características están altamente relacionadas, indica que por cada incremento en el número de vainas por planta, el peso de granos por planta se incrementó en 0.84. El coeficiente de determinación fue de 52.93%.

6.14. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea L - 54

Cuadro N° 29: Rendimiento para la línea L- 54

Estadísticos	Número de ramas primarias	Peso de grano de las vainas en ramas primarias	Número de vainas por planta	Peso de granos por planta
n	30	30	30	30
Promedio	6.57	17.76	33.63	30.10
Desviación estándar	1.83	9.95	8.94	10.32
Coficiente de variabilidad %	27.90%	56.01%	26.59%	34.30%
Límite máximo	11	46.25	56	61.05
Límite mínimo	4	3.55	18	14.7
Rango	7	42.7	38	46.35

Cuadro N° 30: Análisis de correlación y regresión de la línea L- 54

Componentes primarios de Correlación L-54	a	b	r	CD	sig
Correlación entre número de ramas primarias y el número de vainas en ramas primarias.	0.087	3.260	0.676	45.82	
Correlación entre número de ramas primarias y el peso de grano de las vainas en ramas primarias.	-6.855	3.748	0.691	47.68	**
Correlación entre número de vainas en ramas primarias y el peso de grano de las vainas en ramas primarias.	2.769	0.697	0.618	38.28	
Correlación entre número de vainas en ramas primarias y el número de vainas en eje central.	12.495	-0.016	-0.068	0.47	
Correlación entre número de vainas eje central y el peso de grano de las vainas de eje central.	8.205	0.341	0.298	8.87	
Correlación entre número de vainas por planta y el peso de granos por planta.	2.462	0.821	0.711	50.66	**

$r(1, 28)_{0.05} = 0.361$ $r(1, 28)_{0.01} = 0.463$

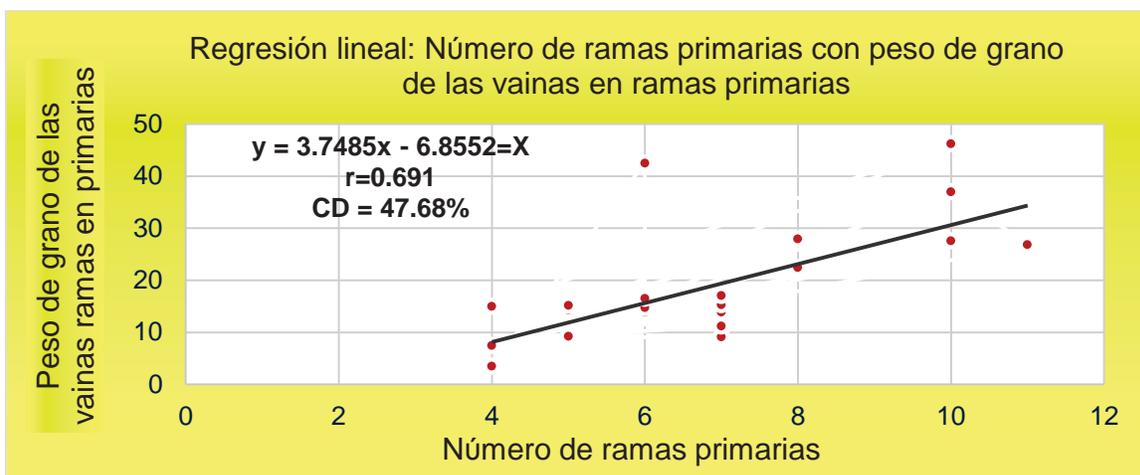


Gráfico N° 30a: L – 54. Regresión lineal entre número de ramas primarias y el peso de grano de las vainas en ramas primarias.

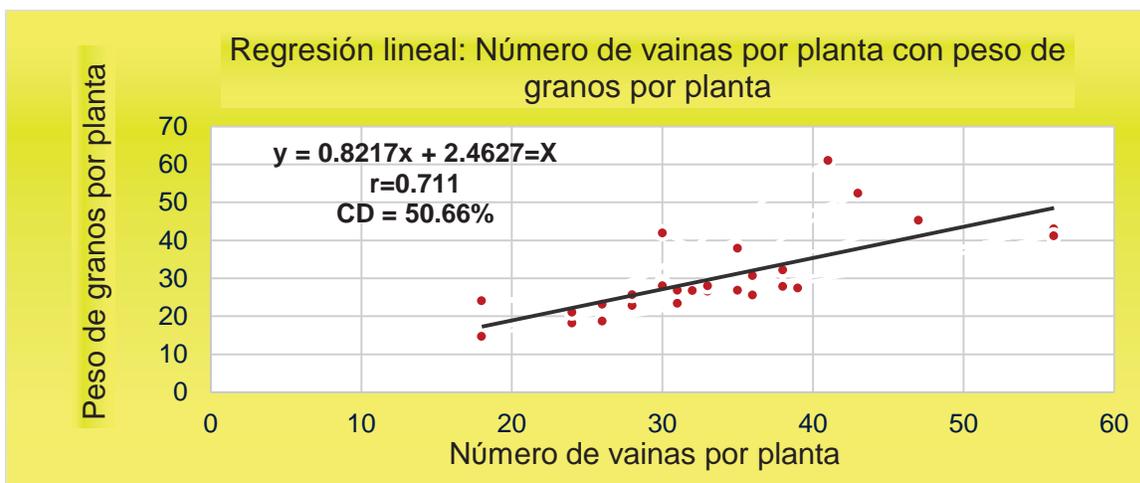


Gráfico N° 30b: L-54. Regresión lineal entre número de vainas por planta y el peso de granos por planta.

- **Número de ramas primarias:** Para el componente se obtuvo un promedio de 6.57 de ramas, el máximo fue de 11 ramas primarias por planta, con la desviación estándar de 1.83 y el coeficiente de variancia fue de 27.90%.
- **Peso de grano de las vainas en ramas primarias:**
El peso promedio fue de 17.76 g con un coeficiente de variabilidad de 56.01%, esta alta variabilidad permite identificar como el límite superior de 46.25 g en ramas primarias.

- **Número de vainas por planta:**

El número de vainas por planta promedio fue de 33.63, con el coeficiente de variabilidad de 26.59%. La alta variabilidad permitió identificar como el límite superior de 56 vainas por planta.

- **Peso de granos por planta:**

El peso promedio de granos por planta fue de 30.10 g, con el coeficiente de variabilidad de 34.30%. La alta variabilidad permitió identificar como el límite superior de 61.05 g, con una desviación estándar de 10.32.

- **Correlación y Regresión entre número de ramas primarias y el peso de grano de las vainas en ramas primarias:**

Existe una regresión directa entre estos dos componentes primarios, estableciéndose que por cada incremento en número de ramas primarias, el peso de grano de las vainas en ramas primarias se incrementa en 3.75. Por otra parte el coeficiente de determinación fue de 47.68%, el cual indica la alta asociación entre estos dos componentes primarios.

- **Correlación y Regresión entre número de vainas por planta y el peso de granos por planta:**

Estas dos características están altamente relacionadas, indica que por cada incremento en el número de vainas por planta, el peso de granos por planta se incrementa en 0.82. La correlación es estadísticamente alto, por cuanto el coeficiente de determinación fue de 50.66%, el cual indica una alta asociación entre estos dos componentes primarios.

6.15. Análisis estadístico para el rendimiento de la línea L - 194

Cuadro N° 31: Rendimiento para la línea L- 194

Estadísticos	Número de ramas primarias	Número de vainas en ramas primarias	Peso de grano de las vainas en ramas primarias
n	30	30	30
Promedio	6.23	22.27	15.74
Desviación estándar	2.14	11.95	8.32
Coficiente de variabilidad %	34.40%	53.67%	52.84%
Límite superior	12	61	31.45
Límite inferior	3	10	4.6
Rango	9	51	26.85

Cuadro N° 32: Análisis de correlación y regresión de la línea L- 194.

