

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**“EFECTO DE LA COMPETENCIA INTRAESPECIFICA Y
DEL DESPUNTE MANUAL SOBRE LA CAPACIDAD
PRODUCTIVA DEL FRIJOL CAUPI (*Vigna unguiculata L.*
Walp) VALLE DEL MEDIO PIURA. 2019”**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTADO POR:

Br. ELI MERARI MENA PALACIOS

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: AGROINDUSTRIA Y SEGURIDAD
ALIMENTARIA**

**PIURA – PERÚ
2020**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**“EFECTO DE LA COMPETENCIA INTRAESPECIFICA Y DEL
DESPUNTE MANUAL SOBRE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA
DEL FRIJOL CAUPI (*Vigna unguiculata L. Walp*) VALLE DEL
MEDIO PIURA. 2019”**

TESIS

**PRESENTADA A LA FACULTAD DE AGRONOMÍA PARA
OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**



Br. ELI MERARI MENA PALACIOS
TESISTA



ING. VÍCTOR R. TÚLLUME CAPUÑAY MBA
ASESOR

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: AGROINDUSTRIA Y SEGURIDAD
ALIMENTARIA**

PIURA – PERÚ

2020

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE LA TESIS

Yo: **Br. ELI MERARI MENA PALACIOS**, identificado con DNI N° 47513760, Bachiller de la Escuela Profesional de Agronomía, de la Facultad de Agronomía y domiciliado en Calle El Rosario Manz. A Lote 16 Urbanización Santa Rosa – Distrito de Sullana, Provincia de Sullana, Departamento de Piura.

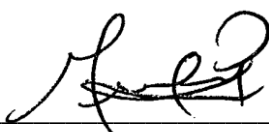
Celular: 9690 29020

Correo: emena91@hotmail.com

DECLARO BAJO JURAMENTO: que la tesis que presento es auténtica e inédita, no siendo copia parcial ni total de una tesis desarrollada y/o realizada en el Perú o en el extranjero, en caso contrario de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el Art. N° 411, del código penal concordante con el Art. 32 de la ley N° 27444, y ley del Procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor.

En fé de lo cual firmo la presente.

Piura, Diciembre del 2020



Br. ELI MERARI MENA PALACIOS

DNI N° 47513760



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**“EFECTO DE LA COMPETENCIA INTRAESPECIFICA Y DEL
DESPUNTE MANUAL SOBRE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA
DEL FRIJOL CAUPI (*Vigna unguiculata L. Walp*) VALLE DEL
MEDIO PIURA. 2019”**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

Br. ELI MERARI MENA PALACIOS

APROBADO POR:

DR. JUAN G. ADANAQUÉ ZAPATA
PRESIDENTE

ING. CARLOS E. SAN MARTIN ZAPATA M.Sc.
VOCAL

ING. ANA MARÍA MONTERO SALAZAR
SECRETARIO

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: AGROINDUSTRIA Y SEGURIDAD
ALIMENTARIA**

PIURA – PERÚ
2020



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE AGRONOMÍA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
054 - 2019-UIFA-UNP

Los miembros del jurado calificador que suscriben, congregados para estudiar el Trabajo de Tesis denominado "EFECTO DE LA COMPETENCIA INTRAESPECIFICA Y DEL DESPUNTE MANUAL SOBRE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA DEL FRIJOL CAUPI (*Vigna unguiculata* L. Walp) VALLE DEL MEDIO PIURA.2019", conducido por el BR. ELI MERARI MENA PALACIOS, asesorado por el Ing. Víctor R. Túllume Capuñay MBA.

Luego de oídas las observaciones y respuestas a las preguntas formuladas, lo declaran APROBADO....., en consecuencia queda en condiciones de ser calificado APTO para gestionar ante el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Piura, el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo de conformidad con lo estipulado en el artículo N° 171, inciso 2° del Estatuto General de la Universidad Nacional de Piura.

Piura, 08 de Noviembre del 2019.

Dr. Juan G. Adanaqué Zapata
Presidente

Ing. Carlos E. San Martín Zapata MSc.
Vocal

Ing. Ana María Montero Salazar
Secretario

DEDICATORIA

*El presente trabajo de investigación lo dedico principalmente a **DIOS**, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.*

Este trabajo ha sido realizado con mucha entrega y responsabilidad siguiendo siempre los consejos y enseñanzas de mis Padres, es por ello que lo dedico a estos seres maravillosos de los cuales estoy agradecido a la vida ser parte de mí.

*A mis padres **SANTOS ESTEBAN MENA CALDERON** y **TEMPORA PALACIOS AREVALO**, siendo ellos los consejeros incansables y guías en el trajinar a diario de mi vida que con su ejemplo de superación y optimismo*

*A mi hermana **KEREN PAMELA MENA PALACIOS**, por todo el apoyo incondicional en este proyecto de estudio.*

Y a todas las personas que forman parte de mi vida y que me apoyaron para terminar este proceso.

AGRADECIMIENTO

El culminar este trabajo es un gran logro personal el cual no hubiese sido posible sin el apoyo de mi familia.

Agradezco:

A Dios por permitirme cumplir con esta meta.

A mis padres Santos Esteban y Tempora, mis padres, por su apoyo constante para lograr el objetivo.

Al Ing. Víctor R. Túllume Capuñay MBA, Asesor, gran colaborador de esta Tesis por su valioso aporte en la formulación, ejecución y por su permanente asesoramiento, por ser siempre consejero y guía en mi vida profesional.

A los señores miembros del Jurado calificador por sus aportes en el enriquecimiento del presente trabajo y a todos mis profesores de quienes siempre guardaré un grato recuerdo por sus enseñanzas y amistad que me brindaron.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, se desarrolló teniendo como objetivo general: Determinar el efecto de la competencia intraespecifica y del despunte manual sobre la capacidad productiva del frijol Caupi (*Vigna unguiculata L. Walp*). Valle del Medio Piura. 2019, se empleó semilla de la variedad “Vaina Blanca” de procedencia del Instituto de Desarrollo Agrario de Lambayeque – IDAL. El diseño de investigación es Experimental, el nivel desarrollado es descriptivo y explicativo. Se empleó el diseño experimental de “Bloques Completos al Azar” (BCA) dispuestos en parcelas divididas, estudiándose en parcelas el factor Competencia intraespecifica y en sub-parcelas el factor Despunte manual. El suelo experimental presento textura franco arenoso con un pH igual a 7.05, bajo contenido de materia orgánica y de nitrógeno total, nivel de fósforo medio y nivel alto de potasio. El suelo experimental no presentó problemas de sales. Las conclusiones del presente experimento fueron: 1. El nivel de competencia intraespecifica de mejor influencia en la capacidad productiva del frijol Caupí fue con 4 plantas por golpe. 2. El nivel de despunte manual de mejor expresión sobre la capacidad productiva y características morfoproductivas del frijol Caupi fue a la aparición de guía. 3. La interacción de los factores en estudio manifestó influencia sobre la capacidad productiva y características morfoproductivas del frijol Caupí. 4. La mejor relación beneficio costo fue: 4 plantas/golpe x despunte manual a la aparición de la guía con un valor de 0.51

Palabras Claves: Competencia intraespecifica, Despunte manual, Capacidad productiva, Características morfoproductivas, Variedad, Frijol Caupi.

SUMMARY

The present research work was developed with the general objective: To determine the effect of intraspecific competition and of the manual emergence on the productive capacity of Caupi beans (*Vigna unguiculata* L. Walp). Middle Piura Valley. 2019, "Vaina Blanca" seed from the Lambayeque Agrarian Development Institute - IDAL was used. The research design is Experimental, the level developed is descriptive and explanatory. The experimental design of "Randomized Complete Blocks" (BCA) arranged in divided plots was used, studying the intraspecific competition factor in plots and the manual detachment factor in sub-plots. The experimental soil presented sandy loam texture with a pH equal to 7.05, low organic matter and total nitrogen content, medium phosphorus level and high potassium level. The experimental soil showed no salt problems. The conclusions of the present experiment were: 1. The level of intraspecific competition with the best influence on the productive capacity of Caupí beans was 4 plants per stroke. 2. The level of manual emergence of better expression on the productive capacity and morphoproductive characteristics of Caupi beans was at the appearance of a guide. 3. The interaction of the factors under study showed influence on the productive capacity and morphoproductive characteristics of Caupí beans. 4. The best cost benefit ratio was: 4 floors / stroke x manual release at the appearance of the guide with a value of 0.51

Keywords: Intraspecific competition, Manual detachment, Production capacity, Variety, Morphoproductive characteristics, Caupi beans.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA.....	3
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.4. OBJETIVOS	5
1.4.1. Objetivo General.....	5
1.4.2. Objetivos Específicos.....	5
1.5. DELIMITACION DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
2.1.1. Investigaciones sobre competencia intraespecifica	6
2.1.2. Investigaciones sobre despunte manual	7
2.2. BASES TEÓRICAS.....	10
2.2.1. Competencia intraespecifica	10
2.2.2. Características de la competencia intraespecifica.....	11
2.2.3. Otros efectos de la competencia intraespecifica.....	11
2.2.4. Principales Factores de Competencia.....	12
2.2.5. Despunte manual.....	13
2.3. TAXONOMÍA DEL FRIJOL CAUPI.....	15
2.4. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS.....	15
2.5. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS	16
2.6. GLOSARIO DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	17
2.7 HIPÓTESIS.....	18
2.7.1 Hipótesis General.....	18
2.7.2. Hipótesis Específicas.....	18
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	19
3.1. ENFOQUE	19
3.2. DISEÑO.....	19
3.3. NIVEL	19

3.4 TIPO.....	19
3.5 SUJETOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
3.6 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS.....	19
3.6.1 Análisis físico-químico del suelo.....	19
3.6.2 Materiales y Equipos	20
3.6.3 Factores en estudio.....	20
3.6.4 Tratamientos en estudio.....	21
3.6.5 Diseño y Análisis estadístico	21
3.6.6. Conducción del experimento.....	21
3.6.7 Observaciones experimentales.....	23
3.6.8 Análisis económico.....	24
3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	25
3.8. ASPECTOS ÉTICOS.....	25
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
4.1. RESULTADOS.....	26
4.1.1. Análisis físico químico del suelo experimental	26
4.1.2. Condiciones climatológicas	28
4.1.3. Rendimiento de grano (kg/área cosechable) 6 X 1.60: 9.60m ²).....	28
4.1.4. Número de vainas por planta	33
4.1.5. Número de granos por vaina	37
4.1.6. Peso de 100 granos (g.)	41
4.1.7. Altura de planta (cm.)	45
4.1.8. Área foliar por planta (dm ²).....	49
4.1.9. Número de nódulos por planta	53
4.1.10. Días al inicio de floración y periodo vegetativo	57
4.1.11. Análisis económico.....	58
4.2. DISCUSIÓN.....	60
CONCLUSIONES	63
RECOMENDACIONES	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
ANEXOS.....	71

ÍNDICE DE TABLAS

N°		Pág.
3.1	Determinaciones del análisis físico-químico del suelo experimental.....	20
3.2	Factores en estudio.....	21
3.3	Tratamientos en estudio.....	21
4.1	Resultados del análisis físico – químico del suelo del campo Experimental.....	27
4.2	Datos climatológicos promedios mensuales durante ejecución del experimento. Piura 2019.....	28
4.3	Análisis de varianza para el Rendimiento de grano (Kg. /área cosechable: 6 x 1.60: 9.60 m ²)	30
4.4	Efectos principales de competencia intraespecifica, despunte manual e interacciones sobre el Rendimiento de grano (kg/ha.). Prueba de Duncan 0.05 de probabilidad.....	30
4.5	Análisis de varianza para Número de vainas por planta.....	34
4.6	Efectos principales de competencia intraespecifica, despunte manual e interacciones sobre el Número de vainas por planta de Duncan 0.05 de probabilidad.....	34
4.7	Análisis de varianza para Número de granos por vaina.....	38
4.8	Efectos principales de competencia intraespecifica, despunte manual e interacciones sobre el Número de granos por vaina. Prueba de Duncan 0.05 de probabilidad	38
4.9	Análisis de varianza para Peso de 100 granos (g.).....	42
4.10	Efectos principales de competencia intraespecifica, despunte manual e interacciones sobre el Peso de 100 granos (g.). Prueba de Duncan 0.05 de probabilidad	42
4.11	Análisis de varianza para Altura de planta (cms.).....	46

4.12	Efectos principales de competencia intraespecifica, despunte manual e interacciones sobre Altura de planta (cm.) Prueba de Duncan 0.05 de probabilidad	46
4.13	Análisis de varianza para Área foliar por planta (dm ²)	50
4.14	Efectos principales de competencia intraespecifica, despunte manual e interacciones sobre el Área foliar por planta (dm ²) Prueba de Duncan 0.05 de probabilidad	50
4.15	Análisis de varianza para Número de nódulos por planta.....	54
4.16	Efectos principales de competencia intraespecifica, despunte manual e interacciones sobre el Número de nódulos por planta. Prueba de Duncan 0.05 de probabilidad	54
4.17	Días al Inicio de floración y periodo vegetativo.....	57
4.18	Análisis económico.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

N°		Pág.
4.1	Efecto principal Competencia intraespecifica sobre el Rendimiento de grano (kg. ha ⁻¹).	31
4.2	Efecto principal Despunte manual sobre el Rendimiento de grano (kg. ha ⁻¹ .)	31
4.3	Efecto de las interacciones sobre el Rendimiento de grano (kg. ha ⁻¹)	32
4.4	Efecto principal Competencia intraespecifica sobre el Número de vainas por planta.	35
4.5	Efecto principal Despunte manual sobre el Numero de vainas por planta.	35
4.6	Efecto de las interacciones sobre el Número de vainas por planta.	36
4.7	Efecto principal Competencia intraespecifica sobre el Número de granos por vaina	39
4.8	Efecto principal Despunte manual sobre el Numero de granos por Vaina	39
4.9	Efecto de las interacciones sobre el Número de granos por vaina	40
4.10	Efecto principal Despunte manual sobre el Peso de 100 granos (g.) ...	43
4.11	Efecto principal Dosis de bionutriente orgánico sobre el Peso de 100 granos (g.).	43
4.12	Efecto de las interacciones sobre el Peso de 100 granos (g.)	44
4.13	Efecto principal Competencia intraespecifica Altura de planta (cm.) ...	47
4.14	Efecto principal Despunte manual sobre Altura de planta (cm.)	47
4.15	Efecto de las interacciones sobre Altura de planta (cm.)	48
4.16	Efecto principal Competencia intraespecifica sobre Área foliar de planta (dm ²).	51
4.17	Efecto principal Despunte manual sobre Área foliar de planta (dm ²).	51
4.18	Efecto de las interacciones sobre Área foliar por planta (dm ²).	52

4.19	Efecto principal Competencia intraespecifica sobre Número de nódulos por planta.....	55
4.20	Efecto principal Despunte manual sobre Número de nódulos por planta.....	55
4.21	Efecto de las interacciones sobre el Número de nódulos por planta ...	56

ÍNDICE DE ANEXOS

01	RENDIMIENTO DE GRANO (kg/área cosechable)	72
02	RENDIMIENTO DE GRANO (kg/ha.).....	73
03	NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA.....	74
04	NÚMERO DE GRANOS POR VAINA	75
05	PESO DE 100 GRANOS (g.).....	76
06	ALTURA DE PLANTA (cm).....	77
07	ÁREA FOLIAR POR PLANTA (dm ²).....	78
08	NÚMERO DE NODULOS POR PLANTA.....	79
09	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES.....	80
10	PRESUPUESTO POR HECTÁREA	81
11	CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	82
12	DIMENSIONES DEL CAMPO EXPERIMENTAL	83
13	ALEATORIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS ...	84
	GALERÍAS DE FOTOS	85-88

INTRODUCCIÓN

El frijol *Vigna unguiculata* L., también conocido como Caupi, cowpea, cabecita negra y otros nombres según el país y la localidad específica (Burkart, 1990; Oporta y Rivas, 2006; Lagunes et al., 2008) o yorimón en México (Murillo, 2001), es una leguminosa herbácea con hábito de crecimiento erecto, semierecto y rastrero, que crece entre 50 y 100cm; bien adaptado a diferentes suelos y climas (Cook et al., 2005).

Por ser una leguminosa de alto contenido nutricional es importante evaluarla, ya que de ella se alimenta un buen porcentaje de la población mundial (Singh et al., 2003; Lewis et al., 2005)

La población ideal de una cultura por unidad de área es uno de los componentes de la producción que más aporta en el aumento de la productividad final. La adecuación de la población de plantas se destaca por tratarse de una técnica de bajo costo y relativamente simple.

Sin embargo, la interacción entre individuos provoca la reducción de la supervivencia y del crecimiento y/o la reproducción de por lo menos algunos de los individuos competidores implicados, aunque esto dependerá del clima, del suelo y de las especies usadas (Duarte et al., 1994; Dybzinski and Tilman, 2009). La competencia puede tener efecto en el tiempo de maduración, la altura alcanzada por el cultivo, así como en el número de vainas o frutos, existiendo una relación inversa entre la densidad y las variables anteriores (Santacruz y Salas, 2008). Santiesteban et al., (2001), reportan un incremento en el rendimiento con el aumento de las densidades de siembra, así como una disminución en el peso de las semillas.

El estrechamiento del espaciamiento y de la densidad de la siembra aumenta el número de plantas por área, y, por consiguiente, la competencia intra-específica e intra-planta. De ese modo, cuanto mayores sean los espaciamientos entre hileras y plantas, así como menor el número de estas, mayor será la disponibilidad de los recursos naturales para cada planta. Estas circunstancias permiten el desarrollo de plantas, las cuales poseen mayor tamaño, número de vainas y masa de semillas. Por otro lado, a medida que se disminuye el espaciamiento la población aumenta, y con ella la competencia entre plantas.

Se ha comprobado experimentalmente en varias plantaciones comerciales, que aumentando el número de plantas por área sembrada se puede incrementar en forma significativa el rendimiento; sin embargo, el aumento de poblaciones por unidad de superficie se encuentra limitado. Sin embargo, se observa en ciertos cultivos, que dicha práctica puede llegar a disminuir el rendimiento y la calidad del producto, principalmente cuando se utilizan poblaciones muy altas por unidad de superficie además de las características estructurales de las propias plantas.

Por otro lado, se indica que los materiales de crecimiento indeterminado, como algunos tipos de leguminosas de grano tienen una yema vegetativa en la parte apical del tallo principal que permite el crecimiento continuo de la planta. (Pérez y Castro, 1999 citados por Bautista y Alvarado, 2006), Por esto es importante eliminar la parte apical del tallo con el objeto de detener el crecimiento vertical en las variedades indeterminadas y lograr con ello mayor precocidad en la producción de los frutos. Esta poda puede variar según las características del cultivar. (Saavedra, 2013, p. 23)

En los últimos años, las prácticas agronómicas en varios cultivos, como son el buen manejo de las densidades de plantas por unidad de área y la aplicación de la eliminación de ciertas partes vegetativas en la estructura de las plantas son aplicables con el propósito de aumentar los rendimientos unitarios y la producción total.

Se reporta que, en el año 2017, a nivel nacional se cosecharon 17,912 hectáreas de frijol Caupí con una producción de grano seco de 20,341 toneladas. A nivel de Región Piura se reporta en el año 2017 una superficie cosechada de 8024 hectáreas con una producción de 8887 toneladas. (Sistema Integrado de Estadística Agraria • SIEA • 2018).

CAPÍTULO I

ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Es importante señalar que actualmente las leguminosas de grano son un cultivo muy importante en el Perú, principalmente por sus cualidades alimenticias y por el comercio de exportación.

Entre los diversos factores agronómicos que permiten elevar la producción unitaria se tiene el uso de la población adecuada de plantas en una determinada área con el fin de lograr un buen aprovechamiento de los recursos disponibles como el suelo, agua, espacio y la radiación solar entre otros; por cuánto la densidad de los individuos en el espacio modifica la disponibilidad de los recursos y que a medida que los individuos se aproximan las interacciones se vuelven cada vez más negativas (Bengtsson et al., 1994; Tilman, 1997), existiendo una relación inversa entre la densidad y las variables como número de vainas o frutos (Santacruz y Salas, 2008), con diferencias entre condiciones de competencia (Cambrón et al., 2013).

Por otro lado, el conocimiento de las características estructurales de las plantas nos conlleva a la toma de criterios técnicos para aplicarlos en un mejor desempeño productivo en el campo, tal es el caso de las leguminosas de grano, específicamente del frijol Caupi, que se puede presentar en diferentes tipos de plantas como son de crecimiento erecto, arbustivo, determinado e indeterminado es decir que pueden presentar partes vegetativas improductivas y que restan elementos asimilables para los órganos productivos.

Lo anotado anteriormente, que constituyen principios técnicos y científicos en el manejo de estas especies son los que escasean en el manejo agronómico de nuestra realidad en el agricultor local por lo que en el presente trabajo de investigación se orienta a comprobar la aplicación de estos principios agronómicos y que sean aplicables en nuestro medio.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el efecto de la competencia intraespecífica y del despunte manual sobre la capacidad productiva del frijol Caupi *Vigna unguiculata L. Walp*? Valle del Medio Piura. 2019?

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

En zonas tropicales subdesarrolladas, la búsqueda de alternativas sustentables para disminuir la dependencia alimentaria señala a un grupo de leguminosas tropicales de grano que pudieran conformar el componente proteico de las dietas humanas y del ganado. Entre estas se destaca el Caupí (*V. unguiculata*), por ser una planta de fácil cultivo, adaptada al ecosistema tropical, de alto valor nutricional y ampliamente diseminada en los trópicos (Boscán, 1987 y Labarca *et al.*, 1999, mencionados por Baez y Hernández, 2016).

El Caupi es una de las leguminosas de granos más antiguas domesticadas por el hombre, teniendo especial importancia en la agricultura por ser el *Vigna* utilizado en la alimentación humana y animal y, también, por ser una importante cultura dentro de las rotaciones, mejorando la fertilidad del suelo por fijar nitrógeno, especialmente en áreas áridas.