Componentes primarios de Correlación L-194	a	b	r	CD	sig
Correlación entre número de ramas primarias y el número de vainas en ramas primarias.	-7.231	4.732	0.849	72.11	**
Correlación entre número de ramas primarias y el peso de grano de las vainas en ramas primarias.	-0.032	2.530	0.652	42.57	**
Correlación entre número de vainas en ramas primarias y el peso de grano de las vainas en ramas primarias.	6.065	0.434	0.624	38.99	
Correlación entre número de vainas en ramas primarias y el número de vainas en eje central.	8.913	0.035	0.170	2.9	
Correlación entre número de vainas en eje central y el peso de grano de las vainas de eje central.	-0.498	0.799	0.593	35.2	
Correlación entre número de vainas por planta y el peso de granos por planta.	9.043	0.436	0.570	32.54	

$r(1, 28)_{0.05} = 0.361$ $r(1, 28)_{0.01} = 0.463$

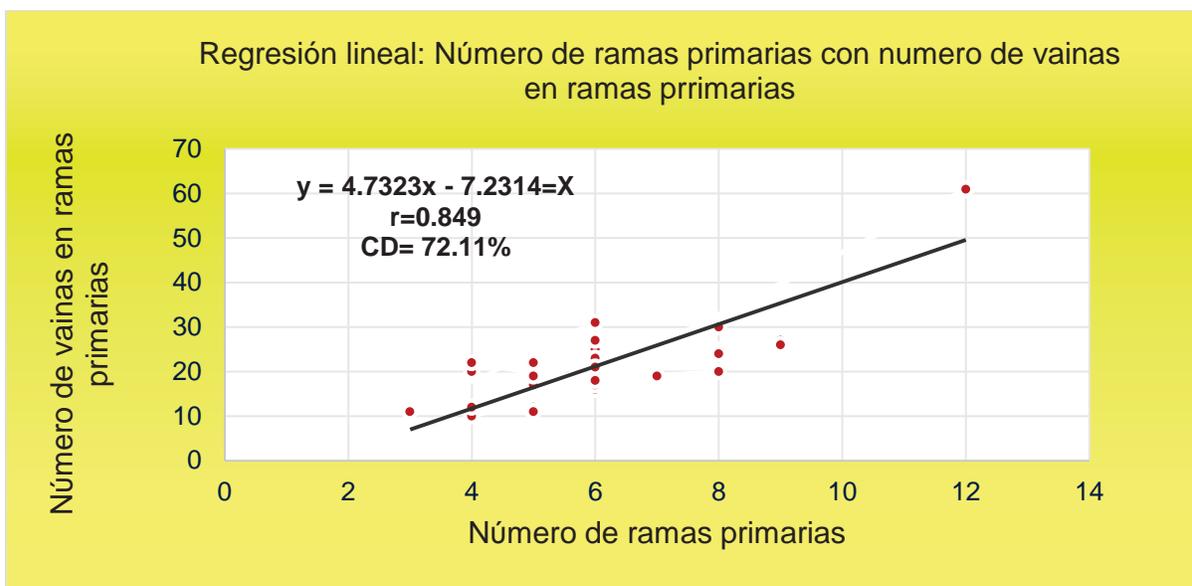


Gráfico N° 32a: L-194. Regresión lineal entre número de ramas primarias con número de vainas en ramas primarias.

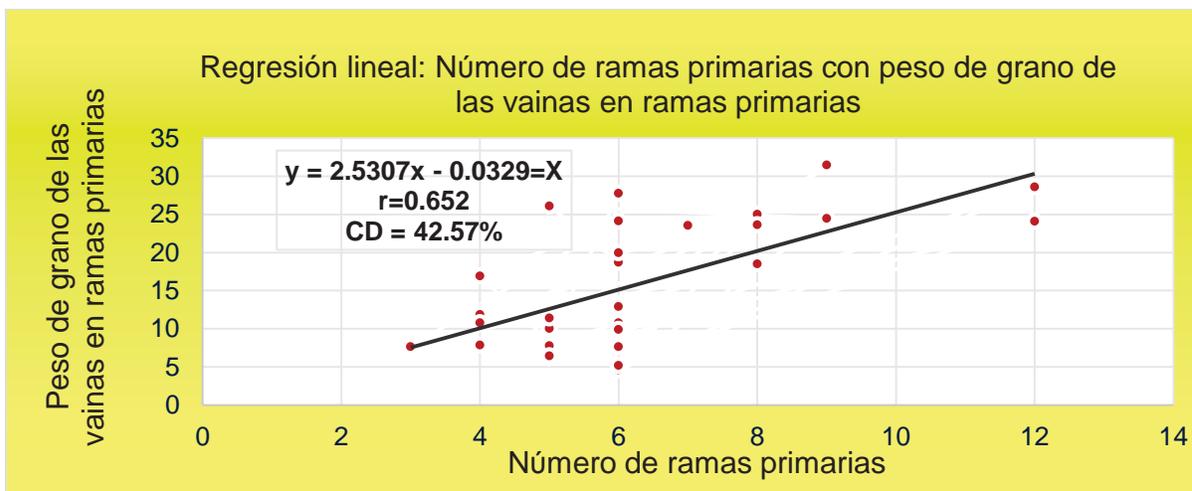


Gráfico N° 32b: L -194. Regresión lineal entre número de ramas primarias con peso de grano de las vainas en ramas primarias.

- **Número de ramas primarias:**

El promedio fue de 6.23 y como el máximo de 12 ramas primarias por planta, con la desviación estándar de 2.14 y con el coeficiente de variancia de 34.40%.

- **Número de vainas en ramas primarias:**

El promedio fue de 22.27 vainas en las ramas primarias, fluctuando desde 10 vainas hasta 61 vainas, que determina el coeficiente de variabilidad de 53.67%.

- **Peso de grano de las vainas en ramas primarias:**

El peso promedio de granos de las vainas en ramas primarias fue de 15.74 g con el coeficiente de variabilidad de 52.84%. La alta variabilidad permitió identificar como límite superior de peso de granos de 31.45 g en ramas primarias.

- **Correlación y Regresión entre número de ramas primarias y el número de vainas en ramas primarias:**

El coeficiente de regresión indicó que al incrementar el número de ramas primarias, origina un aumento de 4.73 unidades, con respecto al número de vainas en ramas primarias. El coeficiente de determinación nos indicó el 72.11%, el cual indica la alta asociación.

- **Correlación y Regresión entre número de ramas primarias y el peso de grano de las vainas en ramas primarias:**

Existe una regresión directa entre estos dos componentes primarios, estableciéndose que por cada incremento en número de ramas primarias, el peso de grano de las vainas en ramas primarias se incrementó en 2.53 unidades. Por otra parte el coeficiente de determinación de 42.57%, indica la alta asociación entre estos dos componentes primarios.

6.16. Rendimiento

Se tomó el promedio de 30 plantas de cada línea evaluada y se estableció mediante un análisis estadístico.

Cuadro N° 33: Rendimiento promedio para cada línea

N°	Clave	Número de ramas primarias	Número de vainas en ramas primarias	Número de Vainas eje central	Peso de granos de las vainas de ramas primarias	Peso de granos de las vainas de eje central	Número de vainas por planta	Peso de granos por planta
1	FLH-LEXI	4.53	6.67	12.60	3.93	10.55	19.27	14.48
2	CTC-508	5.17	8.13	11.07	4.49	8.27	19.20	12.76
3	CTC-027	7.77	20.23	12.07	12.05	12.12	32.30	24.16
4	CTC-398	6.30	12.30	13.20	7.17	11.10	25.50	18.27
5	CTC-074	8.90	15.03	13.33	11.13	13.51	28.37	24.64
6	CTC-016	5.90	12.27	11.03	7.62	11.93	23.30	19.55
7	CTC-09-AR	7.03	16.53	11.87	11.64	13.40	28.40	25.04
8	L-168	7.60	19.13	13.17	15.25	14.99	32.30	30.24
9	L-53	9.17	26.43	12.23	17.72	13.12	38.67	30.85
10	L-131	7.73	19.80	11.73	13.90	11.28	31.53	25.18
11	L-78	7.23	11.77	14.50	8.02	13.51	26.27	21.53
12	L-54	6.57	21.50	12.13	17.76	12.34	33.63	30.10
13	L-194	6.23	22.27	9.70	15.74	7.25	31.97	22.99
Promedio		7	16	12	11	12	29	23
Desviación estándar		1.35	5.88	1.22	4.72	2.16	5.72	5.71
Coefficiente de variabilidad		19.40%	36.05%	10.01%	41.94%	18.35%	20.06%	24.76%
Límite superior		9	26	15	18	15	39	31
límite inferior		5	7	10	4	7	19	13
Rango		4.6	19.8	4.80	13.83	7.74	19.47	18.09

- **Número de ramas primarias:**

El promedio fue de 7 ramas por planta, con un máximo de 9 ramas primarias para la línea L- 53, mientras que para la línea FLH – LEXI obtuvo menor número de ramas primarias que fue de 5.

- **Número de vainas en ramas primarias:**

El promedio fue de 16 vainas por planta, con un máximo de 26 vainas en la línea L-53 y un mínimo de 7 vainas por planta en la línea FLH-LEXI, la desviación estándar fue de 5.88.

- **Número de vainas en el eje central:**

Para las 13 líneas evaluadas se obtuvo un promedio de 12 vainas por planta, con un máximo de 15 vainas en la línea L-78 y un mínimo de 10 vainas en la línea L-194, con la desviación estándar de 1.22.

- **Peso de granos de las vainas de ramas primarias:**

Se obtuvo un promedio de 11 g por planta, con un máximo 18 g en las líneas L-53, L-54 y un mínimo de 4 g por planta en la línea FLH- LEXI, con la desviación estándar de 4.72 y con el coeficiente de variabilidad de 41.94%.

- **Peso de granos de las vainas de eje central:**

El promedio fue de 12 g por planta, con un máximo 15 g en la línea L- 168 y un mínimo de 7 g en la línea L- 194, con la desviación estándar de 2.16.

- **Número de vainas por planta:**

Para las 13 líneas evaluadas se obtuvo un promedio de 29 vainas por planta, con un máximo 39 vainas en la línea L-53 y un mínimo de 19 vainas en la línea FLH- LEXI, con la desviación estándar 5.72.

- **Peso de granos por planta:**

De las líneas seleccionadas por rendimiento se obtuvo un promedio de 23 g de peso por planta, un máximo de 31 g por planta en la línea L-53, un mínimo de 13 g de peso en la línea CTC- 508 y con la desviación estándar de 5.71.

6.17. Rendimiento de 30 plantas

Cuadro N: 34. Peso de granos para 30 plantas y rendimiento

Nro.	Clave	Número de plantas	Número de plantas/ha	Peso de 30 plantas (g)	Rendimiento (kg/ha)
1	FLH-LEXI	30	125000	0.14	583.33
2	CTC-508	30	125000	0.13	541.67
3	CTC-027	30	125000	0.24	1000.00
4	CTC-398	30	125000	0.18	750.00
5	CTC-074	30	125000	0.25	1041.67
6	CTC-016	30	125000	0.20	833.33
7	CTC-09-AR	30	125000	0.25	1041.67
8	L-168	30	125000	0.30	1250.00
9	L-53	30	125000	0.31	1291.67
10	L-131	30	125000	0.25	1041.67
11	L-78	30	125000	0.22	916.67
12	L-54	30	125000	0.30	1250.00
13	L-194	30	125000	0.23	958.33

Va...

Viene...

Total			3	12500.00
Promedio			0.23	961.54
Desviación estándar			0.06	237.82
Coefficiente de variabilidad			24.73%	24.73%
Límite superior			0.31	1291.67
Límite inferior			0.13	541.67
Rango			0.18	750.00

- **Peso de granos para 30 plantas (g):**

El peso de granos para cada línea se obtuvo el promedio de 0.23 g, el máximo de 0.31 g, y el mínimo de 0.13 g. El coeficiente de variabilidad fue de 24.73%.

- **Rendimiento de granos por hectárea proyectado (kg/ha):**

El promedio fue de 961.54 kg/ha, con el rendimiento máximo de 1291.67 kg/ha en la línea L-53, y el mínimo de 541.67 kg/ha en la línea CTC-508, con una desviación estándar de 237.82 y el coeficiente de variabilidad de 24.73%.

6.18. Peso de las 100 semillas

Cuadro N° 35: Peso de 100 semillas para cada línea

Nro.	Clave	Peso de 100 semillas (g)
1	FLH-LEXI	27.36
2	CTC-508	28.30
3	CTC-027	28.38
4	CTC-398	27.12
5	CTC-074	29.37
6	CTC-016	29.67
7	CTC-09-AR	29.04
8	L-168	29.48
9	L-53	30.14
10	L-131	28.89
11	L-78	27.20
12	L-54	30.19
13	L-194	26.21
Promedio		28.56
Desviación estándar		1.26
Coefficiente de variabilidad		4.43%
Límite máximo		30.19
Límite mínimo		26.21
Rango		3.98

- **Peso de 100 semillas:**

Después de seleccionar las semillas de las 30 plantas al azar en cada línea, se obtuvo el máximo de 30.19 g en la línea L-54, el mínimo de 26.21 g en la línea L-194 respectivamente, con un promedio de 28.56 g. La desviación estándar fue de 1.26, el coeficiente de variabilidad de 4.43% y un rango de 3.98 g.

VII. CONCLUSIONES

7.1. De la evaluación fenológica

Para la floración, se identificaron a las líneas CTC-016, CTC-074, L-54, con 107 días desde la siembra, como las más precoces, el promedio fue de 109.69 días, con el coeficiente de variabilidad 1.88%. Las líneas más tardías tuvieron 112 días desde la siembra.

La precocidad para la formación de vainas, se identificó a la línea CTC-016, L-54 con 138 días desde la siembra como las primeras plantas en formar vaina.

La formación de vainas se dio a 141 días después de la siembra, con el coeficiente de variabilidad de 1.97%, las líneas más tardías tuvieron 146 días desde la siembra. El promedio de madurez fisiológica fue de 176 días.

Las líneas semi precoces con ciclo vegetativo mayor a 180 y 240 días son: L-194, CTC-398. Las otras once líneas con ciclo vegetativo mayor a 120 y 180 días son precoces y no se registró líneas muy precoces menor a 120 días.

7.2. Para el rendimiento se establece las siguientes conclusiones

El promedio de número de ramas primarias fue de 7. La línea CTC – 027 tuvo mayor número de ramas primarias y el mínimo la línea FLH.

El promedio del número de vainas en ramas primarias de las trece líneas fue de 16 vainas, con un máximo de vainas en las líneas L- 53, L -194, L -54, siendo el mínimo de vainas en la línea FLH. El número de vainas en el eje central en las trece líneas en promedio fue de 12 vainas siendo el mayor número de vainas en la línea L -78 y el mínimo en la línea L -194.

Para el peso de granos de las vainas en ramas primarias. La línea L-54 tuvo 18 g como el más alto y la línea FLH con el peso de grano más bajo.

Para el peso de granos de las vainas de eje central en las trece líneas el promedio fue de 12 g. La línea L -168 tuvo 15 g como el más alto y la línea L-194 con el peso de grano más bajo.

Sobre el número de vainas por planta constituye un componente muy importante de rendimiento, el promedio fue de 29 vainas por planta, el más alto número de vainas fue en las L -53, L -54, L-168, el más bajo fue en las líneas FLH y CTC-508.

El peso de granos por planta constituye un componente primario importante de rendimiento, el promedio fue de 23 g por planta, el más alto peso fue en las líneas L -53, L -168, L -54, el más bajo en la línea CTC -508.

De las correlaciones y regresiones, de los siete componentes primarios importantes para rendimiento, el coeficiente de determinación fue superior al 50% el cual indica una alta asociación entre estos componentes primarios.

Rendimiento promedio de grano de 30 plantas fue de 961.54 kg/ha, el peso más alto fue para las líneas L-53: 1291.67 kg/ha, L-54: 1250 kg, el peso más bajo fue para la línea CTC-508: 541.67.

El peso promedio de 100 semillas para cada línea fue de 28.56 g, el más alto fue en las líneas L-53: 30.19 g, L-53: 30.14 g, CTC – 016: 29.67 g, y el más bajo fue en las líneas L-194: 26.21 g, CTC – 398: 27.12 g.

VIII. SUGERENCIAS

Con los resultados y conclusiones del presente trabajo se plantea realizar las siguientes sugerencias.

1.- Evaluar las líneas seleccionadas en diferentes localidades de la región cusco y de las épocas de siembra, de esta manera comprobar su verdadero potencial del tarwi a nivel regional.