El interés del presente trabajo de investigación radica en lograr determinar el ideal número de plantas para contrarrestar los efectos de competencia entre ellas, pero con la aplicación de técnicas que favorezcan fisiológicamente un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles en su entorno como es la eliminación de las elongaciones vegetativas, para así lograr la obtención de mejores cosechas e incrementar la calidad de estas.

En base a las consideraciones anteriores, se justifica la necesidad de realizar trabajo de investigación sobre la fisiología del crecimiento y la competencia intraespecífica del cultivo del frijol *Vigna* enfatizando su efecto sobre la producción de granos secos en cultivos de tierras áridas, favoreciéndose con esta tecnología a los productores de la zona.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Determinar el efecto de la competencia intraespecífica y del despunte manual sobre la capacidad productiva del frijol Caupi (*Vigna unguiculata L. Walp*). Valle del Medio Piura. 2019

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar el nivel de competencia intraespecífica de mejor influencia en la capacidad productiva del frijol Caupi.
- Determinar el nivel del despunte manual de mejor expresión sobre la capacidad productiva del frijol Caupi.
- Establecer el efecto de la interacción de los factores en estudio sobre la capacidad productiva y características morfoproductivas frijol Caupi.
- Efectuar un análisis de la relación Beneficio/Costo de los tratamientos evaluados.

1.5. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Delimitación espacial

El presente proyecto de investigación se desarrolló en el Centro de Investigación y Producción Agrícola “Túpac Amaru” de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura.

Delimitación temporal

La investigación desarrollada tuvo una duración de 87 días en su fase de campo iniciándose el 5 de junio y culminando el 31 de agosto del 2019.

Delimitación económica

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se solicitó el apoyo del Centro de Investigación y Producción de la Facultad de Agronomía y de acuerdo a las necesidades presentadas los gastos fueron asumidos por el responsable.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Investigaciones sobre competencia intraespecífica

Guillen, Palacios, Zamora, Ortega y Espinoza (2016), investigando la competencia intraespecífica en *Vigna unguiculata* L. que se llevó a cabo en La Paz, Baja California Sur, México con el fin de determinar si existe competencia intraespecífica en *V. Unguiculata* y su efecto en las características productivas del cultivo bajo condiciones de campo. Se compararon tres tratamientos consistentes en colocar 1, 2 y 3 semillas cada 25cm en surcos de 15m de longitud, separados 70cm y con cinco repeticiones. Se evaluaron las siguientes variables: diámetro del tallo, longitud del tallo, número de hojas, número de vainas, peso del forraje y número de tallos secundarios. Se llevó a cabo un análisis multivariable para encontrar la correlación existente entre las variables estudiadas. El rendimiento disminuyó ($P < 0,001$) a medida que se incrementó la densidad de siembra de las semillas. Se concluye que, bajo condiciones de campo, *V. Unguiculata* presenta una competencia intraespecífica respecto de las variables aquí estudiadas.

Tuesta (1985) en un experimento de fertilización realizado en Tarapoto, con distanciamientos de 0.20 m entre golpes y 0.60 m entre hileras colocando de 4 a 5 semillas/golpe, logró un rendimiento máximo de 2,182 kg/ha con un tratamiento de O - 100 - O (NPK)

Rosas (2003), menciona que la densidad poblacional deseada permite lograr el máximo de la productividad, a lo cual recomienda sembrar las variedades mejoradas de frejol a distancia:

- Distancia entre surcos: 50 a 60 cm - Distancia entre plantas: 25 a 30 cm -
Semillas por sitio: 3 a 4 - Cantidad: 90 a 110 - Sistema: Monocultivo

Álvarez y Buestán (1990), recomiendan para el fréjol una población de 150000 a 200000 plantas/ha. El ajuste del espaciamiento de las hileras depende de la zona y experiencia del agricultor. Así en Doralisa (Guayas) puede sembrarse a 0,40 m entre hileras y 0,20 m entre planta, con 2 semillas /sitio.

Satorre y Benech (2003) mencionan que la reducción de la distancia entre surcos mejora el aprovechamiento de la radiación solar y la competencia con las malezas. Sin embargo, la interacción entre individuos provoca la reducción de la supervivencia y del crecimiento y/o la reproducción de por lo menos algunos de los individuos competidores implicados, aunque esto dependerá del clima, del suelo y de las especies usadas. (Duarte et al., 1994; Dybzinski and Tilman, 2009).

La competencia puede tener efecto en el tiempo de maduración, la altura alcanzada por el cultivo, así como en el número de vainas o frutos, existiendo una relación inversa entre la densidad y las variables anteriores (Santacruz y Salas, 2008). Santiesteban et al. (2001), reportan un incremento en el rendimiento con el aumento de las densidades de siembra, así como una disminución en el peso de las semillas.

2.1.2. Investigaciones sobre despunte manual

Fernández (2018), En un trabajo de investigación que tuvo como objetivo general: Determinar el efecto de la aplicación del despunte manual en las distintas fases reproductivas de las variedades del frijol Caupí (*Vigna unguiculata L. Walp*) en estudio, bajo condiciones del Valle del Medio Piura, y como objetivos específicos: Determinar la fase reproductiva de las variedades de frijol Caupí, de mejor efecto a la aplicación de la práctica del despunte manual sobre el rendimiento y características morfoproductivas. Determinar la variedad de frijol Caupí de mejor respuesta a la aplicación de la práctica del despunte manual, bajo las condiciones de estudio. Establecer la influencia de los factores en estudio sobre el rendimiento de grano y las características morfoproductivas de las variedades del frijol Caupí. Determinar la rentabilidad económica de los tratamientos en estudio. Se empleó las variedades de frijol Caupí: Vaina Blanca y CAU 99. El diseño de investigación desarrollado fue Experimental, nivel de investigación descriptivo y explicativo. El campo presentó textura franco

arenoso, un pH de 7.08, baja materia orgánica y nitrógeno total. Las conclusiones del presente experimento fueron: La fase reproductiva de las variedades de frijol Caupí de mejor efecto a la aplicación de la práctica de despunte manual fue Inicio de floración. La variedad de frijol Caupí de mejor respuesta a la aplicación de la práctica de despunte manual fue la variedad Vaina Blanca. El factor en estudio, Variedad de frijol Caupí manifestó influencia sobre las características de: Rendimiento de grano, número de vainas por planta y altura de planta. El factor en estudio, fase reproductiva de despunte manual manifestó influencia sobre las características de: Rendimiento de grano, número de vainas por planta, número de granos por vaina y área foliar. Según el análisis económico, el tratamiento de mejor rentabilidad económica fue: la interacción variedad Vaina Blanca x Inicio de floración.

Orbegoso (2017), en el estudio sobre el efecto del despunte manual y de bioestimulante orgánico en la capacidad productiva del frijol Caupí, destaca la conclusión: La etapa del despunte manual no manifestó efecto significativo sobre la capacidad productiva del frijol Caupí, pero sí en las características morfoproductivas del número de vainas por planta, peso de 100 granos y área foliar por planta. Las etapas de despunte manual evaluadas fueron: Aparición de guía, 15 días después de la aparición de guía y 20 días después de aparición de guía.

Albán (2015) evaluando la "Respuesta varietal del frijol Caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp) a las oportunidades del despunte manual "estableció como conclusión que: La oportunidad de despunte manual de mejor efecto sobre el rendimiento de grano del frijol Caupí fue: a los 10 días después de la aparición de la guía, que permitió obtener un rendimiento de 2613.29 kg/ha. Observándose además que la oportunidad del despunte manual manifestó alta significación estadística sobre las características: número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 10 granos, altura de planta, área foliar por planta, materia seca por planta y número de nódulos por planta.

Palacios (2015) en la investigación sobre Evaluación de la etapa del despunte y del número de plantas por golpe sobre la producción de frijol Caupi en el Valle del Medio Piura llegó a las siguientes conclusiones: 1. La etapa de despunte manual de mejor efecto sobre el rendimiento de grano del frijol Caupi fue: Aparición de guía. 2. El número de plantas por golpe de mejor respuesta en el rendimiento de grano del frijol Caupi fue: 2 plantas por golpe. 3. la interacción de los factores en estudio manifestaron efecto significativo sobre las características de: rendimiento de grano, número de vainas por planta, peso de 100 granos y Altura de planta. 5. El tratamiento de mejor relación beneficio costo fue Aparición de guía x 2 plantas por golpe 6. La interacción de mejor expresión para rendimiento de grano fue: Aparición de guía x 2 plantas por golpe con 2817.71 kg/ha.

Huaches (2003), estudiando el efecto de diferentes épocas del despunte manual sobre el rendimiento del frijol Caupí concluyó que las épocas de despunte manual mostraron un comportamiento estadístico homogéneo entre ellos, sin embargo, la época de 15 días después del inicio de floración con un rendimiento de grano igual a 3848.22 kg/ha. difirió estadísticamente con el tratamiento testigo que reportó 3514.88 kg/ha. Así mismo indica que las épocas de despunte manual manifestaron efecto significativo sobre el parámetro Peso de 100 semillas destacando la época de 15 días después del inicio de floración con 22.47 gr.

Valiente (2000), investigando el efecto del despunte manual en el cultivo de frijol Caupi, bajo condiciones agroclimáticas del Valle del Medio Piura y en siembras realizadas en el mes de agosto de 1999, concluyó que las épocas más apropiadas de ejecución del despunte fueron a los 15 y 20 días después del 50% de floración, reportándose el mejor rendimiento obtenido con 2354.17 kg/ha. a la época de 20 días. El tratamiento sin despunte rindió 1735.12 kg/ha.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Competencia intraespecífica

Es la que existe entre las plantas de las mismas especies (Pitty, et al.1997). Esta es muy intensa ya que las plantas además de existir o estar adaptadas al mismo nicho, requieren de igual proporción de los mismos factores de crecimiento. Por ejemplo, la competencia es bien fuerte entre plantas de maíz ya que tienen igual tamaño, tipo y arreglo de las hojas para captar la luz, y un sistema radical similar para tener nutrimentos y agua. La competencia es más fuerte debido a que las plantas tienen características iguales.

La competencia entre los individuos de una población aparece cuando un recurso ambiental que es indispensable para todos se encuentra en disponibilidad limitada. Se trata de un tipo de interacción poco frecuente en la naturaleza, pero de gran importancia para los agricultores que practican el monocultivo, porque la competencia intraespecífica es un fenómeno que depende de la densidad.

Para cada variedad, la densidad ideal de la plantación depende de las características del suelo, de las condiciones climáticas y de la presencia de patógenos y plantas dañinas. Las plantas sembradas en alta densidad crecerán sin problemas hasta adquirir un tamaño que exija mayores cantidades de luz, espacio, nutrientes y agua. En ese punto, la producción dejará de aumentar y el tamaño medio de las plantas disminuirá, así como el número y la calidad de los frutos, el desarrollo de las raíces, etc.

Los efectos favorables de la competencia intraespecífica son evitados mediante dos estrategias posibles: sembrar en alta densidad y eliminar algunos individuos luego de la germinación, o sembrar manteniendo una distancia entre las plantas.

https://bteduc.com/guias_es/51_Competencia_intraespecifica.pdf

2.2.2. Características de la competencia intraespecifica

- El efecto último de la competencia intraespecifica es disminuir la contribución de los individuos a la siguiente generación, a través de la disminución en la fecundidad y la supervivencia. Los efectos próximos pueden ser una disminución en la tasa de crecimiento, en la biomasa individual, la mayor exposición a depredadores o mayor susceptibilidad a enfermedades.
- El recurso por el cual se produce la competencia debe ser escaso.
- La competencia puede ser de dos tipos: por Explotación o por Interferencia. En el primer caso su efecto se debe a la disminución de los recursos disponibles para un individuo debido a su consumo por parte de otro individuo, aun cuando no haya interacción directa. En el segundo caso los individuos se interfieren directamente, por ejemplo, pelean por la obtención del alimento o de un territorio (como los lobos marinos machos).
- La competencia implica reciprocidad (ambos competidores se ven afectados), aunque no necesariamente es totalmente simétrica (uno de los dos puede ser más afectado que el crecimiento poblacional).
- La competencia puede aumentar la eficacia de los competidores fuertes, es decir, su contribución proporcional a la generación siguiente.
- El efecto de la competencia es mayor cuanto mayor es la densidad. Es decir, es un proceso denso dependiente.

<http://www.ege.fcen.uba.ar/wp-content/uploads/2014/05/Teopob3.pdf>

2.2.3. Otros efectos de la competencia intraespecifica

La competencia no afecta sólo el número de individuos, sino su desarrollo y tamaño. Esto a su vez se traduce en menor supervivencia y/ o reproducción. La biomasa total es regulada en forma más ajustada que los números, por lo que las poblaciones más densas están formadas por organismos más pequeños. Debido al efecto de la competencia intraespecifica, aumentando la densidad de siembra en plantas no se puede incrementar indefinidamente el incremento de biomasa o producción total. Esto se tiene en cuenta cuando se fijan las distancias a que se siembran distintos cultivos. Por otro lado, una disminución del número de individuos (por ejemplo, por herbivoría) puede conducir al crecimiento compensatorio por parte de los individuos sobrevivientes. Cuando la competencia

es asimétrica, algunos individuos se apoderan de una mayor proporción de los recursos que otros, por lo que la distribución de tamaños de la población puede ser bimodal.

2.2.4. Principales Factores de Competencia

Competencia por la luz

La luz es importante porque es la fuente de energía para la fijación de CO₂ en la fotosíntesis y porque controla el desarrollo y la morfología de las plantas (Patterson 1985), sin embargo, el agricultor no considera la luz muy importante, ni como una limitante de la producción, probablemente no tiene control sobre su disponibilidad ni puede almacenarla como el agua o el fertilizante.

La competencia empieza cuando las hojas se dan sombra entre ellas, no importa si están en la misma planta. La competencia por luz ocurre en casi todos los sistemas de producción, excepto cuando las plantas están muy pequeñas o separadas entre sí.

Hay diferencia entre la competencia por luz y la competencia por el agua y los nutrientes. La luz es transitoria, no se acumula ni se almacena para usarla después, está disponible en un instante y si no se usa inmediatamente ya no se puede usar en la fotosíntesis, además no se redistribuye en la planta, como sucede con el agua y los nutrientes (Pitt et al. 1997). Algunas de las características que determinan la capacidad de competir por luz son: el tipo y arreglo de las hojas, la altura y el sistema de fotosíntesis.

Competencia por el agua

El agua es el factor de crecimiento más variable, especialmente si la lluvia es la única fuente. La falta de agua restringe el crecimiento y determina los límites geográficos de la producción agrícola. Además, provee el medio para las reacciones bioquímicas necesaria para la vida y el crecimiento. El agua es el mayor componente de las plantas y representa entre 70 y 95% del peso fresco; de este porcentaje, el 85 – 95% están en el contenido celular. El agua es también un medio de transporte para las moléculas orgánicas (sacarosa en el floema), iones inorgánicos (nutrientes de las raíces a las hojas por la xilema) y gases atmosféricos (movimiento de O₂).

Gran parte de las respuestas de las plantas a la falta de agua depende del tipo, extensión radial y profundidad del sistema radical.

Competencia por nutrimentos

Las proteínas están formadas por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre. Además, el calcio, magnesio, potasio, hierro, manganeso, molibdeno, cobre, boro, zinc, cloro, sodio, cobalto, vanadio y silicio son elementos esenciales para las plantas. Sin embargo, algunas tienen requerimientos especializados como las leguminosas que necesitan cobalto para la simbiosis con *Rhizobium*.

Puede haber competencia por cualquier elemento necesario para el crecimiento de las plantas, si no están en cantidades suficientes para suplir los requerimientos del cultivo. Los nutrimentos principales que absorbe la raíz son nitrógeno, potasio, fósforo, magnesio, azufre y calcio. Esto se conoce como macro nutrientes y son los que están más sujetos a competencia.

2.2.5. Despunte manual

Miller (1981), considera que la dominancia apical se manifiesta de acuerdo al modelo de crecimiento, el ápice del tallo en proceso de crecimiento y sus hojas jóvenes inhiben el brote de yemas laterales. La eficiencia relativa de este dominio de crecimiento apical sobre el crecimiento lateral disminuye sobre la base de la distancia que hay con respecto al ápice del tallo y varía según la edad de la planta, el genotipo, la nutrición y algunos factores del medio ambiente. Una planta con una fuerte dominancia apical tiene poca o ninguna ramificación.

Adam (1973), en una conferencia sobre arquitectura vegetal y eficiencia fisiológica de la planta de frijol en relación al patrón de crecimiento determinado, sostiene que debe tomarse en cuenta que la formación sucesiva de los meristemas vegetativos terminales que conducen a una forma indeterminada de planta, produce vertederos que desvían continuamente el producto fotosintetizado de los tejidos reproductivos a los vegetativos, lo que resulta en unos índices de cosecha más bajos.

Los materiales de crecimiento indeterminado tienen una yema vegetativa en la parte apical del tallo principal que permite el crecimiento continuo de la planta. (Pérez y Castro, 1999 citados por Bautista y Alvarado, 2006), Por esto es importante eliminar la parte apical del tallo con el objeto de detener el crecimiento vertical en las variedades indeterminadas y lograr con ello mayor precocidad en la producción de los frutos. Esta poda puede variar según las características del cultivar. (Saavedra, 2013, p. 23)

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal. INIAF (s. f.) en relación al despunte se manifiesta que esta actividad se realiza durante el llenado del grano y consiste en cortar la punta de cada macollo; esta práctica evita el crecimiento excesivo, ayuda al llenado uniforme de granos y una mejor calidad del producto final.

Desde el punto de vista fisiológico, el despunte puede influir sobre el comportamiento de las plantas y, por tanto, afectar a la cantidad y a la calidad de la cosecha. El ápice en crecimiento es el órgano vegetativo encargado de alargar y para la realización de esta función, el ápice requiere gran cantidad de fotoasimilados, productos resultantes de la actividad fotosintética de las hojas. Esto hace que el extremo sea un sumidero con mayor prioridad en cuanto a su alimentación que otros órganos de la planta como los racimos (Keller y Koblet, 1994).

Los materiales de crecimiento indeterminado tienen una yema vegetativa en la parte apical del tallo principal que permite el crecimiento continuo de la planta. (Pérez y Castro, 1999 citados por Bautista y Alvarado, 2006), Por esto es importante eliminar la parte apical del con el objeto de detener el crecimiento vertical en las variedades indeterminadas y lograr con ello mayor precocidad en la producción de los frutos. Puede variar según las características del cultivar. (Saavedra, 2013, p. 23)

2.3. TAXONOMÍA DEL FRIJOL CAUPI

Según Cronquist, mencionado por Mostacero, Mejia y Gamarra (2009) sostiene la siguiente clasificación taxonómica del frijol Caupi:

Nombre científico :	[<i>Vigna unguiculata</i> (L). Walp]
Reino :	Plantae
Clase :	Magnoliopsida
Subclase :	Magnolidae
Orden :	Fabales
Familia :	Fabaceae
Género :	Vigna
Especie :	Vigna unguiculata L.

2.4. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

Morfología

- **Planta:** Es una planta herbácea anual habiendo variedades de crecimiento erecto, semi-erecto y rastrero. Existen variedades que se agrupan según la forma de las vainas y semillas o por su ciclo vegetativo: variedades precoces (60-80 días), semitardías (80-120 días) y tardías (120- 150 días). Las variedades precoces y algunas semitardías tienen un porte erecto, mientras que la mayoría de las variedades semitardías son enredaderas y tienen vainas especialmente largas de 10 a 23 cm, curvadas y 10 a 15 semillas por vaina (Binder, 1997)
- **Tallo:** Los tallos del Caupí son glabrosos, poco ramificados, flexibles o rectos, erectos o rastreros (Binder, 1997)
- **Raíz:** El Caupí presenta un sistema radicular profundo que penetra el suelo hasta aproximadamente 80 cm y cuenta con raíces laterales en los primeros 20 cm (Sánchez, 2001)
- **Ramas:** La ramificación comienza de dos a tres semanas después de la emergencia, las ramas son útiles para aumentar el rendimiento cuando el número de plantas es bajo. Sin embargo, no puede aumentarlo cuando el número de plantas en el terreno es muy bajo (Binder, 1997)
- **Hojas:** Las hojas son trifoliadas, de color verde intenso, de aspecto grueso con presencia de pubescencia. Foliolos aovados a lanceolados, foliolo terminal de mayor tamaño que los laterales que son oblicuos y puntiagudos (Binder, 1997).

- **Flores:** Las flores blancas amarillentas o azul violeta hasta 3 cm de largo. El primer tallo floral se desarrolla en la parte media de la planta, en la axila entre hoja y tallo. A partir de la parte media la floración progresa hacia arriba y hacia abajo. De las flores apretadas en el ápice del pedúnculo de toda la inflorescencia solo de 3 a 4 se convierten en vainas (Sánchez, 2001).
- **Fruto:** Es cilíndrico, colgante, recto o ligeramente curvado y comprimido sobre la semilla, con pergamino, liso y dehiscente (Sánchez, 2001)
- **Semilla:** Las semillas varían en cuanto a tamaño, color y textura. Los colores pueden ser blanco, amarillo, púrpura, rojo, café, y pardo. Superficie arrugada o lisa con una longitud de 4 a 8 x 3 a 4 mm (Binder, 1997).

2.5. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS

Bruno (1990) y Kay (1983) mencionados por Palacios (2015), indican que el frijol Caupí es un cultivo de temperatura cálida, bien adaptado a las regiones semiáridas, que prefiere temperaturas de 20 a 35°C. aunque puede tolerar temperaturas de 15°C. Para una buena germinación se requiere una temperatura mínima del suelo de 20°C reduciéndose significativamente el crecimiento de la raíz con temperaturas de 32°C. No tolera heladas. A temperaturas superiores a los 35°C los rendimientos están sujetos a una disminución debido al desprendimiento de la flor y la vaina recién formadas.