2.- Realizar evaluaciones de densidad de siembra, niveles de fertilización (en base a fuentes de fósforo y potasio), frente al cambio climático y la resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades.

3.- Realizar evaluaciones de tolerancia de enfermedades con las líneas evaluadas con mejor rendimiento.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. **ALVAREZ C., AQUILINO. (2002).** “Fito mejoramiento general”. Cusco – Perú.
Universidad Nacional San Antonio Abad de Cusco. Facultad de Agronomía y Zootecnia. Departamento Académico de Agricultura.
2. **ARAUJO CURILLA y REMY YORDAN. (2015)** parcelas de comprobación de compuestos de tarwi (*Lupinus mutabilis S.*) en dos localidades del valle del Mantaro
3. **BLANCO GALDOS, O. (1980).** Aspecto De la agricultura andina. El medio, el suelo y los cultivos. Cusco, Perú
4. **BLANCO G, O y M. BLANCO. (1995).** Cultivos andinos y la investigación universitaria. Cusco, Perú.
5. **BERDUZCO T., VICTOR W. (2005).**”Rendimiento de cuatro genotipos de tarwi (*Lupinus mutabilis S.*) en tres épocas de siembra bajo condiciones de K´ayra” Tesis Ing. Agr. UNSAAC. Cusco, Perú
6. **CAMARGO ABARCA, JORGE S. (1984).** Evaluación de los Caracteres Botánicos de 298 Entradas de la colección de tarwi cusco (*Lupinus mutabilis Sweet.*)Tesis Ing. Agr. UNSAAC. Cusco, Perú.
6. **CARREÑO MIRANDA, ATILIO. (1975).** "Estudio de la Variabilidad de 50 Entradas de la Colección de Tarwi (*Lupinus mutabilis S.*) Cusco". Tesis Ing. Agr. UNSAAC. Cusco, Perú.
8. **CASAVARDE DAVILA, CLYDE. (1976).** “Ensayo comparativo de desinfectantes de lá semilla de Tarwi (*Lupinus mutabilis S.*) “Tesis Ing. Agr. UNSAAC. Cusco, peru.

- 9. CUBERO, JOSE I. (2003).** "Introducción a la mejora genética vegetal". 2º Edición.
Editorial mundi – prensa Madrid – España.
- 10. CHACON VILLASANTE, LUÍS. (1987).** "Evaluación Agro botánica de 86 Entradas del Germoplasma de Tarwi (*Lupinus mutabilis S.*) de la Colección Tarwi Cusco (CTC)". Tesis Ing. Agr. UNSAAC. Cusco, Perú.
- 11. CHACON ZEBALLOS, MIGUEL H. (1987).** "Evaluación del Contenido de Aceite en Grano de 150 muestras de la Colección Tarwi Cusco". Tesis Ing. Agr. UNSAAC. Cusco, Perú.
- 12. DELGADO HURTADO, ARMANDO. (1979).** "Determinación del Contenido de Alcaloides en 150 líneas de Tarwi". Tesis Ing. Agr. UNSAAC. Cusco.
- 13. ECHARRI CASA FRANCA, FLORENCIO J. (1977).** "Evaluación de Aceite en Grano de 168 Muestras de la Colección de Tarwi Cusco". Tesis Ing. Agr. UNSAAC. Cusco, Perú.
- 14. ENRIQUEZ MEDRANO, ADRIÁN. (1981).** "Evaluación del Incremento de Nitrógeno al Suelo por el Cultivo de Tarwi (*Lupinus mutabilis S.*)". Tesis Ing. Agr. UNSAAC. Cusco, Perú.
- 15. FELIX QUILLAMA, HIDO H. (1972).** "Determinación de Proteínas y Aminoácidos de Tarwi (*Lupinus mutabilis S.*)". Tesis Ing. Agr. UNSAAC. Cusco, Perú.
- 16. FLORES APAZA, ALFREDO. (1972).** "Determinación de Proteínas y Aminoácidos de Tarwi (*Lupinus mutabilis S.*)". Tesis Ing. Agr. UNSAAC. Cusco, Perú.

17. **FLORES CARRERA, ARTURO. (1985).** "Efecto del Tamaño de la Semilla en. Algunas Variables Fenológicas y Agronómicas del Tarwi (*Lupinus mutabilis* S.) Tesis Ing. Agr. UNSAAC. Cusco, Perú.
18. **GARCIA ORDOÑES, EMILIO. (1980).** "Determinación del Contenido de Aceite en 150 Muestras de Tarwi (*Lupinus mutabilis* S.). Tesis Ing. Agr. UNSAAC. Cusco, Perú.
19. **GROSS R. (1982).** El cultivo y la utilización del tarwi. (*Lupinus mutabilis Sweet.*).Estudio FAO: Roma, Italia.
20. **GIL, N. T. B et al. (1964).** Botánica Agrícola. Primera edición, Editorial Acribia. Zaragoza – España.
21. **GUTIERREZ TORRES, LUÍS A. (1988).** "Evaluación Agro botánica de 55 Entradas del Germoplasma de Tarwi (*Lupinus mutabilis* S.)". Tesis Ing. Agr. UNSAAC. Cusco, Perú.
22. **HANCO MEDINA, GREGORIO U. (1972).** "Tarhui una Nueva Oleaginosa (*Lupinus mutabilis* S.)". Tesis Ing. Agr. UNSAAC. Cusco, Perú.
23. **HUAMAN F, G. (1999).** "Selección y caracterización de entradas precoces de tarwi (*Lupinus mutabilis* S.) Bajo condiciones de K´ayra" Tesis Ing. Agr. UNSAAC.
24. **JUGENHEIMER W. ROBERT. (1981).** "Maíz: Variedades mejoradas, métodos de cultivo, y producción de semillas". Editorial Limosa S.A. México.
25. **LESCANO J., LUIS. (1994),** "Genética y mejoramiento de cultivo alto andinos". Convenio INADE/PELT-COTESU. Producciones CIMA. La Paz, Bolivia.
26. **MOLINA OROSCO, JUAN P. (1981).** "Evaluación de 254 Líneas de Tarwi

(*Lupinus mutabilis S.*), en su Segundo Ciclo de Selección Individual".

Tesis Ing. Agr. UNSAAC. Cusco, Perú.

27. **MARMOLEJO Y SUASNABAR. (2010).** Leguminosas de grano. Facultad de Agronomía UNCP. Huancayo - Perú.
28. **METEO BOX, J.M.1961.** Leguminosas de grano
29. **OSORIO, G. (2000).** Glosario de Estadística y Diseños Experimentales. Facultad de Agronomía. UNCP. Huancayo Perú.
30. **PALACIOS V. ABRAHAM et al. (2003).** "Obtención de alcohol a partir de la malta de (*Lupinus mutabilis Sweet*)". Proyecto de investigación 2003 Universidad Nacional del Centro del Peru. Facultad de Ingeniería Química. Huancayo, Perú.
31. **PRECOZ – CICA. (2016).** Programa de conservación y mejoramiento genético de tarwi – CICA. UNSAAC, Cusco, Perú.
32. **QUICO S., L. MARINA. (2013).** Evaluación y selección de noventa y tres líneas de tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) Para rendimiento de grano bajo condiciones de K'ayra – Cusco. Tesis Ing .Agr. UNSAAC. Cusco, Perú.
33. **RAMOS P. EVA L. (2009).** "Refrescamiento y selección para tres variables agronómicas en tarwi (*Lupinus mutabilis S.*) del banco de germoplasma del CICA – FAZ – UNSAAC" Tesis Ing. Agr. UNSAAC. Cusco, Perú.
34. **REYES CASTAÑEDA, PEDRO. (1985).** "Fitotecnia básica y Aplicada". AGTEDITOR S.A. México.
35. **ROBLES S, RAUL. (1995).** "Diccionario genético y filogenético". Primera edición. Edit. Trillas S.A. México D.F.P.
36. **SEVILLA, P. R. y M. HOLLE. (2004).** Recursos genéticos vegetales. Primera

edición. Luís León Asociados S.R.L. Perú- Lima - La Molina.

- 37. SALÍS, ANNETTE. (1985).** "Cultivos Andinos. ¿Alternativa alimentaria popular?". Centro de Estudios Rurales Andinos "Bartolomé de las casas", CEDEP - AYLLU Centro para el desarrollo de los pueblos.
- 38. TAPIA, M. (2000).** Cultivos Andinos subexplotados y su aporte a la alimentación. Segunda Edición. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO. Santiago de Chile. CD-ROM Cultivos Andinos FAO. V.1.0
- 39. VITORINO F, BRAULIO. (1989).** "Fertilidad de Suelos y Fertilizantes". Cusco – Perú. Universidad Nacional San Antonio Abad de Cusco. Facultad de Agronomía y Zootecnia. Departamento Académico de Agricultura.

X. ANEXOS

ANEXO 01: EVALUACIÓN DE VARIABLES PARA LA VARIEDAD FLH.

N°	N° de ramas primarias	N° de vainas ramas primarias	N° de vainas en eje central	Peso de grano de las vainas ramas primarias (g)	Pesos de grano de las vainas del eje central (g)	N° de vainas por planta	Peso de granos por planta
1	4	2	7	1.7	7.2	9	8.9
2	5	9	13	3.4	13.05	22	16.45
3	7	14	17	9.25	16.1	31	25.35
4	6	8	14	4.45	11.8	22	16.25
5	5	5	14	3.8	14.4	19	18.2
6	3	2	12	3.4	8.7	14	12.1
7	5	10	14	4.6	9.1	24	13.7
8	3	2	11	0.85	11.9	13	12.75
9	5	7	11	2.4	10.4	18	12.8
10	3	4	7	2.8	9.55	11	12.35
11	5	7	13	1.2	14.15	20	15.35
12	5	7	13	3.3	10.65	20	13.95
13	5	11	9	7.3	5.5	20	12.8
14	5	7	18	1.25	11.9	25	13.15
15	3	5	14	2.35	10.6	19	12.95
16	7	14	22	11.15	18.1	36	29.25
17	4	2	11	1.5	9.5	13	11
18	4	6	14	3.2	14.1	20	17.3
19	3	6	15	2.4	9.9	21	12.3
20	6	8	10	3.1	7.9	18	11
21	4	3	11	1.05	10.5	14	11.55
22	5	10	17	2.5	13.7	27	16.2
23	6	12	15	16.25	4.3	27	20.55
24	5	7	11	3.2	10.85	18	14.05
25	5	10	13	7.55	10.2	23	17.75
26	4	5	7	4.3	5.45	12	9.75
27	4	6	12	0.9	11.3	18	12.2
28	2	1	12	0.6	10.58	13	11.18
29	4	8	12	4.3	7.85	20	12.15
30	4	2	9	3.75	7.35	11	11.1
n	30	30	30	30	30	30	30
promedio	4.53	6.67	12.60	3.93	10.55	19.27	14.48
DE	1.20	3.58	3.32	3.40	3.13	6.16	4.41
CV %	26.38	53.63	26.33	86.49	29.70	31.99	30.47
Limite sup	7	14	22	16.25	18.1	36	29.25
Limite inf	2	1	7	0.6	4.3	9	8.9
Rango	5	13	15	15.65	13.8	27	20.35

ANEXO 02 EVALUACIÓN DE VARIABLES PARA LA LINEA CTC-508

N°	N° de ramas primarias	N° de vainas ramas primarias	N° de vainas en eje central	Peso de grano de las vainas ramas primarias (g)	Pesos de grano de las vainas del eje central (g)	N° de vainas por planta	Peso de granos por planta
1	6	8	4	8.95	4.55	12	13.50
2	5	11	4	8.05	5.20	15	13.25
3	5	4	15	2.30	8.30	19	10.60
4	5	23	2	15.10	1.15	25	16.25
5	5	10	12	5.20	9.20	22	14.40
6	3	2	9	1.10	9.40	11	10.50
7	5	10	9	7.50	12.36	19	19.86
8	5	7	11	2.25	8.55	18	10.80
9	4	3	10	1.50	5.65	13	7.15
10	5	8	10	2.50	7.95	18	10.45
11	4	4	6	1.20	5.10	10	6.30
12	7	8	13	2.35	9.40	21	11.75
13	9	4	13	1.50	9.90	17	11.40
14	5	9	16	4.90	11.70	25	16.60
15	4	7	12	2.30	9.50	19	11.80
16	5	7	12	2.25	9.35	19	11.60
17	4	3	16	4.90	4.80	19	9.70
18	7	18	10	8.60	5.80	28	14.40
19	4	9	10	4.90	5.50	19	10.40
20	4	6	11	1.80	8.55	17	10.35
21	5	3	15	2.40	8.30	18	10.70
22	7	15	9	7.35	12.25	24	19.60
23	5	7	13	4.10	8.75	20	12.85
24	3	2	14	1.30	9.20	16	10.50
25	7	13	13	3.50	9.80	26	13.30
26	8	18	18	15.85	12.60	36	28.45
27	5	4	6	1.20	5.10	10	6.30
28	4	4	16	1.10	9.05	20	10.15
29	5	9	11	4.90	7.90	20	12.80
30	5	8	12	3.95	13.10	20	17.05
n	30	30	30	30	30	30	30
promedio	5.17	8.13	11.07	4.49	8.27	19.20	12.76
DE	1.39	5.10	3.85	3.82	2.79	5.50	4.44
CV %	26.94	62.67	34.79	85.03	33.80	28.67	34.78
Limite sup	9	23	18	15.85	13.1	36	28.45
Limite inf	3	2	2	1.1	1.15	10	6.3
Rango	6	21	16	14.75	11.95	26	22.15

ANEXO 03 EVALUACIÓN DE VARIABLES PARA LA LINEA CTC-027

N°	N° de ramas primarias	N° de vainas ramas primarias	N° de vainas en eje central	Peso de grano de las vainas ramas primarias (g)	Pesos de grano de las vainas del eje central (g)	N° de vainas por planta	Peso de granos por planta
1	8	26	9	9.2	7.9	35	17.1
2	10	24	12	12.5	15.8	36	28.3
3	7	16	15	8	9.1	31	17.1
4	12	21	5	11.2	3.9	26	15.1
5	12	45	17	40.45	24.25	62	64.7
6	6	5	11	3.9	14.6	16	18.5
7	14	52	13	54.7	15.6	65	70.3
8	5	10	8	3.45	5.2	18	8.65
9	8	6	11	4.35	9.6	17	13.95
10	12	46	11	31.6	19.4	57	51
11	4	6	11	3.7	9.55	17	13.25
12	6	14	9	10.2	7.85	23	18.05
13	10	31	19	23.9	21	50	44.9
14	8	12	14	6.9	14.6	26	21.5
15	5	7	16	5.55	11.8	23	17.35
16	9	14	16	10.7	18.25	30	28.95
17	7	25	7	11.1	8.6	32	19.7
18	6	16	14	4.8	11.7	30	16.5
19	6	19	10	7.8	9.3	29	17.1
20	5	7	11	6.1	14.4	18	20.5
21	5	14	9	1.3	5.1	23	6.4
22	7	14	9	4.85	5.7	23	10.55
23	7	27	16	16.85	16.6	43	33.45
24	8	17	10	11.8	11.1	27	22.9
25	7	18	19	8.5	11.2	37	19.7
26	8	24	13	10.2	9.8	37	20
27	7	25	11	13.05	14.25	36	27.3
28	6	10	14	4.25	11.15	24	15.4
29	10	37	15	16.45	16.8	52	33.25
30	8	19	7	4.05	9.4	26	13.45
n	30	30	30	30	30	30	30
promedio	7.77	20.23	12.07	12.05	12.12	32.30	24.16
DE	2.45	12.19	3.56	11.71	4.94	13.37	15.29
CV	31.48	60.26	29.52	97.19	40.74	41.39	63.29
Limite sup	14	52	19	54.7	24.25	65	70.3
Limite inf	4	5	5	1.3	3.9	16	6.4
Rango	10	47	14	53.4	20.35	49	63.9