Experimentos realizados han demostrado que la máxima producción de materia seca se da a 27°C como temperaturas de día y 22°C como temperaturas de noche. El exceso de humedad de riego; así como la alta humedad atmosférica puede reducir los rendimientos debido a la alta incidencia de enfermedades producidas por hongos. No tolera la salinidad y aunque es razonablemente tolerante a la acidez su pH oscila entre 5.5 a 6.5 Consideran al frijol Caupí, como una planta indiferente a la longitud del día, sin embargo, el fotoperiodo óptimo para la inducción de la floración va de ocho a catorce horas.

Sáenz (1962) y Box (1961), concuerdan en indicar que las plantas de frijol Caupí se adaptan a una gran variedad de suelos, desde los arenosos, limosos hasta los arcillosos, de preferencia con buena cantidad de N, P, K.

Son adecuados suelos profundos con buena aireación, buena cantidad de materia orgánica, suficiente retentividad, buen drenaje y reacción desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos.

Litzenberger (1976), establece que el frijol Caupí es mucho más tolerante a las altas temperaturas y a los largos periodos de sequía que los frijoles comunes. Asimismo, menciona que se adapta a una gran diversidad de suelos, desde arenosos hasta arcillosos, de fértiles a menos fértiles incluyendo los que son ácidos, esto no significa que el cultivo prefiere los suelos infértiles o ácidos, sino que los tolera. Por otro lado, también manifiesta que el cultivo no se adapta a suelos mal drenados.

Terranova (1998), en relación a las exigencias climáticas del frijol dice que el frijol se adapta a diferentes condiciones, pero las mejores son los trópicos húmedos de altas temperaturas, y áreas subtropicales con lluvias regulares y temperaturas moderadas. En las zonas templadas se adaptan a altitudes que varían desde el nivel del mar hasta cerca de 3000 metros de altura, pero se vuelven sensibles a las heladas como a las altas temperaturas.

Es una especie de clima templado y por tanto, no crece bien en zonas frías o calientes. El umbral térmico de la especie es de 10° C como temperatura mínima y 25° C como temperatura máxima. Las heladas producen la muerte de las plantas, en tanto que el exceso de calor afecta a la floración y aumenta la esterilidad de las flores. Las características del ciclo vegetativo dependen de la acumulación de temperaturas. Los cultivares adaptados a las zonas más cálidas tienen un ciclo de alrededor de 90 días, mientras que los adecuados a zonas más frescas llegan a tenerlo hasta 250 días (Erazo, 2005).

2.6. GLOSARIO DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **Competencia intraespecífica:** En ecología de poblaciones la competencia intraespecífica es la interacción que se produce cuando los miembros de la misma especie compiten por recursos limitados, lo que reduce la aptitud de todos los individuos en competencia.
- **Despunte manual:** Veramendi y Lam (2011) en relación al despunte indican que se le llama también “capado”, consiste en eliminar la yema terminal de las plantas, a fin de evitar el crecimiento excesivo en altura y estimular el crecimiento de las

ramas fruteras El despunte es una operación que consiste en la eliminación de la extremidad en crecimiento (Reynier, 1989).

- **Variiedad:** En plantas, el término variedad tiene una definición botánica y una legal. En botánica y agronomía, la variedad es una población con caracteres que la hacen reconocible a pesar de que hibrida libremente con otras poblaciones de la misma especie
- **Capacidad productiva:** La capacidad de producción o capacidad productiva es el máximo nivel de actividad que puede alcanzarse con una estructura productiva dada.
- **Frijol Caupí:** La palabra Caupí deriva de la pronunciación en inglés de cowpea. Sirve para nominar a los frijoles del género *Vigna* de mayor distribución geográfica y producción a nivel mundial. Su origen se encuentra en el continente africano, donde posee una gran diversidad genética y morfológica y el nombre científico actualizado es *Vigna unguiculata* (L.) Walp.
- **Características morfoproductivas:** se define como las características propias de un individuo relacionadas con su estructura y con la capacidad productiva.

2.7 HIPÓTESIS

2.7.1 Hipótesis General

La competencia intraespecifica y el despunte manual afectan la capacidad productiva del frijol Caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp). Valle del Medio Piura. 2019

2.7.2. Hipótesis Específicas

- Al menos uno de los niveles de competencia intraespecifica es de mejor influencia en la capacidad productiva del frijol Caupí.
- El despunte manual influye de manera positiva en la capacidad productiva del frijol Caupí.
- La interacción de los factores en estudio afecta la capacidad productiva y características morfoproductivas frijol Caupí.
- El análisis de la relación Beneficio/Costo de los tratamientos evaluados nos permite conocer la utilidad económica.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. ENFOQUE

El presente proyecto de investigación presentó un enfoque cuantitativo y cualitativo

3.2. DISEÑO

Según el enfoque, la investigación fue de diseño Experimental

3.3. NIVEL

El nivel de la investigación fue descriptivo y explicativo

3.4. TIPO

La investigación desarrollada fue del tipo básica

3.5. SUJETOS DE LA INVESTIGACIÓN

- **Universo:** Estuvo dado por 5760 plantas a investigar en el área experimental de la investigación.
- **Población:** Referido a 480 individuos del Genero *Vigna unguiculata* (L). Walp a tratar en el área experimental de la parcela
- **Muestra de estudio:** Referido a 10 plantas de la Variedad de frijol Caupí estudiada en el Área cosechable de cada unidad experimental.

3.6 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

3.6.1. Análisis físico-químico del suelo. - Para ello se tomaron 04 muestras de suelo por bloque a una profundidad de 30 cm., para luego de homogenizarse obtener una muestra completa de 01 kg. de peso, sobre la cual se realizó el análisis físico químico respectivo.

Tabla 3. 1.: Determinaciones del análisis físico-químico del suelo experimental

<u>DETERMINACIONES</u>	<u>MÉTODOS</u>
Textura	Bouyoucos
pH	Potenciométrico
Materia orgánica (%)	Walkley y Black
Nitrógeno total (%)	A partir de la M.O.
Fósforo disponible (ppm de P)	Olsen
Potasio asimilable (ppm de K)	Van Den Hende y Cottenie
Conductividad eléctrica (dS/m)	Radiométrico
Calcáreo (% CaCO ₃)	Volumétrico
CIC (Cmol/k de suelo)	Acetato de Amonio 1N. pH 7
Bases cambiables (Cmol/k de suelo)	
Calcio y Magnesio	Versenato
Sodio y Potasio	Fotométrico

3.6.2 Materiales y equipos

A. De campo

- **Semilla:** Se empleó semilla certificada de frijol Caupí de la Variedad: “Vaina blanca” procedente de la Estación Experimental de Vista Florida. - Chiclayo.
- **Fertilizantes:** Se empleó el producto comercial Superfosfato triple de Calcio 46% P₂O₅.
- **Pesticidas:** Se empleó un biocida elaborado a base de ajo para desinfectar la semilla y efectuar el control de insectos plagas.
- **Otros:** Wincha, cordeles marcados, estacas, etc.
- **Equipos:** Bomba de mochila, balanza reloj, etc.

B. De laboratorio. Se emplearon todos los reactivos y materiales necesarios para el análisis físico químico del suelo; así como estufa, balanza de precisión.

3.6.3 Factores en estudio. - Estuvieron dados por las condiciones de Competencia intraespecifica y las oportunidades de ejecución del despunte manual, tal como se indica en la Tabla siguiente:

Tabla 3.2: Factores en estudio

FACTOR	NIVEL	CLAVE
Competencia intraespecifica (N° plantas/golpe)	2	C ₁
	3	C ₂
	4	C ₃
Despunte manual (Oportunidad de ejecución)	Aparición de guía	D ₁
	Inicio de floración	D ₂

3.6.4 Tratamientos en estudio. – estuvieron dados por las combinaciones de los factores en estudio, tal como se describen en la Tabla siguiente:

Tabla 3.3: Tratamientos en estudio

TRATAMIENTOS	CLAVE
1. 2 plantas por golpe x Despunte manual a la aparición de guía	C ₁ . D ₁
2. 2 plantas por golpe x Despunte manual al Inicio de floración	C ₁ . D ₂
3. 3 plantas por golpe x Despunte manual a la aparición de guía	C ₂ . D ₁
4. 3 plantas por golpe x Despunte manual al Inicio de floración	C ₂ . D ₂
5. 4 plantas por golpe x Despunte manual a la aparición de guía	C ₃ . D ₁
6. 4 plantas por golpe x Despunte manual Inicio de floración	C ₃ . D ₂

3.6.5. Diseño y análisis estadístico. - Se empleó el diseño de Bloques Completos al Azar (B.C.A.) dispuestos en parcelas divididas con cuatro repeticiones, estudiándose en parcelas el factor Competencia intraespecifica y en subparcela el factor Despunte manual El análisis estadístico comprendió el análisis de varianza y la correspondiente prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad.

3.6.6. Conducción del experimento.

- a) **Preparación de terreno.** Comprendió las siguientes labores:
- ✓ Eliminación de rastrojos y malezas del cultivo anterior.
 - ✓ Aradura. - Se hizo con arado de discos en terreno seco.

- ✓ Riego de machaco. Se efectuó empleando un volumen de agua, que se hizo ingresar por inundación para humedecer el suelo del campo experimental.
 - ✓ Gradeo. Se realizó empleando grada de discos para mullir el suelo, cuando este se encontró en “Capacidad de campo”.
 - ✓ Surcadura. Se hizo con arado surcador graduado a un distanciamiento de 0.80 m.
- b) **Siembra.** La siembra se hizo a “piquete”, colocando cinco (05) semillas por golpe en el lomo del surco a los distanciamientos de 0.80 m., entre surcos y 0.50 m. entre golpes. Con el desahíje se dejaron 2, 3 y 4 plantas definitivas por golpe (Factor en estudio).
- c) **Abonamiento al suelo:** Se ejecutó a los 7 días después de la siembra, cuando ocurrió la emergencia total del cultivo, utilizándose el fertilizante Superfosfato triple de calcio a la dosis de 100 kg P₂O₅/ha.
- d) **Desahijé.** Se efectuó a los 15 días después de la siembra, dejando solo 2, 3 y 4 plantas definitivas por golpe.
- e) **Cultivo:** Se ejecutó la presente práctica agronómica a los 25 días después de la siembra con el fin de airear el suelo del campo experimental y fomentar un buen desarrollo del sistema radicular, así como la formación de nódulos.
- f) **Control Fitosanitario.** Se efectuaron aplicaciones de biocida a base de ajo para el control de insectos plagas como “Mosquilla” (*Hydrellia wertii*), “Cigarrita” (*Empoasca kraemerii*) en la dosis de 3 lt. /bomba de mochila de 20 lts. También se presentó la enfermedad “Oídiosis” por focos, para lo cual se aplicó Azufre en polvo seco en la dosis de 15 kg/ha.
- g) **Deshierbos.** Se ejecutaron deshierbos manuales a los 18, 41 y 72 días después de la siembra, con el fin de eliminar malezas como “Coquito” (*Cyperus rotundus*), “Verdolaga” (*Portulaca oleracea*) y “Cadillo” (*Cenchrus echinatus*).

- h) **Riegos.** Se aplicaron tres riegos ligeros a los 20, 38 y 62 días después de la siembra, riegos necesarios para el buen crecimiento y desarrollo del cultivo.
- i) **Despunte manual.** La presente práctica materia de estudio se efectuó en los momentos de Aparición de la guía (Elongación del meristema apical del tallo principal) y al Inicio de floración (Cuando al menos una planta de los surcos centrales presentó una flor).
- j) **Cosecha.** Se efectuó en forma manual, recolectándose las vainas de los surcos centrales de cada unidad experimental cuando presentaron el grano completamente seco. Los valores se reportan en kilogramos por área cosechable y luego fueron transformados a kilogramo por hectárea.

3.6.7 Observaciones experimentales

- a) **Rendimiento de grano.** Se determinó en base al grano cosechado de las vainas de las plantas de los dos surcos centrales de cada unidad experimental, para lo cual el grano obtenido se pesó reportándose el valor en kg. /área cosechable y luego ser expresado en kg. ha⁻¹
- b) **Número de vainas por planta.** Se evaluó al momento de la cosecha, tomándose diez (10) plantas al azar de los surcos centrales de cada unidad experimental a las que individualmente se les contó el número de vainas, refiriéndose así el resultado promedio.
- c) **Número de granos por vaina.** Se determinó en base a diez (10) vainas tomadas al azar de cada unidad experimental, y contándose en forma individual a cada una de ellas el número de granos. Luego el resultado es dado en valor promedio.
- d) **Peso de 100 granos (g).** Esta observación se efectuó cuando el cultivo estuvo cosechado y de cada unidad experimental se tomaron cinco (05) muestras de 100 granos, las cuales se pesaron por separado en una balanza analítica, para referirse luego el peso promedio en gramos.

- e) **Altura de planta (cm.)**. Se determinó cuando cada unidad experimental se encontró en plena floración, tomándose diez (10) plantas al azar de los surcos centrales a las que se les midió su altura desde la base de la planta hasta la yema terminal del tallo principal.
- f) **Área foliar por planta (dm²)**. Se determinó cuando las plantas se encontraron en plena floración, mediante el “método del sacabocado”, tomándose cinco (05) plantas al azar de los surcos laterales de cada unidad experimental a las cuales se muestrearon el foliolo central de una hoja del tercio base, medio y superior mediante el sacabocado y el área promedio se pesó en una balanza de precisión para luego relacionarla con el peso foliar de toda la planta. Los valores promedios se expresan en dm²
- g) **Número de nódulos por planta**. Se determinó tomando cinco (05) plantas al azar de los surcos laterales de cada unidad experimental, las cuales fueron extraídas de manera individual y a las que se les contó el número de nódulos presentes en el sistema radicular de cada una de ellas. La presente evaluación se efectuó en plena floración del cultivo y reportándose el valor promedio de los nódulos presentes en cada unidad experimental.
- h) **Días al inicio de floración**. Se determinó en base al número de días transcurridos desde la siembra hasta que las plantas de los surcos centrales de cada unidad experimental presentaron al menos una flor.
- i) **Días a la cosecha**. Se determinó en base al número de días transcurridos desde la siembra hasta que cada una de las unidades experimentales se encontraron en condiciones de cosecharse las vainas de los surcos centrales.

3.6.8 Análisis económico

Se realizó en función del valor bruto de la producción de los costos correspondientes a los tratamientos en estudio, los cuales nos permitió obtener la utilidad y mediante el uso de la relación beneficio/costo calcular la rentabilidad económica.

3.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Técnica de muestreo: simple

Técnica de recolección de datos: de campo, de laboratorio

Instrumento de recolección de datos: Observación, revisión bibliográfica, tesis de investigación. etc.

De análisis: Pruebas estadísticas.

3.8 ASPECTOS ÉTICOS

El presente trabajo de investigación se desarrolló bajo la óptica de una conducción agronómica en armonía con el medio ambiente, no empleándose producto químico alguno que ocasione daño de contaminación a los recursos naturales. Así mismo se respetó las normas éticas establecidas en los documentos de la Facultad y Universidad.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

4.1.1. Análisis físico químico del suelo experimental

Según Tabla 4.1, de los resultados del análisis físico-químico del suelo experimental, se puede establecer que éste presentó una textura de suelo franco arenoso con un predominio de arena que reporta un valor de 72%, de limo 15% y arcilla 13%, un pH. igual a 7.05 que es considerado como un nivel ligeramente alcalino; un contenido de materia orgánica igual a 1.02% y de nitrógeno total de 0.34% que son considerados niveles bajos.

El fósforo disponible indicó un valor igual a 21.0 ppm. que establece un nivel medio, el potasio asimilable con un contenido de 184 ppm. indicó un nivel alto.

El contenido de calcáreo nos indicó un valor de 0.35%, es decir un nivel medio.

La conductividad eléctrica reportó un resultado igual a 0.29 dS/m. es decir un nivel bajo en sales.

La capacidad de intercambio catiónico estableció un valor de 8.31 cmol⁽⁺⁾ k. de suelo con predominio de los cationes Ca y Mg.

Tabla 4.1. Resultados del análisis físico – químico del suelo del campo experimental

DETERMINACIONES	UNIDAD	VALOR
- Textura		Franco arenoso
Arena	%	72
Limo	%	15
Arcilla	%	13
- Reacción	pH	7.05
- Materia orgánica	%	1.02
- Nitrógeno total	%	0.34
- Calcáreo (CaCO ₃)	%	0.35
- Fósforo disponible	ppm. P	21.0
- Potasio asimilable	ppm. K	184.0
- Conductividad Eléctrica	dS/m.	0.29
- Capacidad de intercambio catiónico	Cmol ⁽⁺⁾ /k.	8.31
Ca ⁺⁺	Cmol ⁽⁺⁾ /k.	5.10
Mg ⁺⁺	Cmol ⁽⁺⁾ /k.	2.20
K ⁺	Cmol ⁽⁺⁾ /k.	0.61
Na ⁺	Cmol ⁽⁺⁾ /k.	0.40

Fuente: Laboratorio de suelos del Dpto. de suelos- Universidad Nacional de Piura.

4.1.2. Condiciones climatológicas

La Tabla 4.2, nos muestra los valores de los factores climáticos ocurridos durante la conducción del cultivo y según los cuales podemos indicar:

La temperatura máxima reportó un valor descendente entre 30.0 °C a 28.2°C; la temperatura mínima de 19.7°C a 16.5°C y un rango de temperatura media de 23.9°C a 21.7°C.

La humedad relativa registra valores ascendentes que varían entre 78.0% a 80.0%. La precipitación pluvial no reporta valores.

En lo que respecta a horas de sol, estos valores fluctuaron entre 7.2 a 8.0 horas.

Tabla 4.2 Datos climatológicos promedios mensuales durante ejecución del experimento. Piura. 2019

MESES	TEMPERATURA (°C)			H.R. (%)	p.p. (mm.)	HORAS SOL
	Máx.	Mínima	Media			
Junio 2019	30.0	19.0	23.9	78.0	0.0	7.5
Julio 2019	28.5	17.1	22.1	80.0	0.0	7.5
Agosto 2019	28.2	16.5	21.7	80.0	0.0	8.0

Fuente: Estación Meteorológica de Miraflores – SENAMHI.

4.1.3. Rendimiento de grano (kg/área cosechable: 6 x 1.60: 9.60 m²)

De acuerdo a lo observado en la Tabla 4.3. del análisis de varianza, se manifiesta significación estadística para el factor competencia intraespecifica, alta significación estadística para el factor despunte manual. No se aprecia significación estadística alguna para la interacción respectiva.

Se cuantifican coeficientes de variabilidad de 6.42% para parcela y 4.52% para subparcela.

EFFECTO PRINCIPAL COMPETENCIA INTRAESPECIFICA

Según la Tabla 4.4. de la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad, apreciamos que los diferentes niveles de competencia intraespecifica evaluados: 2,3 y 4 plantas por golpe, muestran un comportamiento estadístico diferente, destacando

numéricamente con el mayor valor promedio de rendimiento de grano 4 plantas por golpe con 2705.73 kg. ha⁻¹, mientras que el menor promedio lo reporta 2 plantas por golpe con 2346.35 kg. ha⁻¹. Con 3 plantas/golpe se logró un rendimiento de grano igual a 2532.55 kg. ha⁻¹, Observar Figura 4.1

EFEECTO PRINCIPAL DESPUNTE MANUAL

La prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad, nos indica un comportamiento estadístico diferente entre los niveles de despunte manual, visualizándose que el despunte manual a la aparición de la guía con un valor promedio igual a 2670.14 kg. ha⁻¹ superó al promedio de 2386.28 kg. ha⁻¹ logrado por el nivel del despunte manual al inicio de floración. Véase Figura 4.2.

EFEECTO DE LAS INTERACCIONES

La tabla correspondiente, nos indica que las interacciones del despunte manual a la aparición de la guía con los diferentes niveles de competencia intraespecifica muestran un comportamiento estadístico diferente entre ellas. La interacción del despunte manual al inicio de floración con la competencia intraespecifica de 4 plantas/golpe estadísticamente difirió con 2 plantas/golpe siendo a su vez de comportamiento estadístico similar con la competencia intraespecifica de 3 plantas/golpe.

Los niveles de competencia intraespecifica en interacción con los niveles de despunte manual muestran un comportamiento estadístico diferente entre ellos, destacando en este análisis la interacción de 4 plantas/golpe con el despunte manual realizado al inicio de floración al obtener un rendimiento de grano igual a 2877.60 kg. ha⁻¹., mientras que el menor rendimiento de grano lo reporta la interacción de 2 plantas/golpe con el despunte manual realizado al inicio de floración. Observar la Figura 4.3.

Tabla 4.3. Análisis de varianza para rendimiento de grano (kg/área cosechable)

FV	GL	SC	CM	FC	SIGN.
Bloques	3	0.099	0.033	1.36	
Competencia intraespecifica (C)	2	0.476	0.238	9.80	*
Error a	6	0.146	0.024		
Despunte manual (D)	1	0.446	0.446	37.05	**
Interaccion C x D	2	0.026	0.013	1.09	NO
Error b	9	0.108	0.012		
Total	23	1.301			

CV(a): 6.42%, CV(b): 4.52%

Tabla 4.4. Efectos principales de competencia intraespecifica, despunte manual e interacciones sobre el Rendimiento de grano (kg/ha.). Prueba de Duncan 0.05 de probabilidad.

	Competencia intraespecifica			Efecto principal Despunte manual
	2 plantas/golpe	3 plantas/golpe	4 plantas/golpe	
Aparición de guía	2440.10 a C	2692.71 a B	2877.60 a A	2670.14 a
Inicio de floración	2252.60 b B	2372.40 b AB	2533.85 b A	2386.28 b
Efecto principal Competencia intraespecifica	2346.35 C	2532.55 B	2705.73 A	

Letras mayúsculas para comparaciones horizontales.

Letras minúsculas para comparaciones verticales

Comparaciones que tienen la misma letra son iguales, caso contrario son estadísticamente diferentes.

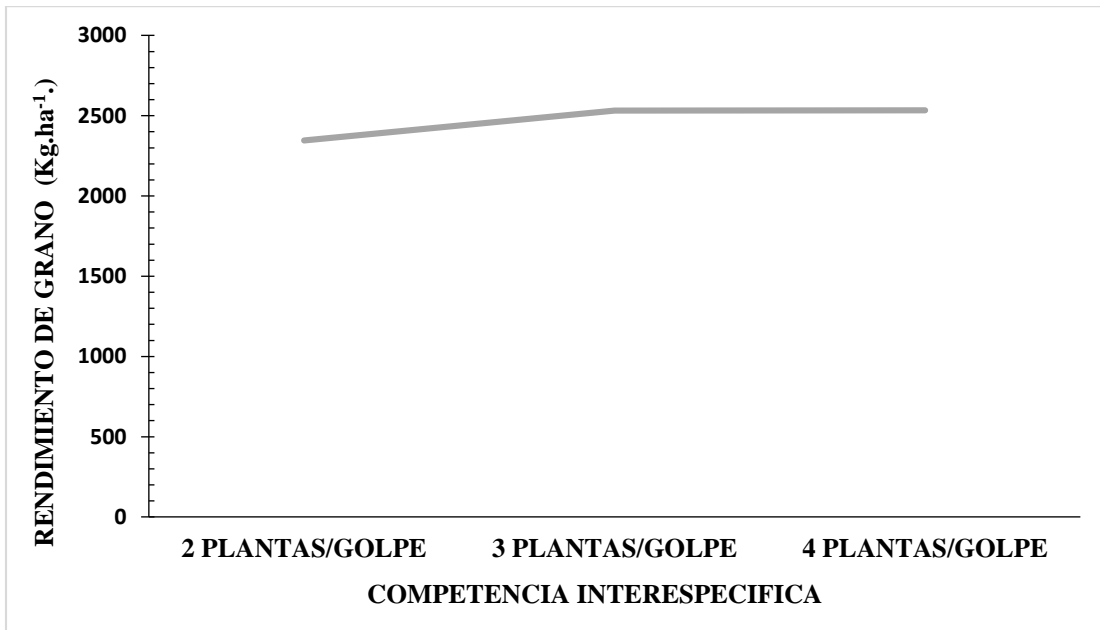


Figura 4.1. Efecto principal Competencia intraespecifica sobre el rendimiento de grano (kg. ha⁻¹)

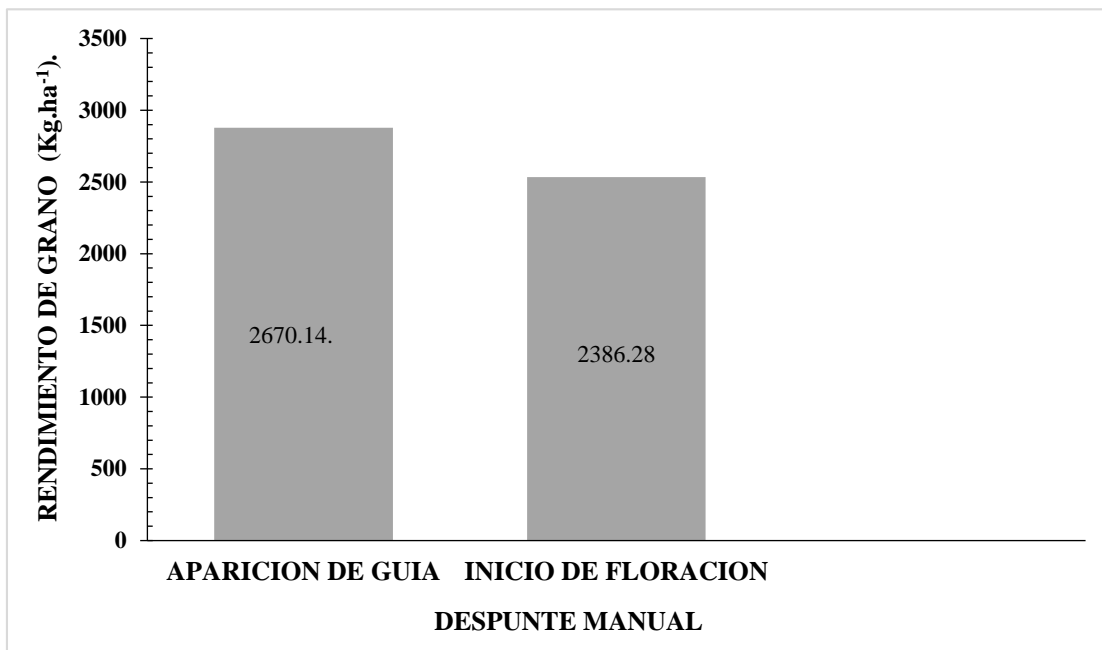


Figura 4.2. Efecto principal Despunte manual sobre el rendimiento de grano (kg. ha⁻¹)

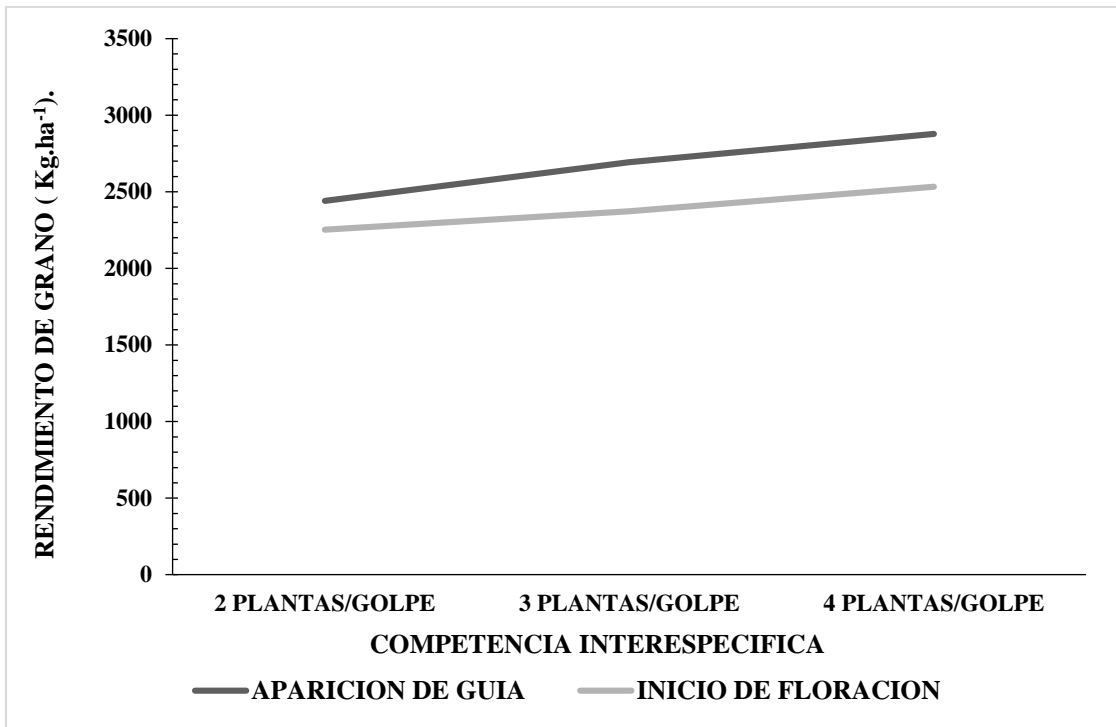


Figura 4.3. Efecto de las interacciones sobre el rendimiento de grano (kg. ha⁻¹)

4.1.4. Número de vainas por planta

El análisis de varianza, Tabla 4.5, muestra significación estadística para el factor de competencia intraespecífica mas no así para el factor despunte manual ni para la interacción.

Se cuantifican coeficientes de variabilidad de 9.93% y de 7.42% para parcela y subparcela respectivamente.

EFECTO PRINCIPAL COMPETENCIA INTRAESPECIFICA

La Tabla 4.6, nos permite apreciar un comportamiento estadístico diferente entre los niveles de competencia intraespecífica de 2 plantas/golpe con 4 plantas/golpe las cuales son estadísticamente similares a 3 plantas/golpe. El mayor número de vainas por planta se alcanzó con 2 plantas/golpe al reportar 40.88 vainas mientras que con 4 plantas/golpe se obtuvo 35.0 vainas. Observar Figura 4.4.

EFECTO PRINCIPAL DESPUNTE MANUAL

La correspondiente prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad, nos permite apreciar un comportamiento estadístico similar entre los niveles de despunte manual evaluados. Con el despunte manual realizado a la aparición de guía se logró 38.5 vainas por planta mientras que con el despunte al inicio de floración se obtuvo 38.17 vainas. Ver Figura 4.5.

EFECTO DE LAS INTERACCIONES

La Tabla 4.5. nos permite indicar que las interacciones del despunte manual efectuado a la aparición de la guía y al inicio de floración con los niveles de competencia intraespecífica de 2 y de 4 plantas/golpe muestran un comportamiento estadístico diferente siendo estas a su vez estadísticamente de comportamiento similar a la competencia de 3 plantas/golpe. Numéricamente se reporta el mayor número de vainas por planta con la interacción de 2 plantas/golpe con el despunte manual a la aparición de la guía con un valor de 41.75 vainas. Observa Figura 4.6.

Tabla 4.5. Análisis de varianza para Número de vainas por planta

FV	GL	SC	CM	FC	SIGN.
Bloques	3	63.792	21.264	1.46	
Competencia intraespecifica (C)	2	151.083	75.542	5.18	*
Error a	6	87.583	14.597		
Despunte manual (D)	1	2.042	2.042	0.25	NO
Interaccion C x D	2	4.083	2.042	0.25	NO
Error b	9	73.375	8.153		
Total	23	381.958			

CV(a): 9.93%, CV(b): 7.42%

Tabla 4.6. Efectos principales de competencia intraespecifica, despunte manual e interacciones sobre el Número de vainas por planta. Prueba de Duncan 0.05 de probabilidad

Despunte manual	Competencia intraespecifica			Efecto principal Despunte manual
	2 plantas/golpe	3 plantas/golpe	4 plantas/golpe	
Aparición de guía	41.75 a A	39.50 a AB	35.00 a B	38.75 a
Inicio de floración	40.00 a A	39.50 a AB	35.00 a B	38.17 a
Efecto principal Competencia intraespecifica	40.88 A	39.50 AB	35.00 B	

Letras mayúsculas para comparaciones horizontales.

Letras minúsculas para comparaciones verticales

Comparaciones que tienen la misma letra son iguales, caso contrario son estadísticamente diferentes.

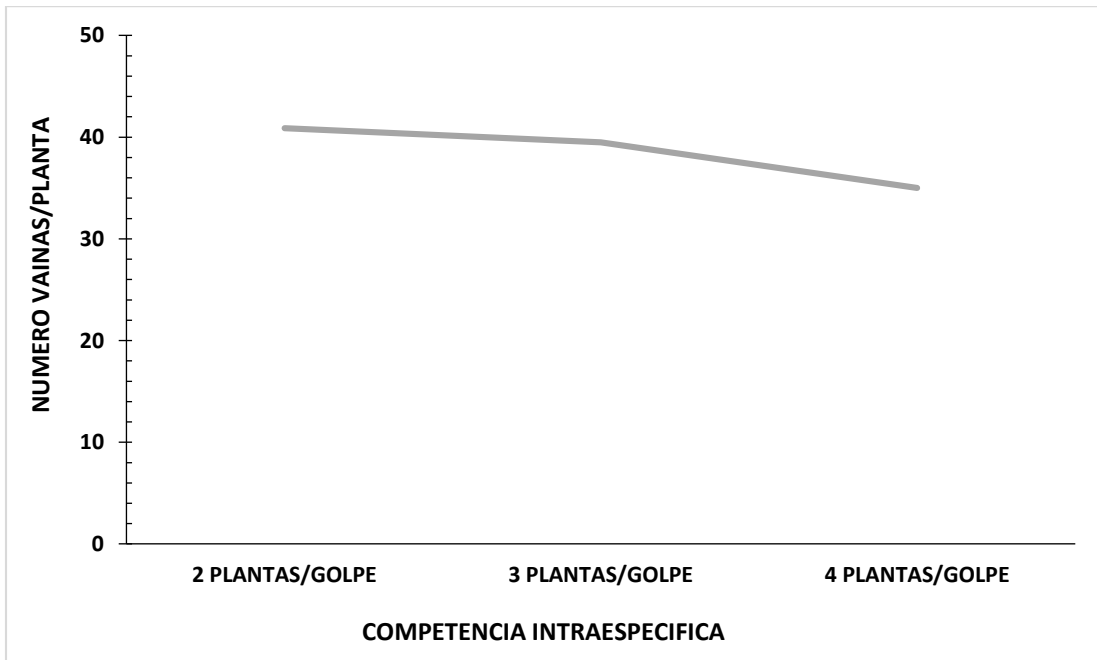


Figura 4.4. Efecto principal Competencia intraespecifica sobre el número de vainas por planta

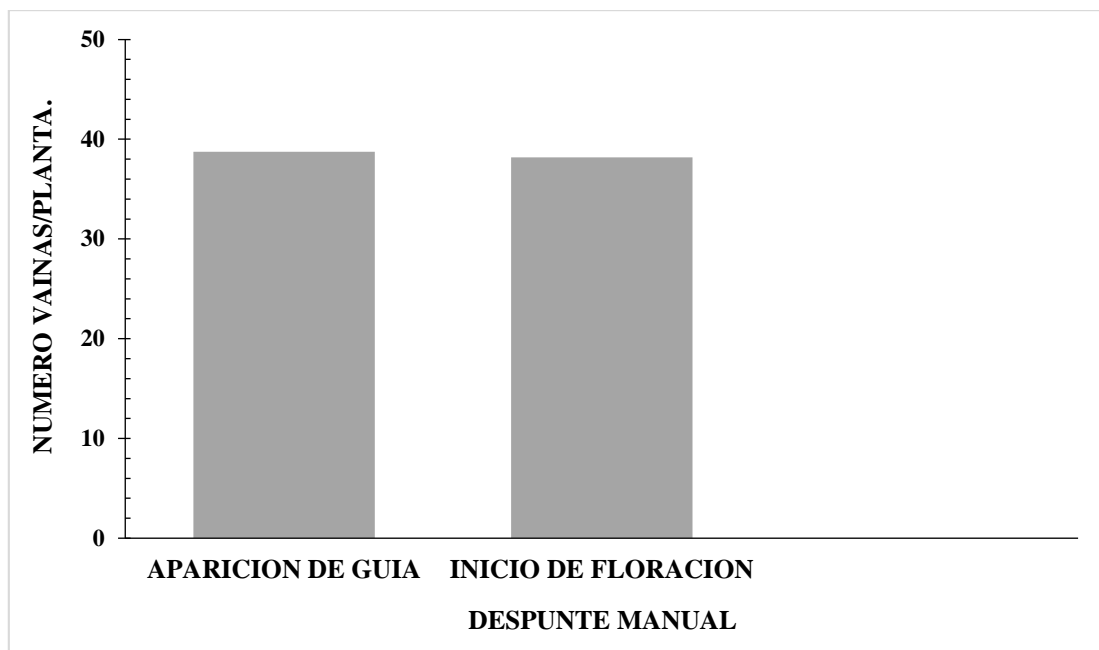


Figura 4.5. Efecto principal Despunte manual sobre el número de vainas por planta.

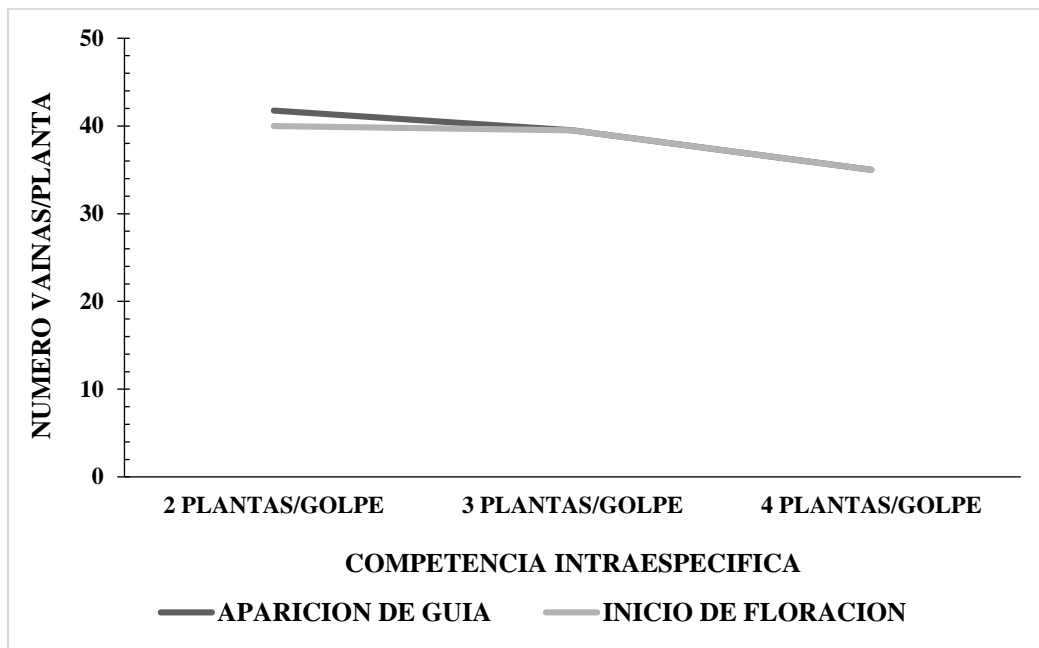


Figura 4.6. Efecto de las interacciones sobre el número de vainas por planta

4.1.5. Número de granos por vaina

El análisis de varianza, Tabla 4.7, establece que los factores en estudio: competencia

intraespecífica, despunte manual, así como la interacción, no manifiestan significación estadística alguna.

Se reporta un coeficiente de variabilidad de 9.96% para parcela y 7.62% para subparcela.

EFFECTO PRINCIPAL COMPETENCIA INTRAESPECIFICA

La prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad, nos muestra que con la competencia intraespecífica de 2 plantas/golpe y de 4 plantas/ golpe se obtuvo un comportamiento estadístico diferente, pero ambos manifiestan un comportamiento estadístico similar con 3 plantas/golpe. Con 2 plantas/golpe se logró 13.50 granos por vaina y con 4 plantas/golpe se reporta 11.50 granos por vaina. Observar Figura 4.7.

EFFECTO PRINCIPAL DESPUNTE MANUAL}

De acuerdo a lo observado en la prueba de Duncan, se manifiesta un comportamiento estadístico similar entre los niveles de despunte manual, visualizándose que a la aparición de guía se logra un promedio de 13.17 granos por vaina mientras que al inicio de floración se obtuvo 12.33 granos. Ver Figura 4.8

EFFECTO DE LAS INTERACCIONES

La Tabla 4.8, nos muestra un comportamiento estadístico similar entre las diferentes interacciones efectuadas entre los factores en estudio y en donde el mayor número de granos por vaina lo reporta la interacción de 2 plantas/golpe con el despunte manual a la aparición de guía al obtener un valor promedio de 14.00 granos. Observar Figura 4.9

Tabla 4.7. Análisis de varianza para Número de granos por vaina

FV	GL	SC	CM	FC	SIGN.
Bloques	3	4.833	1.611	1.00	
Competencia intraespecifica (C)	2	9.000	4.500	2.79	NO
Error a	6	9.667	1.611		
Despunte manual (D)	1	4.167	4.167	4.41	NO
Interaccion C x D	2	0.333	0.167	0.18	NO
Error b	9	8.500	0.944		
Total	23	36.500			

CV(a): 9.96% CV(b): 7.62%

Tabla 4.8. Efectos principales de competencia intraespecifica, despunte manual e interacciones sobre el Número de granos por vaina. Prueba de Duncan 0.05 de probabilidad.

Despunte manual	Competencia intraespecifica			Efecto principal Despunte manual
	2 plantas/golpe	3 plantas/golpe	4 plantas/golpe	
Aparición de guía	14.00 a A	13.00 a A	12.50 a A	13.17 a
Inicio de floración	13.00 a A	12.50 a A	11.50 a A	12.33 a
Efecto principal Competencia intraespecifica	13.50 A	12.75 AB	11.50 B	

Letras mayúsculas para comparaciones horizontales.

Letras minúsculas para comparaciones verticales

Comparaciones que tienen la misma letra son iguales, caso contrario son estadísticamente diferentes.