ANEXO 04 EVALUACIÓN DE VARIABLES PARA LINEA CTC-398

N°	N° de ramas primarias	N° de vainas ramas primarias	N° de vainas en eje central	Peso de grano de las vainas ramas primarias (g)	Pesos de grano de las vainas del eje central (g)	N° de vainas por planta	Peso de granos por planta
1	6	11	17	5	12.55	28	17.55
2	4	2	12	2.6	6.1	14	8.7
3	4	2	8	1.35	12.1	10	13.45
4	4	3	6	1.55	6.85	9	8.4
5	4	2	15	1.7	8.1	17	9.8
6	13	19	15	12.7	8.35	34	21.05
7	10	24	16	19.05	16.2	40	35.25
8	7	16	11	2.9	15.9	27	18.8
9	3	1	13	0.7	6.9	14	7.6
10	11	41	16	38.2	9.1	57	47.3
11	4	3	11	1.2	19.85	14	21.05
12	6	6	11	2.3	9.25	17	11.55
13	10	15	15	4.9	10.75	30	15.65
14	7	12	10	10.65	9	22	19.65
15	5	5	15	4	14.8	20	18.8
16	6	11	10	2.85	5.7	21	8.55
17	5	11	9	9.75	10.8	20	20.55
18	5	8	11	7.85	7.3	19	15.15
19	4	10	10	3.8	12.7	20	16.5
20	6	19	19	1.1	8.6	38	9.7
21	7	29	21	21.05	22.3	50	43.35
22	10	11	12	6.75	11.25	23	18
23	7	12	9	5.8	8.1	21	13.9
24	6	12	13	5.2	4.3	25	9.5
25	7	18	12	12.3	16.7	30	29
26	4	14	10	9.1	15.6	24	24.7
27	6	26	18	4.15	12.35	44	16.5
28	6	11	11	6.6	8.85	22	15.45
29	7	9	15	5.65	12.7	24	18.35
30	5	6	25	4.2	10.05	31	14.25
n	30	30	30	30	30	30	30
promedio	6.30	12.30	13.20	7.17	11.10	25.50	18.27
DE	2.39	9.04	4.10	7.71	4.26	11.32	9.64
CV	38.01	73.47	31.04	107.66	38.38	44.39	52.76
Limite sup	13	41	25	38.2	22.3	57	47.3
Limite inf	3	1	6	0.7	4.3	9	7.6
Rango	10	40	19	37.5	18	48	39.7

ANEXO 05: EVALUACIÓN DE VARIABLES PARA LINEA CTC-074

N°	N° de ramas primarias	N° de vainas ramas primarias	N° de vainas en eje central	Peso de grano de las vainas ramas primarias (g)	Pesos de grano de las vainas del eje central (g)	N° de vainas por planta	Peso de granos por planta
1	6	15	13	14.1	9.35	28	23.45
2	10	11	11	10.6	13.7	22	24.3
3	13	19	18	23.9	15.9	37	39.8
4	9	21	14	14.9	18.05	35	32.95
5	6	10	16	5.15	15.6	26	20.75
6	13	14	12	17.9	13.8	26	31.7
7	3	7	12	4.25	8.8	19	13.05
8	11	11	12	7.3	9.7	23	17
9	7	12	15	9.85	21.3	27	31.15
10	17	32	15	17.55	18.4	47	35.95
11	9	14	18	8	17.7	32	25.7
12	12	16	18	28.55	16.9	34	45.45
13	12	22	9	14.2	6.2	31	20.4
14	6	15	8	5.35	8.65	23	14
15	9	12	16	9.25	16.65	28	25.9
16	7	16	12	6.55	10.8	28	17.35
17	17	20	14	7.29	15.9	34	23.19
18	9	22	16	28.7	16.2	38	44.9
19	4	8	10	4	9.25	18	13.25
20	6	7	13	8.4	9.2	20	17.6
21	5	8	12	6.9	12.05	20	18.95
22	7	9	8	7.65	8.3	17	15.95
23	10	28	19	18	19.3	47	37.3
24	5	20	12	10.7	14.25	32	24.95
25	5	3	11	2.6	10.6	14	13.2
26	4	14	13	4.65	10.65	27	15.3
27	10	11	12	7.3	9.2	23	16.5
28	14	17	15	14.2	15.5	32	29.7
29	12	18	14	10.55	18.1	32	28.65
30	9	19	12	5.6	15.35	31	20.95
n	30	30	30	30	30	30	30
promedio	8.90	15.03	13.33	11.13	13.51	28.37	24.64
DE	3.72	6.40	2.88	6.90	4.02	7.98	9.37
CV	41.77	42.59	21.61	62.02	29.78	28.15	38.04
Limite sup	17	32	19	28.7	21.3	47	45.45
Limite inf	3	3	8	2.6	6.2	14	13.05
Rango	14	29	11	26.1	15.1	33	32.4

ANEXO 06: EVALUACIÓN DE VARIABLES PARA LINEA CTC-016

N°	N° de ramas primarias	N° de vainas ramas primarias	N° de vainas en eje central	Peso de grano de las vainas ramas primarias (g)	Pesos de grano de las vainas del eje central (g)	N° de vainas por planta	Peso de granos por planta
1	5	11	11	6.85	13	22	19.85
2	4	2	12	1.4	13.3	14	14.7
3	5	14	10	4.85	11.8	24	16.65
4	9	13	14	6.3	10.7	27	17
5	7	24	14	13.75	16.25	38	30
6	9	31	13	11.25	15.45	44	26.7
7	8	14	3	5.55	9.6	17	15.15
8	6	13	5	14.1	7.1	18	21.2
9	6	13	11	8.7	14.7	24	23.4
10	7	12	12	3.4	14.3	24	17.7
11	7	11	11	12.3	6.55	22	18.85
12	7	10	13	4.6	12.4	23	17
13	5	3	11	1.2	9.1	14	10.3
14	8	13	14	6.25	24.45	27	30.7
15	5	9	12	12	3.45	21	15.45
16	5	21	10	11.2	8.9	31	20.1
17	7	11	10	8.55	9.4	21	17.95
18	5	9	11	3.95	11.25	20	15.2
19	4	16	7	15.2	8.1	23	23.3
20	8	13	10	5.7	16.45	23	22.15
21	6	17	13	8.25	12.55	30	20.8
22	5	7	13	9.8	15.2	20	25
23	5	10	12	4.8	13.15	22	17.95
24	4	5	14	2.5	12.45	19	14.95
25	4	8	16	2.5	12.4	24	14.9
26	4	15	10	7.35	13.4	25	20.75
27	6	10	11	9.95	13.45	21	23.4
28	5	11	8	9.15	6.5	19	15.65
29	5	12	8	9.5	8.3	20	17.8
30	6	10	12	7.75	14.2	22	21.95
n	30	30	30	30	30	30	30
promedio	5.90	12.27	11.03	7.62	11.93	23.30	19.55
DE	1.49	5.74	2.76	3.82	3.98	6.20	4.67
CV	25.32	46.80	25.02	50.12	33.39	26.60	23.89
Limite sup	9	31	16	15.2	24.45	44	30.7
Limite inf	4	2	3	1.2	3.45	14	10.3
Rango	5	29	13	14	21	30	20.4

ANEXO 07: EVALUACIÓN DE VARIABLES PARA LA LINEA CTC-09-AR

N°	N° de ramas primarias	N° de vainas ramas primarias	N° de vainas en eje central	Peso de grano de las vainas ramas primarias (g)	Pesos de grano de las vainas del eje central (g)	N° de vainas por planta	Peso de granos por planta
1	8	17	12	7.65	15.55	29	23.2
2	7	10	11	30.2	9.5	21	39.7
3	7	18	16	14.6	15.8	34	30.4
4	5	12	9	5.75	9.2	21	14.95
5	5	18	9	7.25	9.1	27	16.35
6	6	21	10	18.4	13.3	31	31.7
7	7	22	12	17.5	15.5	34	33
8	10	23	12	13.7	12.1	35	25.8
9	7	18	13	10.85	18.4	31	29.25
10	9	16	12	9.4	11.8	28	21.2
11	7	14	15	4.45	14.1	29	18.55
12	8	18	11	13.3	15.35	29	28.65
13	6	14	10	11.45	12.6	24	24.05
14	5	10	14	6	13.9	24	19.9
15	6	21	16	17.9	15.15	37	33.05
16	14	26	11	26.55	18.8	37	45.35
17	6	8	11	5	13.2	19	18.2
18	8	15	12	4.4	11.8	27	16.2
19	5	19	6	10.55	6	25	16.55
20	6	11	12	6.6	13.4	23	20
21	9	21	12	15.8	14.4	33	30.2
22	5	9	17	7.8	13	26	20.8
23	5	11	10	6.15	11.9	21	18.05
24	9	28	15	23.8	15.85	43	39.65
25	6	15	11	7.6	11.3	26	18.9
26	4	6	12	9.4	12.9	18	22.3
27	7	18	13	9.35	12.5	31	21.85
28	9	23	3	11.3	17.4	26	28.7
29	7	9	11	4.25	11.25	20	15.5
30	8	25	18	12.2	16.9	43	29.1
n	30	30	30	30	30	30	30
promedio	7.03	16.53	11.87	11.64	13.40	28.40	25.04
DE	2.01	5.77	3.05	6.63	2.86	6.58	7.94
CV	28.55	34.90	25.69	56.99	21.38	23.17	31.73
Limite sup	14	28	18	30.2	18.8	43	45.35
Limite inf	4	6	3	4.25	6	18	14.95
Rango	10	22	15	25.95	12.8	25	30.4