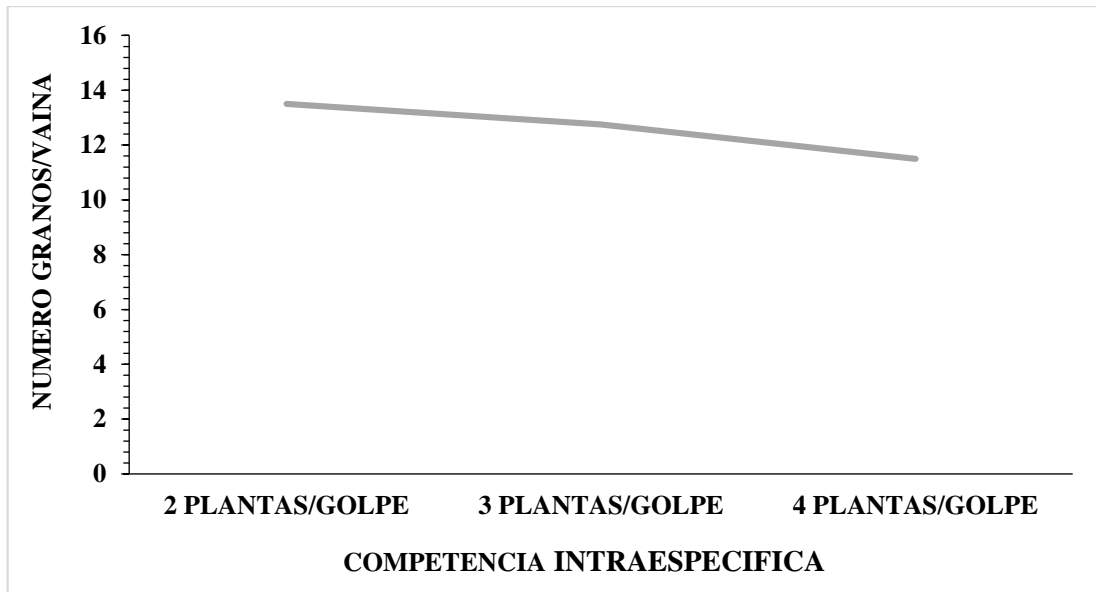


Figura 4.7. Efecto principal Competencia intraespecifica sobre el número de granos por vaina



Figura 4.8. Efecto principal Despunte manual sobre el número de granos por vaina

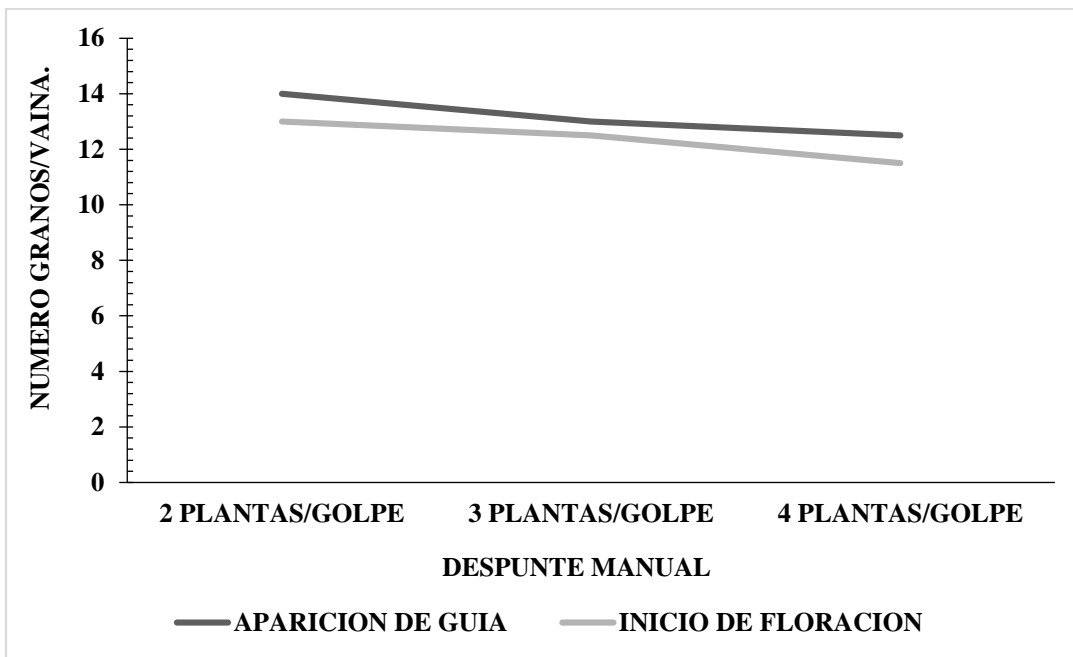


Figura 4.9. Efecto de las interacciones sobre el número de granos por vaina

}

4.1.6. Peso de 100 granos (g)

El análisis de varianza, Tabla 4.9, nos permite visualizar que el factor competencia intraespecifica, así como la interacción correspondiente no manifiestan significación estadística alguna. El factor despunte manual reporta significación estadística.

Se obtuvo un coeficiente de variabilidad de 2.69% para parcela y 2.32% para subparcela, respectivamente.

EFEECTO PRINCIPAL COMPETENCIA INTRAESPECIFICA

De acuerdo a la Tabla 4.10 de la prueba de Duncan se establece un comportamiento estadístico diferente entre los niveles de competencia intraespecifica de 2 plantas/golpe con 4 plantas/golpe, siendo ambos niveles de comportamiento estadístico similar con la competencia intraespecifica de 3 plantas/golpe. El mayor peso de 100 granos lo manifiesta la competencia intraespecifica de 2 plantas/golpe con un valor promedio igual a 23.97 gramos, mientras que con 4 plantas/golpe se reporta 23.06 gramos. Ver Figura 4.10

EFEECTO PRINCIPAL DESPUNTE MANUAL

La prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad nos muestra un comportamiento estadístico diferente entre los niveles de despunte manual y en donde con el despunte a la aparición de la guía se reporta un valor promedio para peso de 100 granos de 23.98 gramos y para el despunte manual al inicio de floración se alcanzó 23.35 gramos. Véase Figura 4.11.

EFEECTO DE LAS INTERACCIONES

La tabla 4.10 nos indica que las interacciones entre el despunte manual a la aparición de la guía con las competencias intraespecificas de 2 y 3 plantas/golpe establecen un comportamiento estadístico diferente pero similar a la interacción con 4 plantas/golpe.

Las diferentes interacciones del despunte manual al inicio de floración con los diferentes niveles de competencia intraespecifica muestran un comportamiento estadístico similar.

El mayor peso de 100 granos lo reporta la interacción del despunte manual a la aparición de la guía con 2 plantas/golpe con un valor de 24.57 gramos. Observar Figura 4.12

Tabla 4.9. Análisis de varianza para Peso de 100 granos (g.)

FV	GL	SC	CM	FC	SIGN.
Bloques	3	0.132	0.044	0.11	
Competencia intraespecifica (C)	2	1.304	0.652	1.61	NO
Error a	6	2.433	0.405		
Despunte manual (D)	1	2.394	2.394	7.92	*
Interaccion C x D	2	1.443	0.722	2.39	NO
Error b	9	2.722	0.302		
Total	23	10.428			

CV(a): 2.69% CV(b): 2.32%

Tabla 4.10. Efectos principales de competencia intraespecifica, despunte manual e interacciones sobre el peso de 100 granos (g.). Prueba de Duncan 0.05 de probabilidad.

Despunte manual	Competencia intraespecifica			Efecto principal Despunte manual
	2 plantas/golpe	3 plantas/golpe	4 plantas/golpe	
Aparición de guía	24.57 a A	23.63 a B	23.74 a AB	23.98 a
Inicio de floración	23.37 b A	23.63 a A	23.06 a A	23.35 b
Efecto principal Competencia intraespecifica	23.97 A	23.63 AB	23.06 B	

Letras mayúsculas para comparaciones horizontales.

Letras minúsculas para comparaciones verticales

Comparaciones que tienen la misma letra son iguales, caso contrario son estadísticamente diferentes.

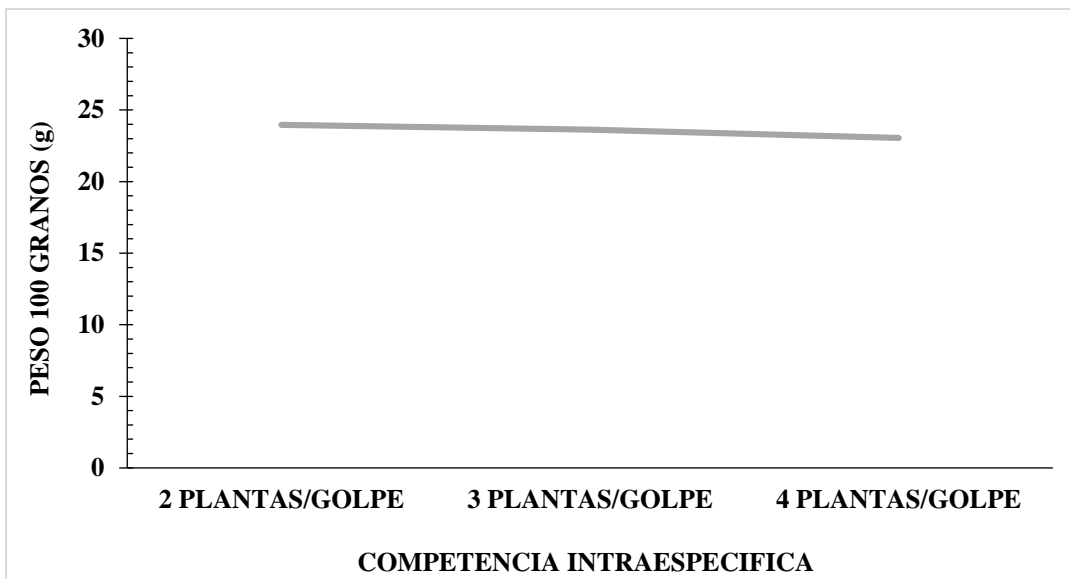


Figura 4.10. Efecto principal Competencia intraespecifica sobre el peso de 100 granos (g.)

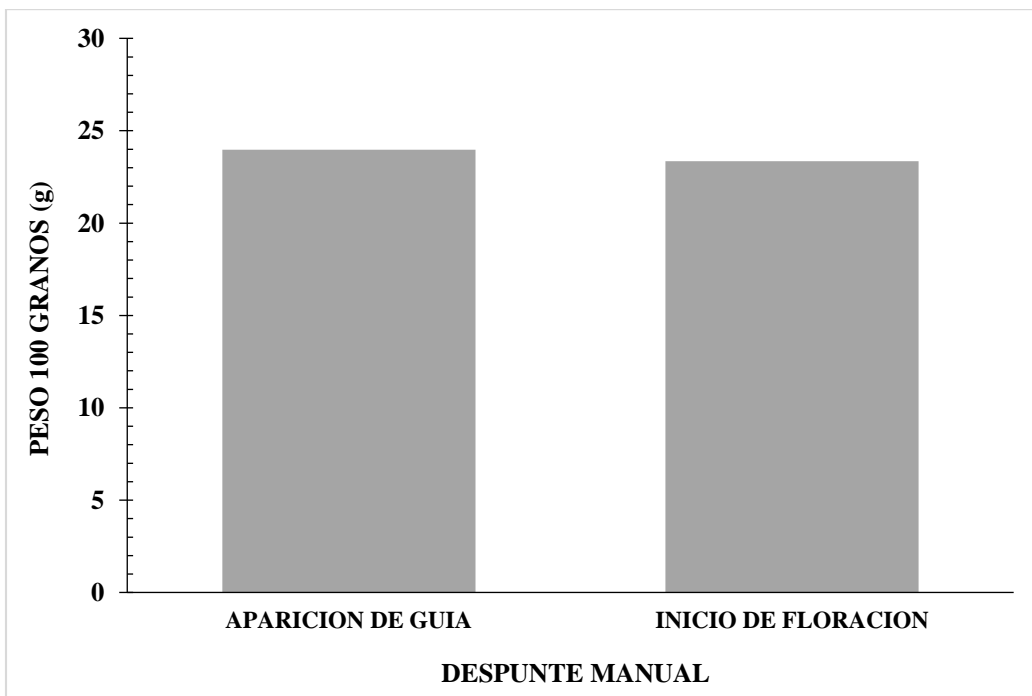


Figura 4.11. Efecto principal Despunte manual sobre el peso de 100 granos (g.)

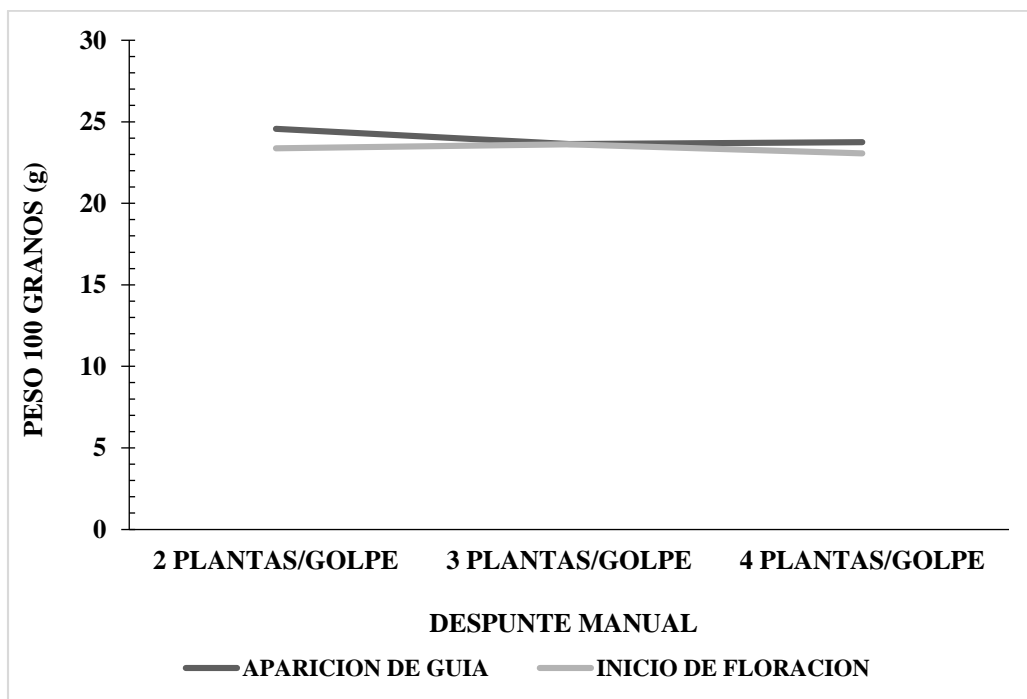


Figura 4.12. Efecto de las interacciones sobre el peso de 100 granos (g.)

4.1.7. Altura de planta (cm.)

El análisis de varianza, Tabla 4.11, nos muestra una alta significación estadística para el factor competencia intraespecífica. No se reporta significación estadística alguna para el factor despunte manual ni para la interacción respectiva.

Se cuantifica coeficiente de variabilidad de 1.86% para parcela y de 3.62% para subparcela.

EFEECTO PRINCIPAL COMPETENCIA INTRAESPECÍFICA

La prueba de Duncan, Tabla 4.11, nos muestra que el nivel de competencia intraespecífica de 4 plantas/golpe con un valor promedio para altura de planta igual a 86.49 cm. estadísticamente difirió con el valor de 82.44 cm. y de 83.45 cm. alcanzado por los niveles de 2 y de 3 plantas/golpe, respectivamente y los cuales manifestaron un comportamiento estadístico similar. Ver Figura 4.13

EFEECTO PRINCIPAL DESPUNTE MANUAL

Analizada la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad, se aprecia un comportamiento estadístico diferente entre los niveles de despunte manual evaluados y en donde el despunte manual de inicio de floración estadísticamente difirió con el despunte manual de aparición de guía. La mayor altura de planta lo reporta al inicio de floración con un valor de 84.91 cm. mientras que a la aparición de guía se alcanzó 83.31 cm. Observar Figura 4.14

EFEECTO DE LAS INTERACCIONES

La correspondiente prueba de Duncan, Tabla 4.12, nos indica que las diferentes interacciones entre los factores en estudio, despunte manual y competencia intraespecífica; estadísticamente muestran un comportamiento similar entre ellas. Numéricamente destaca con la mayor altura de planta, la interacción de inicio de floración con 4 plantas/golpe con un valor promedio de 86.49 cm. mientras que la menor altura lo reporta la interacción de aparición de guía con 2 plantas/golpe. Véase Figura 4.15

Tabla 4.11. Análisis de varianza para altura de planta (cm.)

FV	GL	SC	CM	FC	SIGN.
Bloques	3	18.466	6.155	2.51	
Competencia intraespecifica (C)	2	68.597	34.298	14.01	**
Error a	6	14.688	2.448		
Despunte manual (D)	1	15.169	15.169	1.64	NO
Interaccion C x D	2	6.785	3.393	0.37	NO
Error b	9	83.364	9.263		
Total	23	207.068			

CV (a): 1.86% CV (b): 3.62%

Tabla 4.12. Efectos principales de competencia intraespecifica, despunte manual e interacciones sobre altura de planta (cm.). Prueba de Duncan 0.05 de probabilidad.

	Competencia intraespecifica			Efecto principal Despunte manual
	2 plantas/golpe	3 plantas/golpe	4 plantas/golpe	
Aparición de guía	81.13 a A	82.45 a A	86.36 a A	83.31 b
Inicio de floración	83.76 a A	84.46 a A	86.49 a A	84.91 a
Efecto principal Competencia intraespecifica	82.44 B	83.45 B	86.49 A	

Letras mayúsculas para comparaciones horizontales.

Letras minúsculas para comparaciones verticales

Comparaciones que tienen la misma letra son iguales, caso contrario son estadísticamente diferentes.

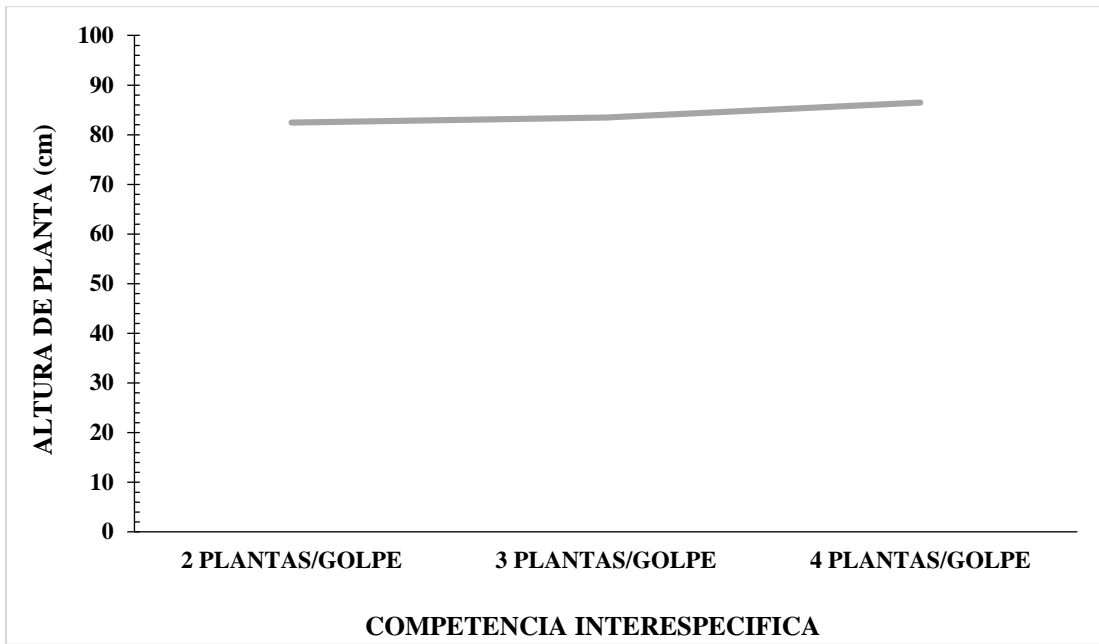


Figura 4.13. Efecto principal Competencia intraespecifica sobre altura de planta (cm.)

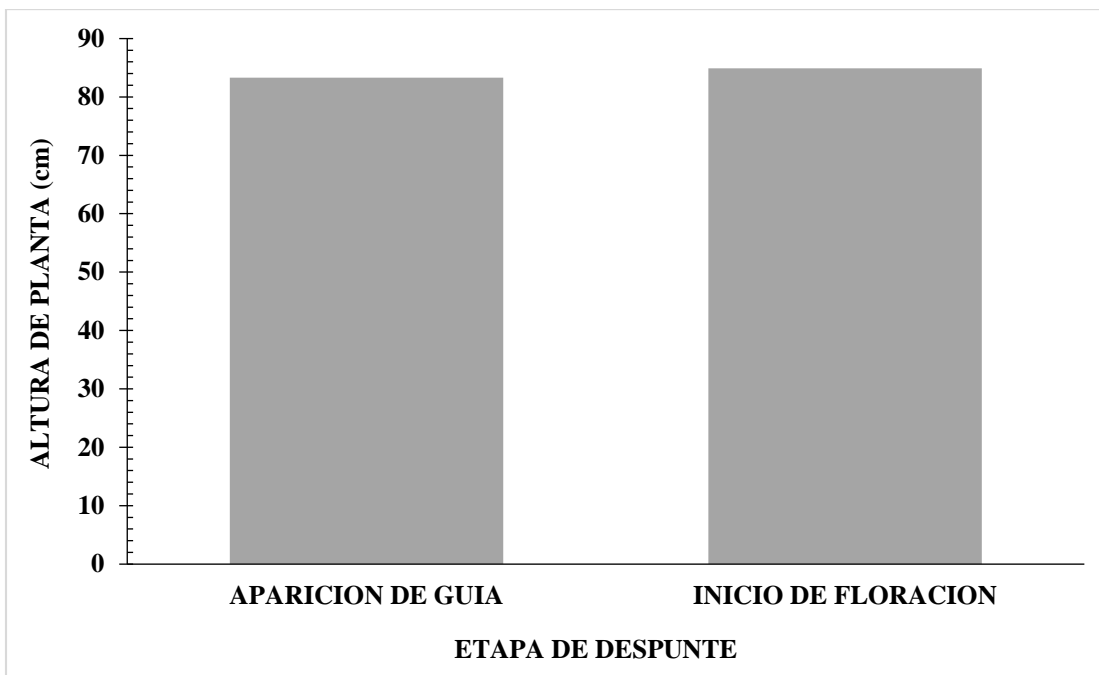


Figura 4.14. Efecto principal Despunte manual sobre altura de planta (cm.)

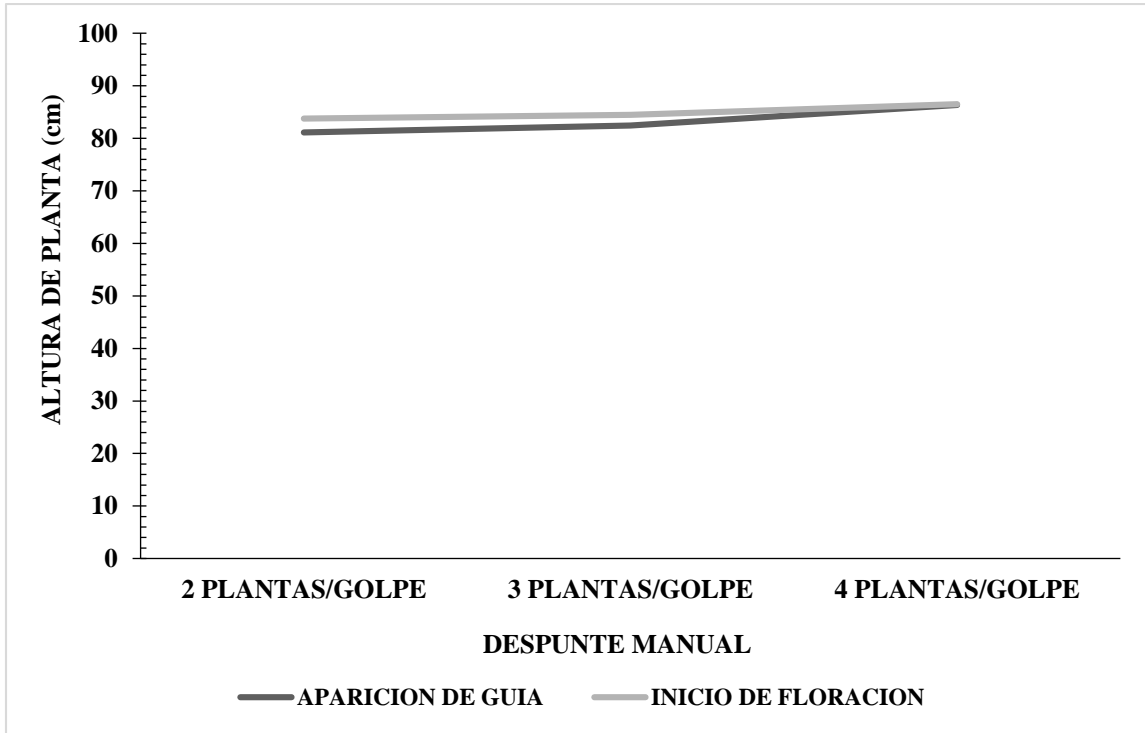


Figura 4.15. Efecto de las interacciones sobre altura de planta (cm.)

4.1.8. Área foliar por planta (dm²)

Según los resultados establecidos en el análisis de varianza, Tabla 4.13, se manifiesta significación estadística para el factor competencia intraespecifica. No se reporta significación estadística alguna para el factor despunte manual ni para la interacción correspondiente.

Se cuantifican coeficientes de variabilidad de 9.85% y 5.12% para parcela y subparcela, respectivamente.

EFFECTO PRINCIPAL COMPETENCIA INTRAESPECIFICA

Analizada la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad, se visualiza un comportamiento estadístico diferente entre los niveles de competencia de 2 y 4 plantas/golpe con valores de 44.92 dm² y 39.03 dm². respectivamente, los cuales manifiestan a su vez un comportamiento estadístico similar con la competencia de 3 plantas/golpe que reporta un área foliar de 41.87 dm². Observar Figura 4.16

EFFECTO PRINCIPAL DESPUNTE MANUAL

La prueba de Duncan, nos muestra un comportamiento estadístico similar entre los diferentes niveles de despunte manual y en donde al inicio de floración con un valor de 41.65 dm². superó numéricamente al promedio alcanzado cuando el despunte manual se efectuó a la aparición de guía. que alcanzó el menor valor promedio de área foliar con 40.56 dm². Ver Figura 4.17

EFFECTO DE LAS INTERACCIONES

Según Tabla 4.14, se aprecia que el despunte manual a la aparición de guía en interacción con los diferentes niveles de competencia intraespecifica establecen interacciones estadísticamente diferentes. El despunte manual al inicio de floración en interacción con 2 y 3 plantas/golpe establecen un comportamiento estadístico similar pero que difieren con la interacción para con 4 plantas/golpe. El mayor valor promedio de área foliar por planta, lo manifiesta la interacción del despunte manual a la aparición de guía con 2 plantas/golpe con 45.90 dm². El menor promedio de área foliar igual a 34.04 dm². lo obtuvo la interacción del despunte manual efectuado a la aparición de guía con 4 plantas/golpe. Véase Figura 4.18

Tabla 4.13. Análisis de varianza para área foliar por planta (dm².)

FV	GL	SC	CM	FC	SIGN.
Bloques	3	33.089	11.030	0.67	
Competencia intraespecifica (C)	2	288.271	144.135	8.79	*
Error a	6	98.395	16.399		
Despunte manual (D)	1	7.053	7.053	1.59	NO
Interaccion C x D	2	51.467	25.733	5.81	*
Error b	9	39.885	4.432		
Total	23	518.159			

CV(a): 9.85% CV (b): 5.12%

Tabla 4.14. Efectos principales de competencia intraespecifica, despunte manual e interacciones sobre área foliar por planta (dm².). Prueba de Duncan 0.05 de probabilidad.

Despunte manual	Competencia intraespecifica			Efecto principal Despunte manual
	2 plantas/golpe	3 plantas/golpe	4 plantas/golpe	
Aparición de guía	45.90 a A	41.70 a B	34.04 b C	40.56 a
Inicio de floración	43.89 a A	42.03 a A	39.03 a B	41.65 a
Efecto principal Competencia intraespecifica	44.92 A	41.87 AB	39.03 B	

Letras mayúsculas para comparaciones horizontales.

Letras minúsculas para comparaciones verticales

Comparaciones que tienen la misma letra son iguales, caso contrario son estadísticamente diferentes.

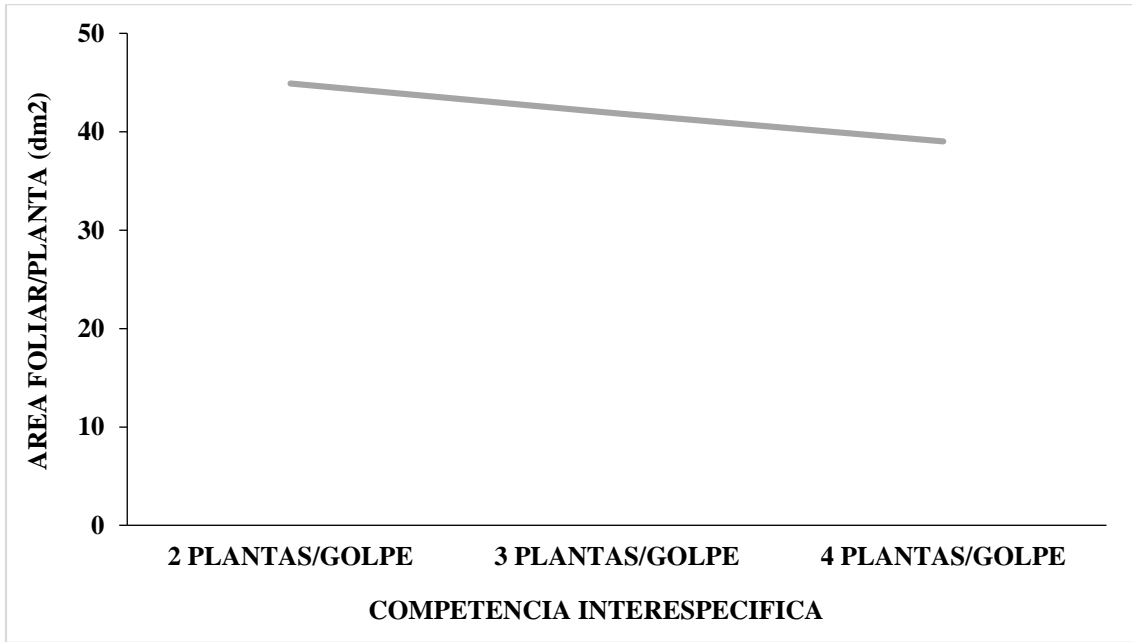


Figura 4.16. Efecto principal Competencia intraespecifica sobre área foliar por planta (dm²)

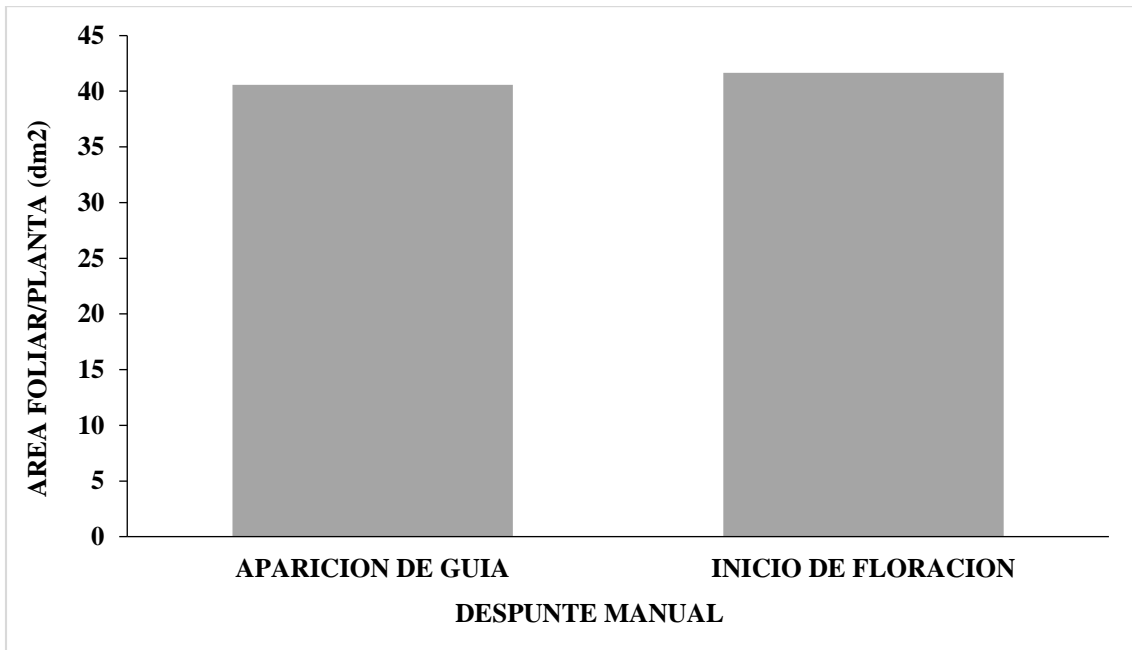


Figura 4.17. Efecto principal Despunte manual sobre área foliar por planta (dm²)

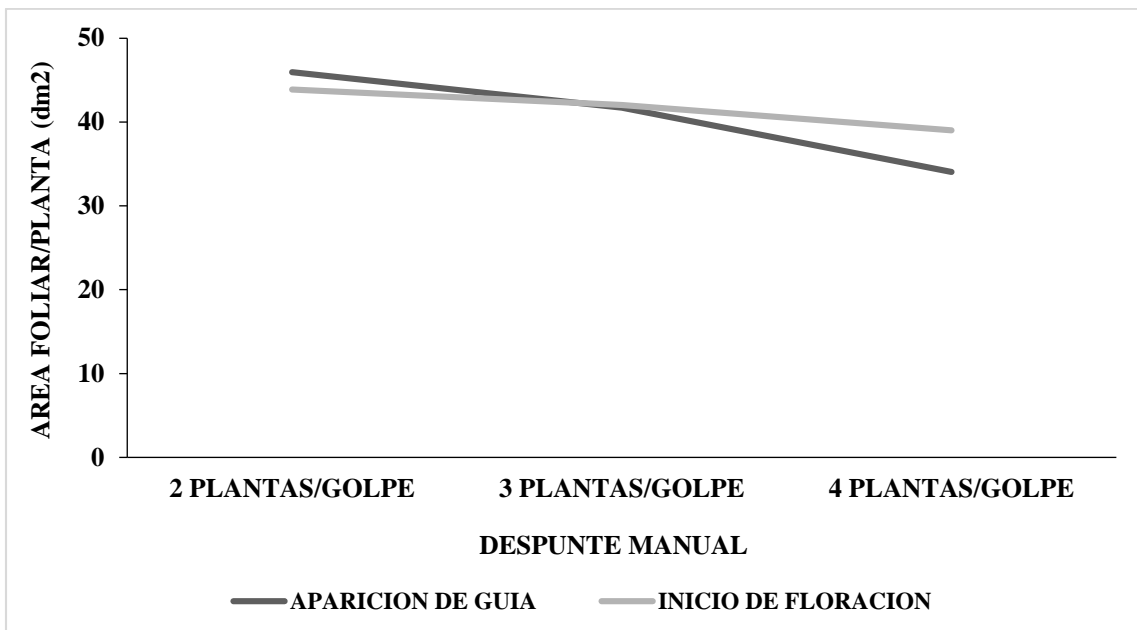


Figura 4.18. Efecto de las interacciones sobre área foliar por planta (dm²)

4.1.9. Número de nódulos por planta

El análisis de varianza, Tabla 4.15, establece que el factor competencia intraespecífica muestra significación estadística. No se observa significación estadística para el factor despunte manual ni para la interacción correspondiente.

Se cuantifican coeficientes de variabilidad de 17.63% para parcela y 24.64% para subparcela.

EFFECTO PRINCIPAL COMPETENCIA INTRAESPECIFICA

La prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad, nos muestra un comportamiento estadístico diferente entre los niveles de 2 y 4 plantas/golpe, los cuales a su vez establecen un comportamiento estadístico similar para con 3 plantas/golpe. El mayor valor promedio lo reporta 2 plantas/golpe con 42.92 nódulos por planta mientras que el menor valor lo indica 4 plantas/golpe con 39.03 nodulos por planta. Ver Figura 4.19

EFFECTO PRINCIPAL DESPUNTE MANUAL

La tabla de Duncan, nos muestra un comportamiento estadístico similar entre los niveles de despunte manual evaluados y en donde con el despunte de inicio de floración se reporta el mayor número de nódulos por planta con 41.65 nódulos. El menor valor promedio lo indica el despunte a la aparición de guía con 40.56 nódulos por planta. Véase Figura 4.20

EFFECTO DE LAS INTERACCIONES

El cuadro correspondiente, nos muestra que el despunte manual a la aparición de guía en interacción con los niveles de competencia intraespecífica establecen comportamientos estadísticos diferentes. El despunte manual al inicio de floración en interacción con 2 y 3 plantas/golpe muestran un comportamiento estadístico diferente entre ellos, pero ambos son estadísticamente similares a la competencia intraespecífica con 3 plantas/golpe.

Las interacciones de 2 y 3 plantas/golpe con los niveles de despunte manual evaluados establecen un comportamiento estadístico similar entre ellos; 4 plantas/golpe en interacción con los niveles de despunte manual reportan un comportamiento estadístico diferente.

Destaca numéricamente, la interacción del despunte manual aparición de guía con 2 plantas/golpe al obtener 45.90 nódulos/planta. Ver Figura 4.21

Tabla 4.15. Análisis de varianza para número de nódulos por planta

FV	GL	SC	CM	FC	SIGN.
Bloques	3	32.458	10.819	0.23	
Competencia intraespecifica (C)	2	633.333	316.667	6.63	*
Error a	6	286.667	47.778		
Despunte manual (D)	1	26.042	26.042	0.28	NO
Interaccion C x D	2	89.333	44.667	0.48	NO
Error b	9	840.125	93.347		
Total	23	1907.958			

CV (a): 17.63% CV(b): 24.64%

Tabla 4.16. Efectos principales de competencia intraespecifica, despunte manual e interacciones sobre número de nódulos por planta. Prueba de Duncan 0.05 de probabilidad.

	Competencia intraespecifica			Efecto principal Despunte manual
	2 plantas/golpe	3 plantas/golpe	4 plantas/golpe	
Aparición de guía	45.90 a A	41.70 a B	34.04 b C	40.56 a
Inicio de floración	43.89 a A	42.03 a A	39.03 a B	41.65 a
Efecto principal Competencia intraespecifica	44.92 A	41.87 AB	39.03 B	

Letras mayúsculas para comparaciones horizontales.

Letras minúsculas para comparaciones verticales

Comparaciones que tienen la misma letra son iguales, caso contrario son estadísticamente diferentes.

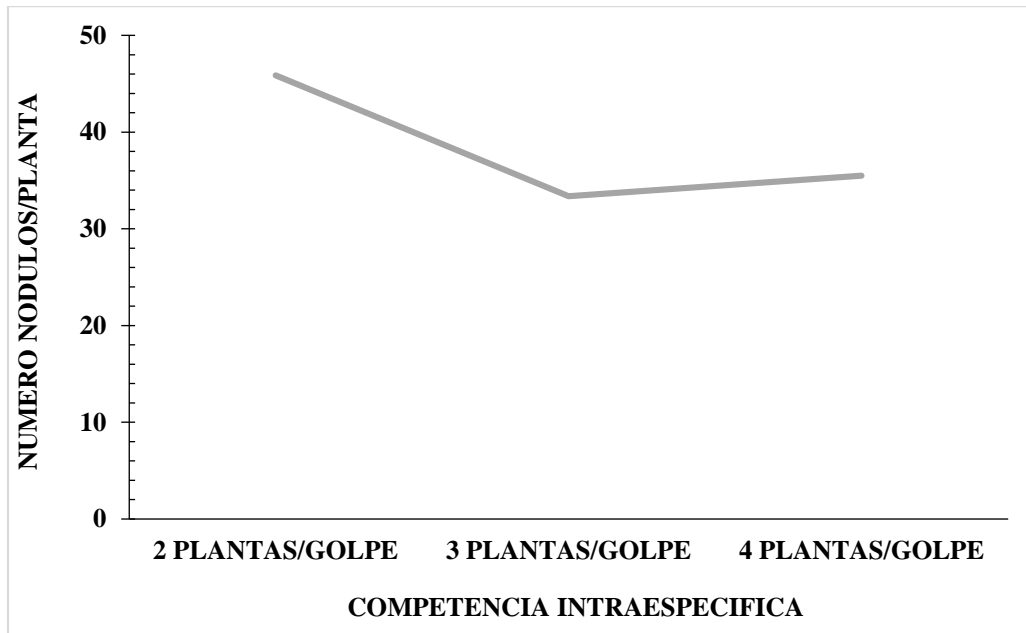


Figura 4.19. Efecto principal Competencia intraespecifica sobre número de nódulos por planta

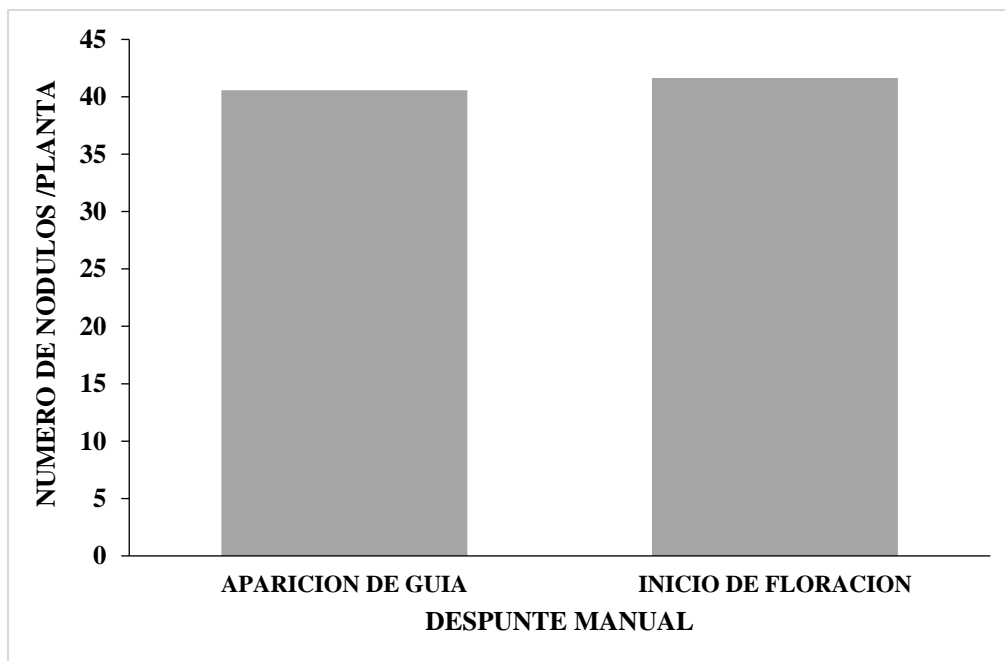


Figura 4.20. Efecto principal despunte manual sobre área número de nódulos por planta

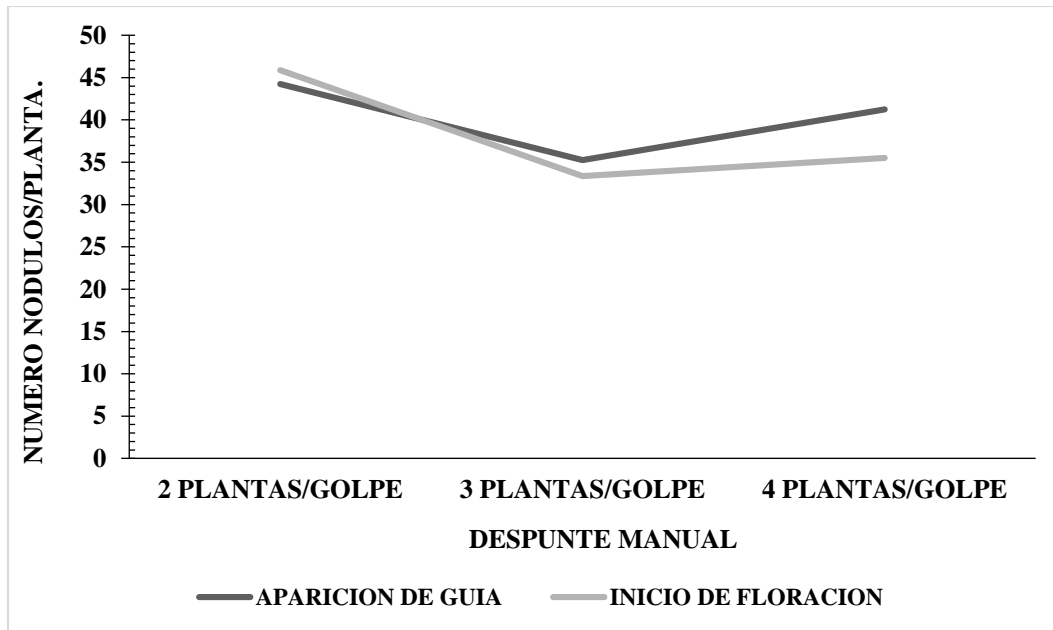


Figura 4.21. Efecto de las interacciones sobre número de nódulos por planta

4.1.10. Días al inicio de floración y periodo vegetativo

De acuerdo a la Tabla 4.17, se establece que el inicio de floración de los diferentes tratamientos fluctuó entre los 43 a 44 días después de la siembra, asimismo, los días a la cosecha se manifestó entre los 87 a 88 días después de la siembra.