ANEXO 08: EVALUACIÓN DE VARIABLES PARA LA LINEA L-168

N°	N° de ramas primarias	N° de vainas ramas primarias	N° de vainas en eje central	Peso de grano de las vainas ramas primarias (g)	Pesos de grano de las vainas del eje central (g)	N° de vainas por planta	Peso de granos por planta
1	9	18	16	15.2	17.8	34	33
2	12	28	12	17.25	14.9	40	32.15
3	8	22	13	11.95	15.3	35	27.25
4	7	22	10	22.45	14.45	32	36.9
5	6	16	15	8.5	14.65	31	23.15
6	11	37	28	19.7	21.2	65	40.9
7	9	26	11	24.25	8.9	37	33.15
8	4	7	18	6.75	9.3	25	16.05
9	6	9	16	7.9	17.5	25	25.4
10	5	17	14	7.2	18.6	31	25.8
11	5	8	17	6.15	14.6	25	20.75
12	13	27	13	18.9	15.95	40	34.85
13	6	22	12	19.7	15.15	34	34.85
14	11	23	10	12.25	14.8	33	27.05
15	7	19	12	10.35	11.9	31	22.25
16	5	23	12	12.6	13.6	35	26.2
17	5	14	11	10.4	14.05	25	24.45
18	7	22	14	17.75	20.8	36	38.55
19	5	14	12	13.4	15.85	26	29.25
20	9	27	14	20.95	17.6	41	38.55
21	7	18	11	18.6	16	29	34.6
22	8	15	12	23.3	18.35	27	41.65
23	14	33	6	26.1	6.7	39	32.8
24	8	15	13	13.5	16.6	28	30.1
25	7	14	12	10.95	13.8	26	24.75
26	7	18	13	13.1	15.75	31	28.85
27	6	16	11	10.9	8.55	27	19.45
28	7	15	14	17.3	16.1	29	33.4
29	6	12	12	17.85	15.2	24	33.05
30	8	17	11	22.15	15.75	28	37.9
n	30	30	30	30	30	30	30
promedio	7.60	19.13	13.17	15.25	14.99	32.30	30.24
DE	2.50	6.98	3.65	5.64	3.32	7.98	6.59
CV	32.89	36.46	27.71	37.01	22.14	24.72	21.78
Limite sup	14	37	28	26.1	21.2	65	41.65
Limite inf	4	7	6	6.15	6.7	24	16.05
Rango	10	30	22	19.95	14.5	41	25.6

ANEXO 09: EVALUACIÓN DE VARIABLES PARA LALINEA L-53

N°	N° de ramas primarias	N° de vainas ramas primarias	N° de vainas en eje central	Peso de grano de las vainas ramas primarias (g)	Pesos de grano de las vainas del eje central (g)	N° de vainas por planta	Peso de granos por planta
1	9	21	16	11.3	14.9	37	26.2
2	7	27	9	20.1	11.3	36	31.4
3	10	34	13	23.75	8.7	47	32.45
4	9	41	16	20.5	19.75	57	40.25
5	12	48	10	34.2	12	58	46.2
6	13	26	14	18.35	18.75	40	37.1
7	5	10	14	7.2	11.8	24	19
8	12	33	10	9.5	8.85	43	18.35
9	6	10	11	7.8	12.5	21	20.3
10	9	28	13	22.1	14.6	41	36.7
11	9	34	8	12.6	11.5	42	24.1
12	7	13	15	10.15	15.05	28	25.2
13	8	25	12	7.7	10.7	37	18.4
14	5	19	15	12	16.6	34	28.6
15	13	27	11	10.15	7.6	38	17.75
16	8	33	6	30.25	7.6	39	37.85
17	8	22	11	17.55	16.1	33	33.65
18	10	32	17	29.25	16.4	49	45.65
19	9	29	15	24.45	15.15	44	39.6
20	13	58	14	49.55	12.4	72	61.95
21	15	31	14	19	14.9	45	33.9
22	4	25	7	18.1	7.95	32	26.05
23	7	14	11	7.3	12.55	25	19.85
24	5	9	18	5.05	19.05	27	24.1
25	6	10	15	5.65	18.7	25	24.35
26	12	27	8	19.1	7.3	35	26.4
27	7	13	12	9.15	12.6	25	21.75
28	14	29	12	15.25	10.25	41	25.5
29	12	36	12	22.35	14.9	48	37.25
30	11	29	8	32.3	13.25	37	45.55
n	30	30	30	30	30	30	30
promedio	9.17	26.43	12.23	17.72	13.12	38.67	30.85
DE	3.00	11.42	3.08	10.19	3.61	11.24	10.48
CV	32.67	43.19	25.19	57.51	27.48	29.06	33.99
Limite sup	15	58	18	49.55	19.75	72	61.95
Limite inf	4	9	6	5.05	7.3	21	17.75
Rango	11	49	12	44.5	12.45	51	44.2

ANEXO 10: EVALUACIÓN DE VARIABLES PARA LA LINEA L-131

N°	N° de ramas primarias	N° de vainas ramas primarias	N° de vainas en eje central	Peso de grano de las vainas ramas primarias (g)	Pesos de grano de las vainas del eje central (g)	N° de vainas por planta	Peso de granos por planta
1	4	8	13	8.5	13.6	21	22.1
2	8	18	15	4.7	15.6	33	20.3
3	8	29	12	26.35	16.7	41	43.05
4	9	36	15	24.2	14.8	51	39
5	12	25	9	25.05	7.15	34	32.2
6	10	36	9	20.5	13.15	45	33.65
7	7	23	13	22.2	13.4	36	35.6
8	8	26	12	12.9	12.15	38	25.05
9	8	22	9	20.9	12.05	31	32.95
10	7	24	17	8.75	14.9	41	23.65
11	5	14	8	7.5	7.05	22	14.55
12	13	30	10	21.55	10.4	40	31.95
13	6	14	14	6.1	12.3	28	18.4
14	4	7	19	8.75	8.9	26	17.65
15	7	19	16	8.8	13.6	35	22.4
16	7	13	11	8.9	13.1	24	22
17	6	4	13	5.6	18.2	17	23.8
18	4	8	15	5.1	11.9	23	17
19	10	29	14	21.2	12.05	43	33.25
20	5	12	11	12.2	6.05	23	18.25
21	7	17	9	12.05	8.1	26	20.15
22	5	11	11	6.05	10.2	22	16.25
23	5	10	10	8.15	9.2	20	17.35
24	10	25	8	16	6.9	33	22.9
25	12	38	10	38	15.75	48	53.75
26	5	10	13	6.35	11.9	23	18.25
27	14	34	5	24	3.05	39	27.05
28	11	25	10	12.3	8.35	35	20.65
29	4	5	11	3.4	7.95	16	11.35
30	11	22	10	11.05	9.85	32	20.9
n	30	30	30	30	30	30	30
promedio	7.73	19.80	11.73	13.90	11.28	31.53	25.18
DE	2.90	9.92	3.04	8.49	3.52	9.46	9.41
CV	37.50	50.11	25.90	61.09	31.25	29.99	37.36
Limite sup	14	38	19	38	18.2	51	53.75
Limite inf	4	4	5	3.4	3.05	16	11.35
Rango	10	34	14	34.6	15.15	35	42.4