Se manifiesta que los factores climáticos presentes durante el crecimiento y desarrollo del cultivo han incidido mucho sobre la expresión de las fases fenológicas, especialmente la temperatura, horas de sol y la radiación solar.

Tabla 4.17. Días al inicio de floración y periodo vegetativo

TRATAMIENTOS	INICIO FLORACIÓN (Días)	PERIODO VEGETATIVO (Días)
1. 2 plantas/golpe x despunte manual a la aparición de la guía (C ₁ D ₁)	43	87
2. 2 plantas/golpe x despunte manual al inicio de floración (C ₁ D ₂)	43	87
3. 3 plantas/golpe x despunte manual a la aparición de la guía (C ₂ D ₁)	43	87
4. 3 plantas/golpe x despunte manual a la aparición de la guía (C ₂ D ₁)	43	87
6. 4 plantas/golpe x despunte manual a la aparición de la guía (C ₃ D ₁)	44	88
7. 4 plantas/golpe x despunte manual al inicio de floración (C ₃ D ₂)	44	88

4.1.11. Análisis económico

Según los valores de la Tabla 4.18, se puede establecer que la mejor relación beneficio costo la reporta la interacción de 4 plantas/golpe con el despunte manual a la aparición de la guía al obtener un valor de 0.51 es decir que por cada sol invertido se gana 0.51 soles.

En orden de interés, destaca la interacción de 3 plantas/golpe con el despunte manual a la aparición de la guía con una relación beneficio costo de 0.44 es decir que por cada sol invertidos se gana 0.44 soles.

TABLA 4.18. Análisis Económico

TRATAMIENTOS	Rdto. grano (kg.ha⁻¹)	V.B.P. (S/. ha.)	Costo Produc. (S/. ha.)	Beneficio (S./ ha.)	Relación B/C
1. 2 plantas/golpe x despunte manual a la aparición de la guía (C ₁ D ₁)	2440.10	5612.23	4214.60	1397.63	0.33
2. 2 plantas/golpe x despunte manual al inicio de floración (C ₁ D ₂)	2252.60	5180.98	4214.60	966.38	0.23
3. 3 plantas/golpe x despunte manual a la aparición de la guía (C ₂ D ₁)	2692.71	6193.23	4298.00	1895.23	0.44
4. 3 plantas/golpe x despunte manual a la aparición de la guía (C ₂ D ₁)	2372.40	5456.52	4298.00	1158.52	0.27
5. 4 plantas/golpe x despunte manual a la aparición de la guía (C ₃ D ₁)	2877.60	6618.48	4387.40	2231.08	0.51
6. 4 plantas/golpe x despunte manual al inicio de floración (C ₃ D ₂)	2533.85	5827.86	4387.40	1440.46	0.33

Precio de kilo de frijol Caupí (Chacra): S/. 2.30 soles

Costo Base de producción: S/. 3785.00

Jornales para despunte manual: 2 jornales

Precio de kilo de semilla: S/. 12.00 soles

Cantidades de semillas empleadas: 24, 30 y 36 kilos.

4.2. DISCUSIÓN

En relación al análisis del suelo experimental, los valores anotados nos indicaron que el cultivo se instaló en un suelo con características adecuadas para su crecimiento y desarrolló ya que según Brauer (1999), Bruno (1990), Kay (1983), Sáenz (1962), Box (1961) y Litzenberger (1976), el Caupí crece en muchas clases de suelos como arenosos, arcillosos, en suelos compactos de baja infiltración, tolera suelos ácidos, neutros y hasta alcalinos con pH de 4.3 a 7.5, además es un cultivo que tiene poca tolerancia a la salinidad.

Con respecto a las condiciones climatológicas, estas se encuadran dentro de las condiciones requeridas por el frijol Caupi Bruno (1990) y Kay (1983), quienes indican que el frijol Caupi es un cultivo de temperatura cálida, bien adaptado a las regiones semiáridas, que prefiere temperaturas de 20 a 35°C. aunque puede tolerar temperaturas de 15°C. No tolera heladas. A temperaturas superiores a los 35°C los rendimientos están sujetos a una disminución debido al desprendimiento de la flor y la vaina recién formadas. Consideran al frijol Caupí, como una planta indiferente a la longitud del día, sin embargo, el fotoperiodo óptimo para la inducción de la floración va de ocho a catorce horas.

En cuanto a la característica de rendimiento de grano se aprecia que según los resultados establecidos, conforme se incrementa el número de plantas por golpe en los niveles de competencia intraespecífica, los rendimientos se incrementan como consecuencia de un mayor número de plantas cosechables lo que permite obtener un mayor número de frutos cosechables a nivel de área experimental, lo cual se concuerda con Santisteban et al. (2001) quienes reportan un incremento en el rendimiento con el aumento de las densidades de siembra, así como una disminución en el número de vainas por planta, número de granos por vaina e incluso en el peso de las semillas como resultado de la competencia entre las plantas de la misma especie.

En relación a la práctica del despunte manual, se establece que su ejecución en la fase de la aparición de la guía es la más oportuna y beneficiosa en comparación con la efectuada al inicio de la floración la cual se realizó más tarde en comparación con la primera, puesto que al impedir un desgaste de elementos nutricionales en el sostenimiento de la parte vegetativa (guía) se observó una mejor utilización de los

recursos absorbidos por las plantas al provocar una mejor formación del número de frutos, así como un mejor número de granos y conformación de los mismos. Por otro lado, se sostiene que los materiales de crecimiento indeterminado, como algunos tipos de leguminosas de grano tienen una yema vegetativa en la parte apical del tallo principal que permite el crecimiento continuo de la planta. (Pérez y Castro, 1999 citados por Bautista y Alvarado, 2006), Por esto es importante eliminar la parte apical del tallo con el objeto de detener el crecimiento vertical en las variedades indeterminadas y lograr con ello mayor precocidad en la producción de los frutos. Esta poda puede variar según las características del cultivar. (Saavedra, 2013, p. 23)

Así mismo tal como lo sostiene Pérez y Castro (1999) citados por Bautista y Alvarado, (2006) quienes manifiestan que la formación sucesiva de los meristemas vegetativos terminales que conducen a una forma indeterminada de planta, produce vertederos que desvían continuamente el producto fotosintetizado de los tejidos reproductivos a los vegetativos, lo que resulta en unos índices de cosecha más bajos. Es necesario establecer que Miller (1981), considera que la dominancia apical se manifiesta de acuerdo al modelo de crecimiento, el ápice del tallo en proceso de crecimiento y sus hojas jóvenes inhiben el brote de yemas laterales. La eficiencia relativa de este dominio de crecimiento apical sobre el crecimiento lateral disminuye sobre la base de la distancia que hay con respecto al ápice del tallo y varía según la edad de la planta, el genotipo, la nutrición y algunos factores del medio ambiente. Una planta con una fuerte dominancia apical tiene poca o ninguna ramificación. Nuestros resultados bajo las presentes condiciones de despunte manual son parecidos a los logrados por Albán (2017), Palacios (2015) y Huaches (2003) quienes alcanzaron los mayores rendimientos de grano cuando efectuaron el despunte manual en fases tempranas de la aparición de la guía.

Para las características relacionadas al rendimiento de grano, como son el número de vainas por planta, número de granos por vaina y el peso de 100 granos, observamos que a una menor competencia intraespecífica es decir a un menor número de plantas por golpe el valor promedio de estas características se ve favorecido y se incrementa como consecuencia de un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles como es el recurso hídrico, nutrientes, espacio y luz que influyen en una mejor formación y conformación de órganos fruteros. Nuestros

resultados se encuadran dentro de lo manifestado por Pitty et al, 1997, quien sostiene que la competencia entre los individuos de una población aparece cuando un recurso ambiental que es indispensable para todos se encuentra en disponibilidad limitada. Esta es muy intensa ya que las plantas además de existir o estar adaptadas al mismo nicho, requieren de igual proporción de los mismos factores de crecimiento. Las plantas sembradas en alta densidad crecerán sin problemas hasta adquirir un tamaño que exija mayores cantidades de luz, espacio, nutrientes y agua. En ese punto, la producción dejará de aumentar y el tamaño medio de las plantas disminuirá, así como el número y la calidad de los frutos, el desarrollo de las raíces, etc. Así mismo la práctica del despunte manual expresa su efecto positivo en estos parámetros al incrementar su valor cuando esta práctica se ejecuta a la aparición de la guía, es decir inmediatamente que aparece la elongación vegetativa.

Para la característica de altura de planta, se visualiza que las mayores expresiones se visualizan con los mayores números de plantas por golpe, 3 y 4, como consecuencia de la competencia por luz, elemento importante porque es la fuente de energía para la fijación de CO₂ en la fotosíntesis y porque controla el desarrollo y la morfología de las plantas (Patterson 1985). Algunas de las características que determinan la capacidad de competir por luz son: el tipo y arreglo de las hojas, la altura y el sistema de fotosíntesis.

Caso contrario sucede con el área foliar por planta, en donde con la menor competencia intraespecífica, menor número de plantas por golpe, las plantas presentaron una mejor estructura foliar lo cual le permitió aprovechar satisfactoriamente los recursos disponibles como el agua, espacio, nutrientes y luz. La luz es transitoria, no se acumula ni se almacena para usarla después, está disponible en un instante y si no se usa inmediatamente ya no se puede usar en la fotosíntesis, además no se redistribuye en la planta, como sucede con el agua y los nutrimentos (Pitty et al. 1997).

CONCLUSIONES

Teniendo en consideración las condiciones experimentales y agroclimáticas bajo las cuales se desarrolló el presente trabajo de investigación, se concluye lo siguiente:

1. El nivel de competencia intraespecifica de mejor influencia en la capacidad productiva del frijol Caupí fue con 4 plantas por golpe.
2. El nivel de despunte manual de mejor expresión sobre la capacidad productiva y características morfoproductivas del frijol Caupi fue a la aparición de guía.
3. La interacción de los factores en estudio manifestó influencia sobre la capacidad productiva y características morfoproductivas del frijol Caupí.
4. La mejor relación beneficio costo fue: 4 plantas/golpe x despunte manual a la aparición de la guía con un valor de 0.51

RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados experimentales obtenidos, y en similares condiciones agroclimáticas a las del valle del Medio Piura, se recomienda:

1. En siembras de frijol Caupi y en condiciones de competencia intraespecífica emplear 4 plantas por golpe.
2. En siembras de frijol Caupí ejecutar la práctica de despunte manual a la aparición de la guía.
3. Efectuar trabajos similares en otras épocas siembra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAM, W. (1973). Arquitectura vegetal y Eficiencia fisiológica de la planta de frijol IN el potencial del frijol y de otras leguminosas de grano comestible en América Latina. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali-Colombia. 181-189 pp.
- ALBÁN, L. (2015). "Respuesta varietal del frijol Caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) a las oportunidades del despunte manual "Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Piura. Perú.
- ÁLVAREZ, V. y BUESTÁN, H. (1990). "INIAP - 472" o "INIAP Colorado" nueva variedad de fréjol para el litoral ecuatoriano. INIAP, Estación Experimental Boliche. Plegable 109. Quito- Ecuador.
- BAEZ, A. Y HERNÁNDEZ, C. (2016). Estudio del rendimiento de cultivares de frijol caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) en diferentes épocas de siembra en Camajuani, Cuba. Rev. cienc. tecnol. no.26 supl.1 Posadas dic. 2016. Disponible en :
 - http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S185175872016000300002
- BENGTTSSON J, FAGERSTROM T, Y RYDIN, H. (1994) Competition and coexistence in plant communities. Tree 9: 246-250.
- BINDER, U. (1997). Manual de leguminosas en Nicaragua. Tomo I Y II. Primera Edición. PASOLAC, E.A.G.E. Esteli, Nicaragua. 528p.
- BOSCÁN D. (1987) Generalidades del frijol. En: Caraota y frijol. FUSAGRI: 9-12.
- BOX, J. (1961). Leguminosas de grano. Barcelona. Ediciones SALVAT S.A. 580p

- BRAUER, O. (1999). Fitogenética aplicada: Los conocimientos de la herencia vegetal al servicio de la humanidad. Limusa. México D.F. MX. 29p.
- BRUNO, H. (1990). Leguminosas alimenticias. 1ª Edición. Distribuidora Fraile S.A. CONCYTEC. Lima- Perú. 130 p.
- BURKART A (1990). Leguminosas Argentinas, Silvestres y Cultivadas. Vols. I, II, III. 1a ed. ACME. Buenos Aires, Argentina
- CAMBRIÓN, H., SUZÁN, H., VARGAS, J., SÁNCHEZ, M. Y SÁENZ, C. (2013) Estrategias de crecimiento y distribución de biomasa en *Pinus pseudostrobus* bajo diferentes condiciones de competencia. Rev. Fitotec. Mex. 36: 71-79.
- COOK, G., PENGELLY, C., BROWN, D., DONNELLY, L., EAGLES, A., FRANCO, A., HANSON, J., MULLEN, F., PARTRIDGE, J., PETERS, M. Y SCHULTZE, R. (2005) Tropical Forages: An Interactive Selection Tool. CDROM, CSIRO, DP & F (Qld), CIAT, ILRI. Brisbane, Australia.
- DUARTE, M., PEZO, A. Y ARZE, J. (1994) Crecimiento de 3 gramíneas forrajeras establecidas en cultivo intercalado con maíz (*Zea mays L.*) o vigna (*Vigna unguiculata(L.) Walp.*). Past. Trop. 16: 8-14
- DYBZINSKI, R. Y TILMAN, D. (2009) Competition and coexistence in plant communities. En Levin SA (Ed.) The Princeton Guide to Ecology. Princeton University Press. Princeton, NJ, EEUU. pp. 186-195.
- ERAZO, F. (2005). Evaluación de once variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*) durante la época seca del año 2004 en la zona de Quevedo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Los Ríos, Ecuador. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 57 p

- FERNANDEZ, F. (2018). Aplicación del despunte manual en distintas fases reproductivas de variedades de frijol Caupi (*Vigna unguiculata L. Walp*), Valle del Medio Piura. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Piura –Perú.
- GUILLEN, A., PALACIOS, A., ZAMORA, S., ORTEGA, R. Y ESPINOZA, J. (2016). Efecto de la competencia intraespecífica en el crecimiento y producción del Yorimón (*Vigna unguiculata L. Walp*). *Interciencia*, vol. 41, núm. 5, mayo, 2016, pp. 353-356
<http://www.redalyc.org/pdf/339/33945552011.pdf>
- HUACHES, G. (2003). “Estudio del efecto de diferentes épocas del despunte manual sobre el rendimiento del frijol Caupi (*Vigna unguiculata L. Walp*) Valle del Medio Piura”. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Piura. Perú.
- INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA Y FORESTAL – INIAF. (s,f.) El cultivo del haba. Recuperado de:
<http://www.amdeco.org.bo/archivos/manualdelcultivodelhaba.pdf>
- KAY, E. (1983). Leguminosas de grano. Editorial Acribia S.A. Zaragoza- España. 419 p
- KELLER, M. Y KOBLET, W. (1994). Is carbón starvation rather than excessive nitrogen supply the cause of inflorescence necrosis in *Vitis vinifera L.* *Vitis* 33, 81-86.
- LABARCA, M.; MORA, S.; SILA, S.; BRACHO, B.; CASTRO R.; MAVARES, O.; HIGUERA, A. (1999) Optimización de riego en fríjol *Vigna unguiculata* en suelos de la altiplanicie de Maracaibo. *Rev. Fac. Agron.* 16: 306-317.
- LAGUNES, L., GALLARDO, F., BECERRIL, H., BOLAÑOS, E. (2008) Diversidad cultivada y sistema de manejo de *Phaseolus vulgaris* y *Vigna unguiculata* en la región de La Chontalpa. *Rev. Chapingo Ser. Hort.* 14: 13-21.

- LEWIS, B., SCHRIRE, B., MACKINDER, B., LOCK, M. (2005) Legumes of the world. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 77: 75-77.
- LITZENBERGER, S. (1976). Guía para los cultivos de los trópicos y sub-trópicos. Agencia para el Desarrollo Internacional. A.I.D. México. 85p.
- MARÉCHAL, R., MASHERPA, J.M. & STAINIER, F. (1981). Taxonomic study of the Phaseolus-Vigna complex and related genera. In: Polhill, R.M. & Raven, P.H. (eds.), *Advances in Legume Systematics* 1: 329-335. Royal Botanic Gardens. Kew.
- MILLER, V. (1981). Crecimiento y Desarrollo IN. *Fisiología Vegetal*. Unión Tipográfica Editorial. México 334 p.
- MURILLO, B. (2001) Bases Fisiológicas de la Respuesta Diferencial al NaCl entre Genotipos de Chícharo de Vaca [*Vigna unguiculata (L.) Walp.*]. Tesis. Centro de Investigaciones Bio-lógicas del Noroeste. México. 167 pp.
- OPORTA, E., RIVAS, A. (2006) Efecto de la Densidad Poblacional y la Época de Siembra en el Rendimiento y la Calidad de la Semilla de una Población de Caupi Rojo [*Vigna Unguiculata (L.) Walp*] en la Finca El Plantel. Tesis. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Agronomía. Nicaragua. 45 pp.
- ORBEGOZO, N. (2017). Efecto del despunte manual y dosis de bioestimulante orgánico en la capacidad productiva del frijol Caupi (*Vigna unguiculata L. Walp*). Valle del Chira. Tesis. Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Piura. Perú.
- PATTERSON, T. (1985). Comparative ecophysiology of weeds and crops. En: S. O. Duke(ed). *Weed Physiology, Volume I Reproduction and Ecophysiology*. 101-129 p.

- PÉREZ, M. Y CASTRO, B. (1999). Guía para la producción intensiva de jitomate en invernadero. Boletín de divulgación 3. Departamento de Fitotecnia. U. A. de Chapingo. Chapingo, México.
- PITY, A. (1997). Introducción a la Biología, Ecología y Manejo de Malezas. Zamorano Academic Press, Honduras, 300 p.
- ROSAS, C. (2003). Recomendaciones para el manejo agronómico del cultivo del frijol. Programa de Investigaciones en Frijol, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Imprenta Litocom, Tegucigalpa, Honduras, 33 p (ilustrado).
- SAENZ, M. A. (1962). Curso técnico sinóptico para el cultivo del frijol común. San José
- Costa Rica. Universidad de Costa Rica. 108 p.
- SÁNCHEZ, N. (2001). El cultivo de frijol caupi.pdf. Ibagué.
- SANTACRUZ, O., SALAS, P. (2008) Efecto de la competencia de malezas y la densidad de siembra en el rendimiento del cultivo de algodón (*Gossypium hirsutum L.*) var. Coodetec 405. Inv. Agr. 11 (2): 40-47
- SANTIESTEBAN, R, ZAMORA, R, HERNÁNDEZ, G, ARMELA, S., GÓMEZ, P. (2001). Densidad de siembra en frijol (*Vigna radiata*(L)) en dos épocas, en suelos fluvisoles. Rev. Electr. Granma Cienc. 5(2): 2-6
- SATORRE E, BENECH, R. (2003) Producción de Granos: Bases Funcionales para su Manejo. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Argentina. 783 pp.
- SAAVEDRA, T. (2013). Evaluación de genotipos de tomate indeterminado (*Lycopersicon esculentum Wild*) bajo invernadero en la Comarca Lagunera. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo en Horticultura. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México.

- SINGH, B, AJEIGBE, A, TARAWALI, A, FERNANDEZ, S., ABUBAKAR, M. (2003) Improving the production and utilization of cowpea as food and fodder. *Field Crops Res.* 84: 169-177.
- SISTEMA INTEGRADO DE ESTADÍSTICA AGRARIA • SIEA • (2018). Boletín Estadístico Agrario. MINAGRI. Autoridad Estadística Agraria Nacional: Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas – DGESEP. 164p.
- TERRANOVA. (1998). Enciclopedia agropecuaria: El cultivo del fréjol y su adaptación. Santa fe de Bogotá, CO. Terranova Ed. 33 y 130p.
- TILMAN, D. (1999) Mechanisms of plant competition. En Crawley MJ (Ed.) *Plant Ecology*. 2a ed. Blackwell. Oxford, RU. pp. 239-261.
- TUESTA, C. (1985). Respuesta del Caupí a la aplicación de PK bajo condiciones de campo en la Provincia de San Martín-Tarapoto. Tesis Ing° Agr° Universidad Nacional "Hermilio Valdizán Huánuco, Perú. 64 pág.
- VALIENTE, J. (2000). “Efecto del despunte manual sobre el rendimiento del cultivo del frijol Caupi (*Vigna unguiculata L. Walp*) en el Valle del Medio Piura”. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Piura-Perú.
- VERAMENDI, T. Y LAM, S. (2011) Guía técnica curso – taller Manejo integrado del algodónero. Universidad Nacional Agraria La Molina. Oficina Académica de Extensión y Proyección Social. Agrobanco. La Arena – Piura – Perú.