ANEXO 11: EVALUACIÓN DE VARIABLES PARA LA LINEA L-78

N°	N° de ramas primarias	N° de vainas ramas primarias	N° de vainas en eje central	Peso de grano de las vainas ramas primarias (g)	Pesos de grano de las vainas del eje central (g)	N° de vainas por planta	Peso de granos por planta
1	8	12	14	5.45	20	26	25.45
2	11	6	20	13.9	15.5	26	29.4
3	6	7	16	4.35	19.65	23	24
4	9	11	17	9.85	11.1	28	20.95
5	5	6	11	4.3	10.2	17	14.5
6	12	21	14	14.4	17	35	31.4
7	8	24	16	15.9	14.55	40	30.45
8	12	13	15	7.25	16.85	28	24.1
9	7	12	13	5.2	12.9	25	18.1
10	7	5	12	3.85	10.8	17	14.65
11	6	15	13	12.8	16.15	28	28.95
12	8	3	12	3.45	11.3	15	14.75
13	7	9	14	3.9	15.1	23	19
14	12	17	18	11.4	24.65	35	36.05
15	6	14	12	7.05	17.65	26	24.7
16	7	9	15	7.95	14	24	21.95
17	6	9	15	7.95	9.05	24	17
18	5	13	12	7.6	8.45	25	16.05
19	7	16	18	6.8	18.95	34	25.75
20	7	6	17	2.95	16.9	23	19.85
21	7	18	15	10.2	15.3	33	25.5
22	6	11	19	8.7	11.7	30	20.4
23	5	7	14	2.85	1.1	21	3.95
24	6	12	12	11.6	9.25	24	20.85
25	7	14	14	8.25	14.55	28	22.8
26	6	13	15	7.45	10.05	28	17.5
27	5	11	15	8.1	11.2	26	19.3
28	6	12	11	8.9	10.65	23	19.55
29	7	13	13	11.15	11.45	26	22.6
30	6	14	13	7.2	9.25	27	16.45
n	30	30	30	30	30	30	30
promedio	7.23	11.77	14.50	8.02	13.51	26.27	21.53
DE	2.05	4.71	2.35	3.51	4.56	5.46	6.31
CV	28.28	40.03	16.17	43.76	33.75	20.78	29.32
Limite sup	12	24	20	15.9	24.65	40	36.05
Limite inf	5	3	11	2.85	1.1	15	3.95
Rango	7	21	9	13.05	23.55	25	32.1

ANEXO 12: EVALUACIÓN DE VARIABLES PARA LA LINEA L-54

N°	N° de ramas primarias	N° de vainas ramas primarias	N° de vainas en eje central	Peso de grano de las vainas ramas primarias (g)	Pesos de grano de las vainas del eje central (g)	N° de vainas por planta	Peso de granos por planta
1	4	19	7	15	8.2	26	23.2
2	10	27	14	46.25	14.8	41	61.05
3	4	13	11	7.5	10.7	24	18.2
4	10	48	8	27.6	15.4	56	43
5	5	17	14	8.95	14.5	31	23.45
6	7	8	10	14.15	9.95	18	24.1
7	7	21	10	16.45	10.45	31	26.9
8	7	17	13	14.95	13.85	30	28.8
9	6	19	13	15.15	10.75	32	25.9
10	6	32	11	42.55	9.9	43	52.45
11	4	7	11	3.55	11.15	18	14.7
12	5	22	11	15.15	11.5	33	26.65
13	5	24	12	14.35	16.4	36	30.75
14	8	16	14	27.95	14	30	41.95
15	6	25	13	16.2	11.7	38	27.9
16	8	23	12	22.5	15.4	35	37.9
17	7	21	15	9.15	16.45	36	25.6
18	5	16	10	9	9.75	26	18.75
19	11	45	11	26.85	14.3	56	41.15
20	10	30	17	37	8.3	47	45.3
21	5	16	12	9.25	13.6	28	22.85
22	7	14	10	11.25	9.85	24	21.1
23	6	23	15	15.15	17.1	38	32.25
24	7	24	11	13.95	12.25	35	26.2
25	7	18	14	15.35	11.45	32	26.8
26	6	16	14	13.95	14.05	30	28
27	5	15	13	15.2	10.5	28	25.7
28	6	22	13	14.8	12.1	35	26.9
29	6	22	11	16.55	11.45	33	28
30	7	25	14	17.1	10.35	39	27.45
n	30	30	30	30	30	30	30
promedio	6.57	21.50	12.13	17.76	12.34	33.63	30.10
DE	1.83	8.83	2.16	9.95	2.47	8.94	10.32
CV	27.90	41.06	17.81	56.01	20.04	26.59	34.30
Limite sup	11	48	17	46.25	17.1	56	61.05
Limite inf	4	7	7	3.55	8.2	18	14.7
Rango	7	41	10	42.7	8.9	38	46.35

ANEXO 13: EVALUACIÓN DE VARIABLES PARA LA LINEA L- 194

N°	N° de ramas primarias	N° de vainas ramas primarias	N° de vainas en eje central	Peso de grano de las vainas ramas primarias (g)	Pesos de grano de las vainas del eje central (g)	N° de vainas por planta	Peso de granos por planta
1	6	25	10	27.75	12.8	35	40.55
2	5	12	12	8.3	4.65	24	12.95
3	4	20	14	16.9	8.2	34	25.1
4	6	31	11	24.15	5.75	42	29.9
5	3	11	10	7.65	4	21	11.65
6	8	20	11	18.5	9.05	31	27.55
7	5	18	13	10.05	11	31	21.05
8	4	10	5	11.85	2.5	15	14.35
9	6	16	13	10.8	6.85	29	17.65
10	5	17	12	7.8	6.8	29	14.6
11	5	11	6	6.2	4.55	17	10.75
12	12	61	10	28.6	4.25	71	32.85
13	6	19	9	4.6	8.1	28	12.7
14	9	27	10	24.45	8.6	37	33.05
15	5	22	10	26.1	9.7	32	35.8
16	6	23	7	18.7	2.5	30	21.2
17	4	12	5	10.8	3.8	17	14.6
18	8	30	8	25	6.55	38	31.55
19	5	19	10	11.4	13.75	29	25.15
20	6	27	14	12.9	13.25	41	26.15
21	9	26	11	31.45	11.05	37	42.5
22	6	18	9	9.9	6.75	27	16.65
23	4	22	7	7.85	5.3	29	13.15
24	6	17	10	7.65	5.25	27	12.9
25	5	11	6	6.45	4.05	17	10.5
26	12	61	10	24.1	4.25	71	28.35
27	6	18	10	5.2	9.65	28	14.85
28	8	24	9	23.65	8.95	33	32.6
29	6	21	7	19.95	3.2	28	23.15
30	7	19	12	23.55	12.45	31	36
n	30	30	30	30	30	30	30
promedio	6.23	22.27	9.70	15.74	7.25	31.97	22.99
DE	2.14	11.95	2.48	8.32	3.34	12.61	9.65
CV	34.40	53.67	25.56	52.84	46.05	39.45	41.96
Limite sup	12	61	14	31.45	13.75	71	42.5
Limite inf	3	10	5	4.6	2.5	15	10.5
Rango	9	51	9	26.85	11.25	56	32

ANEXO 14: Fotografías del trabajo de investigación



Fotografía N°22: Plena floración FLH - LEXI



Fotografía N°23: Plena floración línea CTC-508



Fotografía N°24: Plena floración línea CTC- 027



Fotografía N°25: Plena floración línea CTC-398



Fotografía N°26: Plena floración línea CTC-074



Fotografía N°27: Plena floración línea CTC-016



Fotografía N°28: Plena floración línea CTC-09-AR



Fotografía N°29: Plena floración línea L-168



Fotografía N°30: Plena floración línea L-53



Fotografía N°31: Plena floración línea L- 131



Fotografía N°32: Plena floración línea L-78 con presencia de (*Fusarium oxysporum*)



Fotografía N°33: Plena floración línea L-54



Fotografía N°34: Plena floración línea L-194