ANEXOS

ANEXO 01: RENDIMIENTO DE GRANO (Kg. área cosechable ⁻¹)

	2 PLANTAS/GOLPE		Suma Parcial	3 PLANTAS/GOLPE		Suma Parcial	4 PLANTAS/GOLPE		Suma Parcial	Suma Total
	APARICION DE GUIA	INIC. FLORAC		APARICION DE GUIA	INIC. FLORAC		APARICION DE GUIA	INIC. FLORAC		
I	2.36	2.14	4.5	2.48	2.26	4.74	2.74	2.6	5.34	14.58
II	2.28	2.16	4.44	2.6	2.45	5.05	2.89	2.54	5.43	14.92
III	2.54	2.3	4.84	2.54	2.22	4.76	2.91	2.31	5.22	14.82
IV	2.19	2.05	4.24	2.72	2.18	4.9	2.51	2.28	4.79	13.93
Sumatoria	9.37	8.65	18.02	10.34	9.11	19.45	11.05	9.73	20.78	58.25
Promedio	2.34	2.16	2.25	2.59	2.28	2.43	2.76	2.43	20.78	2.43
COMP. INTER ESPECIFICA			18.02			19.45			20.78	
Promedio	2 PLANTAS/GOLPE		2.25	3 PLANTAS/GOLPE		2.43	4 PLANTAS/GOLPE		2.43	
Nro PLANTAS/GOLPE	APARICION DE GUIA		30.76			INIC. FLORAC		27.49		
Promedio	DE GUIA		2.56					2.29		

ANEXO 02: RENDIMIENTO DE GRANO (Kg. ha⁻¹)

BLOQUES	2 PLANTAS/GOLPE		Suma Parcial	3 PLANTAS/GOLPE		Suma Parcial	4 PLANTAS/GOLPE		Suma Parcial	Suma Total
	APARICION DE GUIA	INIC. FLORAC		APARICION DE GUIA	INIC. FLORAC		APARICION DE GUIA	INIC. FLORAC		
I	2458.33	2229.17	4687.5	2583.33	2354.17	4937.5	2854.17	2708.33	5562.5	15187.50
II	2375.00	2250.00	4625	2708.33	2552.08	5260.4167	3010.42	2645.83	5656.25	15541.67
III	2645.83	2395.83	5041.6667	2645.83	2312.50	4958.3333	3031.25	2406.25	5437.5	15437.50
IV	2281.25	2135.42	4416.6667	2833.33	2270.83	5104.1667	2614.58	2375.00	4989.58	14510.42
Sumatoria	9760.42	9010.42	18770.83	10770.83	9489.58	20260.42	11510.42	10135.42	21645.833	60677.083
Promedio	2440.10	2252.60	2346.35	2692.71	2372.40	2532.55	2877.60	2533.85	21645.83	2528.21
COMP. INTER ESPECIFICA			18770.833			20260.417	20 DDAG		21645.83	
Promedio	2 PLANTAS/GOLPE		2346.35	3 PLANTAS/GOLPE		2532.55			2533.85	
Nro PLANTAS/GOLPE	APARICION DE GUIA		32041.667			1.00 L/200L		28635.42		
Promedio	DE GUIA		2670.14					2386.28		

ANEXO 03: NUMERO DE VAINAS POR PLANTA

BLOQUE	2 PLANTAS/GOLPE		Suma Parcial	3 PLANTAS/GOLPE		Suma Parcial	4 PLANTAS/GOLPE		Suma Parcial	Suma Total
	APARICION DE GUIA	INIC. FLORAC		APARICION DE GUIA	INIC. FLORAC		APARICION DE GUIA	INIC. FLORAC		
I	41	40	81	38	36	74	31	34	65	220.00
II	46	38	84	40	38	78	41	38	79	241.00
III	38	42	80	46	44	90	34	36	70	240.00
IV	42	40	82	34	40	74	34	32	66.00	222.00
Sumatoria	167	160	327	158	158	316	140	140.00	280	923
Promedio	41.75	40.00	40.88	39.50	39.50	39.50	35.00	35.00	280.00	38.46
COMP. INTER ESPECIFICA			327			316				280.00
	2 PLANTAS/GOLPE			3 PLANTAS/GOLPE			4 PLANTAS/GOLPE			
Promedio			40.88			39.50				35.00
Nro PLANTAS/GOLPE	APARICION		465			INIC. FLORAC	458.00			
Promedio	DE GUIA		38.75				38.17			

ANEXO 04: NÚMERO DE GRANOS POR VAINA

	2 PLANTAS/GOLPE		Suma Parcial	3 PLANTAS/GOLPE		Suma Parcial	4 PLANTAS/GOLPE		Suma Parcial	Suma Total
	APARICION DE GUIA	INIC. FLORAC		APARICION DE GUIA	INIC. FLORAC		APARICION DE GUIA	INIC. FLORAC		
I	16	14	30	12	12	24	12	12	24	78.00
II	14	12	26	14	12	26	12	11	23	75.00
III	14	14	28	12	14	26	14	12	26	80.00
IV	12	12	24	14	12	26	12	11	23.00	73.00
Sumatoria	56	52	108	52	50	102	50	46.00	96	306
Promedio	14.00	13.00	13.50	13.00	12.50	12.75	12.50	11.50	96.00	12.75
COMP. INTER ESPECIFICA			108			102				96.00
Promedio	2 PLANTAS/GOLPE		13.50	3 PLANTAS/GOLPE		12.75	4 PLANTAS/GOLPE			11.50
Nro PLANTAS/GOLPE	APARICION		158			INIC. FLORAC	148.00			
Promedio	DE GUIA		13.17				12.33			

ANEXO 05: PESO DE 100 GRANOS (g.)

BLOQUES	2 PLANTAS/GOLPE		Suma Parcial	3 PLANTAS/GOLPE		Suma Parcial	4 PLANTAS/GOLPE		Suma Parcial	Suma Total
	APARICION DE GUIA	INIC. FLORAC		APARICION DE GUIA	INIC. FLORAC		APARICION DE GUIA	INIC. FLORAC		
I	24.18	23.74	47.92	24.05	23.16	47.21	23.41	23.1	46.51	141.64
II	25.06	22.5	47.56	23.7	23.5	47.2	24.3	23.57	47.87	142.63
III	24.31	23.1	47.41	23.86	24.38	48.24	23.72	22.14	45.86	141.51
IV	24.72	24.12	48.84	22.91	23.46	46.37	23.54	23.41	46.95	142.16
Sumatoria	98.27	93.46	191.73	94.52	94.5	189.02	94.97	92.22	187.19	567.94
Promedio	24.57	23.37	23.97	23.63	23.63	23.63	23.74	23.06	187.19	23.66
COMP. INTER ESPECIFICA			191.73			189.02			187.19	
Promedio	2 PLANTAS/GOLPE		23.97	3 PLANTAS/GOLPE		23.63	4 PLANTAS/GOLPE		23.06	
Nro PLANTAS/GOLPE	APARICION		287.76			INIC. FLORAC	280.18			
Promedio	DE GUIA		23.98				23.35			

ANEXO 06: ALTURA DE PLANTA (cm.)

BLOQUES	2 PLANTAS/GOLPE		Suma Parcial	3 PLANTAS/GOLPE		Suma Parcial	4 PLANTAS/GOLPE		Suma Parcial	Suma Total
	APARICION DE GUIA	INIC. FLORAC		APARICION DE GUIA	INIC. FLORAC		APARICION DE GUIA	INIC. FLORAC		
I	78.1	81.43	159.53	83.2	84.61	167.81	85.16	86.14	171.3	498.64
II	79.23	86.7	165.93	81.48	83.91	165.39	84.92	87.2	172.12	503.44
III	86.71	79.64	166.35	79.96	85.16	165.12	86.18	85.72	171.9	503.37
IV	80.46	87.26	167.72	85.16	84.15	169.31	89.18	86.9	176.08	513.11
Sumatoria	324.5	335.03	659.53	329.8	337.83	667.63	345.44	345.96	691.4	2018.56
Promedio	81.13	83.76	82.44	82.45	84.46	83.45	86.36	86.49	691.40	84.11
COMP. INTER ESPECIFICA			659.53			667.63			691.40	
Promedio	2 PLANTAS/GOLPE		82.44	3 PLANTAS/GOLPE		83.45	4 PLANTAS/GOLPE		86.49	
Nro PLANTAS/GOLPE	APARICION		999.74			INIC. FLORAC	1018.82			
Promedio	DE GUIA		83.31				84.90			

ANEXO 07: ÁREA FOLIAR POR PLANTA (dm²)

BLOQUE	2 PLANTAS/GOLPE		Suma Parcial	3 PLANTAS/GOLPE		Suma Parcial	4 PLANTAS/GOLPE		Suma Parcial	Suma Total
	APARICION DE GUIA	INIC. FLORAC		APARICION DE GUIA	INIC. FLORAC		APARICION DE GUIA	INIC. FLORAC		
I	48.63	46.71	95.34	36.29	38.91	75.2	32.71	36.91	69.62	240.16
II	46.27	44.95	91.22	41.74	42.71	84.45	36.41	38.41	74.82	250.49
III	49.21	43.28	92.49	43.92	46.18	90.1	34.21	39.44	73.65	256.24
IV	39.68	40.6	80.28	44.86	40.31	85.17	32.81	41.34	74.15	239.60
Sumatoria	183.79	175.54	359.33	166.81	168.11	334.92	136.14	156.10	292.24	986.49
Promedio	45.95	43.89	44.92	41.70	42.03	41.87	34.04	39.03	292.24	41.10
COMP. INTER ESPECIFICA	2 PLANTAS/GOLPE		359.33	3 PLANTAS/GOLPE		334.92	4 PLANTAS/GOLPE		292.24	
Promedio	2 PLANTAS/GOLPE		44.92	3 PLANTAS/GOLPE		41.87	4 PLANTAS/GOLPE		39.03	
Nro PLANTAS/GOLPE	APARICION		486.74			INIC. FLORAC	499.75			
Promedio	DE GUIA		40.56				41.65			

ANEXO 08: NÚMERO DE NODULOS POR PLANTA

BLOQUE	2 PLANTAS/GOLPE		Suma Parcial	3 PLANTAS/GOLPE		Suma Parcial	4 PLANTAS/GOLPE		Suma Parcial	Suma Total
	APARICION DE GUIA	INIC. FLORAC		APARICION DE GUIA	INIC. FLORAC		APARICION DE GUIA	INIC. FLORAC		
I	46	44	90	39	18	57	39	44	83	230.00
II	38	42	80	44	22	66	48	36	84	230.00
III	42	56	98	26	46	72	36	28	64	234.00
IV	51	48	99	32	40	72	42	34	76.00	247.00
Sumatoria	177	190	367	141	126	267	165	142.00	307	941
Promedio	44.25	47.50	45.88	35.25	31.50	33.38	41.25	35.50	307.00	39.21
COMP. INTER ESPECIFICA	2 PLANTAS/GOLPE		367	3 PLANTAS/GOLPE		267	4 PLANTAS/GOLPE			307.00
Promedio			45.88			33.38				35.50
Nro PLANTAS/GOLPE	APARICION		483			INIC. FLORAC		458.00		
Promedio	DE GUIA		40.25					38.17		

ANEXO 09: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES

Actividades	Mes Junio 2019	Mes Julio 2019	Mes Agosto 2019
Limpieza del campo experimental			
Muestreo del suelo			
Aradura del terreno			
Riego de machaco			
Gradeo			
Surcadura			
Siembra			
Fertilización al suelo			
Desahije			
Riegos			
Cultivo			
Presentación avance del 50% del proyecto			
Control de malezas			
Control fitosanitario			
Despunte manual			
Cosecha			
Evaluaciones experimentales			
Tabulación de datos			
Interpretación y discusión			
Sustentación de tesis			

ANEXO 10: PRESUPUESTO POR HECTÁREA

RUBRO	UNIDAD	N° DE UNIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
A. GASTOS DIRECTOS				
1. PREPARACIÓN DEL TERRENO:				
- Limpieza de campo	Jornal	3	35,00	105,00
- Aradura	Hora/máq.	2	120,00	240,00
- Riego de machaco	Jornal	2	35,00	70,00
- Gradeo	Hora/máq.	2	120,00	240,00
- Surcadura	Hora/máq.	1	120,00	120,00
- Bordeadura	Jornal	3	35,00	105,00
				<u>S/. 880,00</u>
2. LABORES CULTURALES:				
- Siembra	Jornal	8	35,00	280,00
- Fertilización al suelo	Jornal	4	35,00	140,00
- Desahije	Jornal	2	35,00	70,00
- Deshierbos (3)	Jornal	8	35,00	280,00
- Riegos (3)	Jornal	6	35,00	210,00
- Control plagas (3)	Jornal	6	35,00	210,00
- Cosecha Manual	Jornal	8	35,00	280,00
				<u>S/.1470,00</u>
3. INSUMOS:				
- Superfosf. Triple Ca.	Bolsa	5	120,00	600,00
- Biocidas				100,00
				<u>S/.700,00</u>
B. GASTOS DIRECTOS:				
- Análisis de suelo	Muestra	1	75,00	75,00
- Bolsas de papel	Bolsas	100	0,50	50,00
- Imprevistos (20% G.D.)			-	610,00
				<u>S/. 735,00</u>
TOTAL GENERAL			S/	<u>3785,00</u>

ANEXO 11: CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

A. Sub-Parcela

Largo	:	6.00 m.
Ancho	:	3.20 m.
Área total	:	19.20 m ²
Separación entre subparcela	:	0.80 m.

B. Parcela

Largo	:	7.20 m.
Ancho	:	6.00 m.
Área total	:	43.20 m ²
Separación entre parcelas	:	1.00 m.

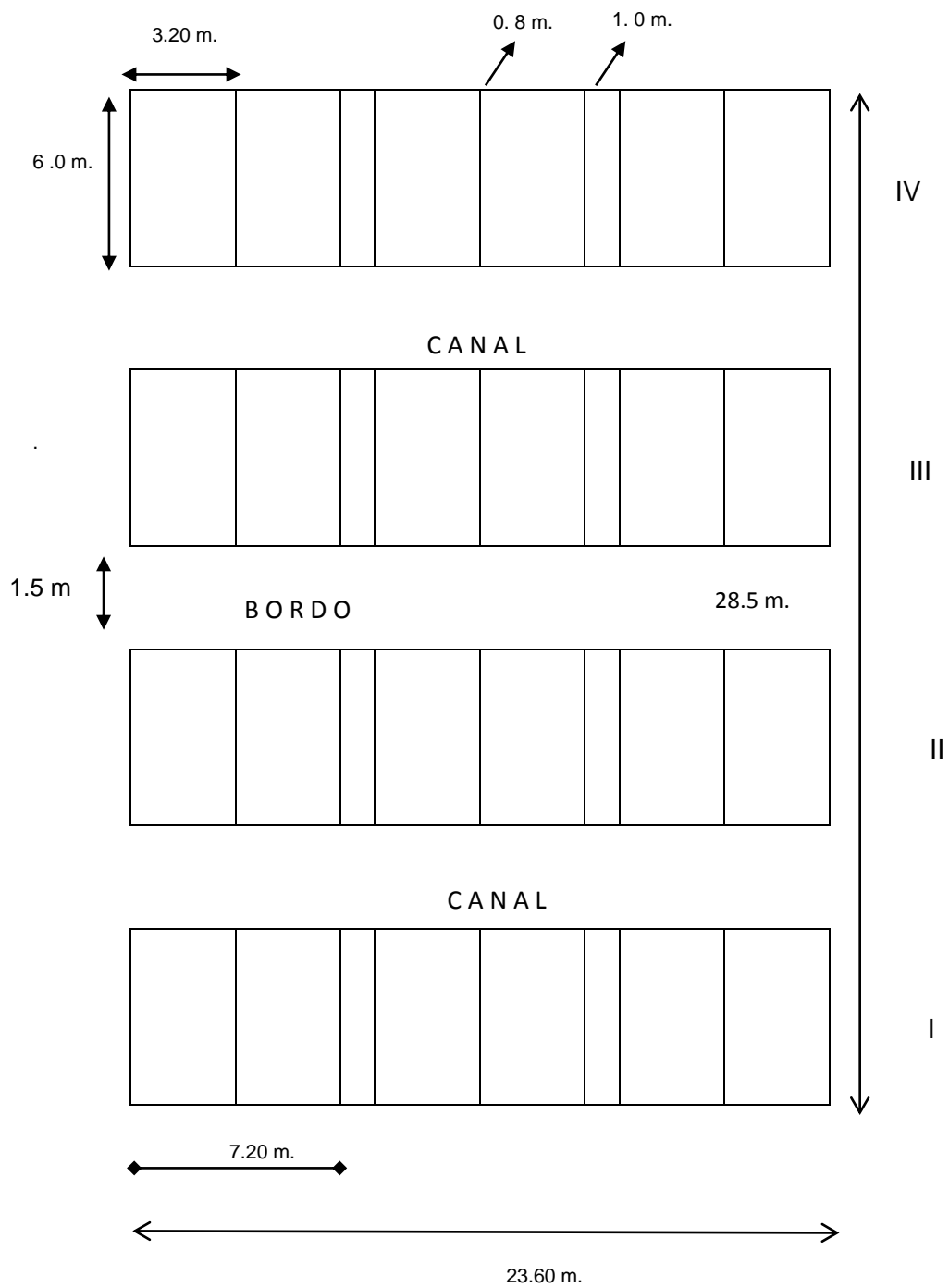
C. Block

Largo	:	23.60 m.
Ancho	:	6.00 m.
Área total	:	141.60m ²
Separación entre bloques	:	1.50 m.

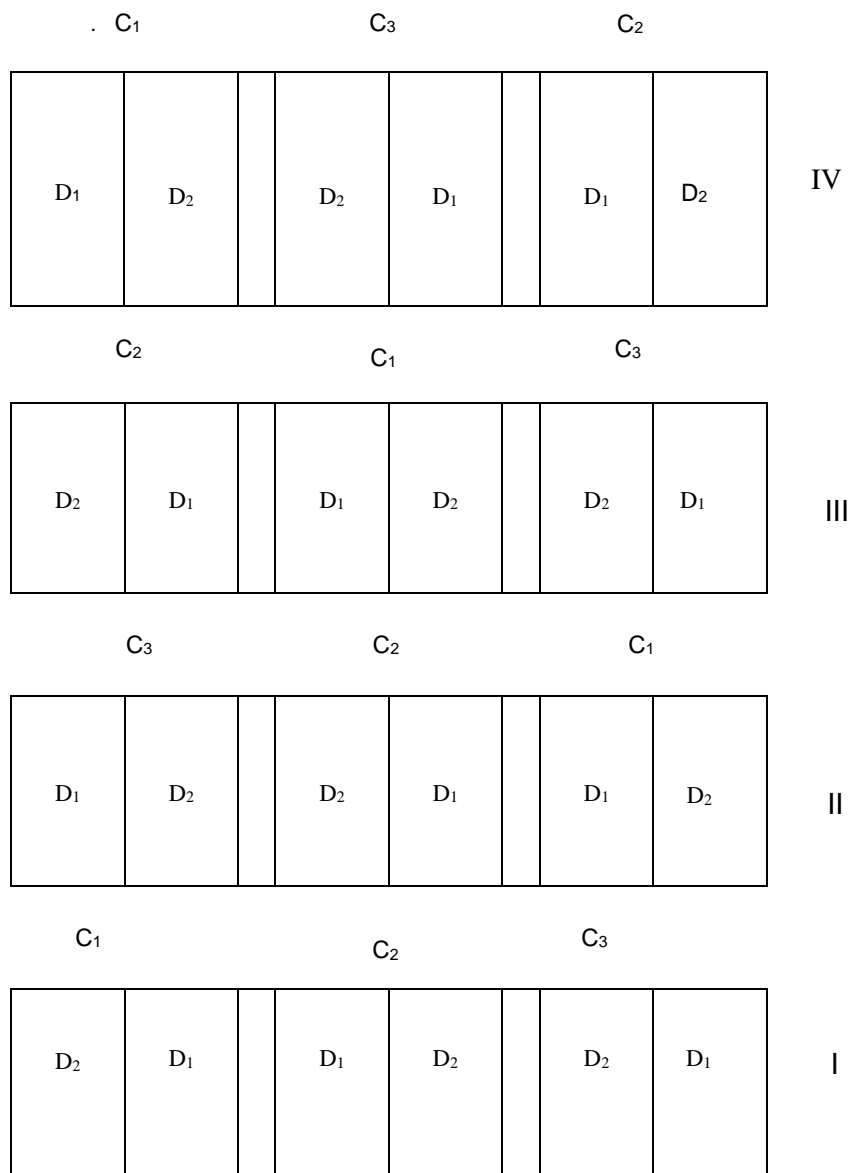
D. Campo experimental

Largo	:	28.50 m.
Ancho	:	23.60 m.
Área total	:	672.60 m ²

ANEXO 12: DIMENSIONES DEL CAMPO EXPERIMENTAL



ANEXO 13: ALEATORIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS



GALERIAS DE FOTOS



Foto 01: Campo experimental



Foto 02: Surcadura de campo experimental



Foto 03: Siembra de frijol caupi

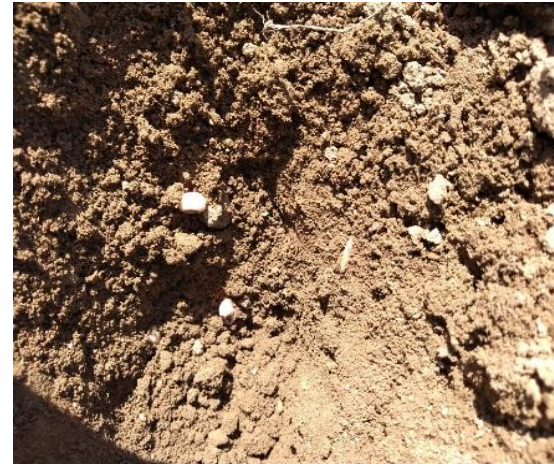


Foto 04: Siembra de frijol caupi



Foto 05: Hojas primarias de frijol Caupi



Foto 06: Campo con frijol caupi germinado



Foto 07: Desahije



Foto 08: Desahije



Foto 09: Crecimiento vegetativo



Foto 10: Aplicaciones foliares



Foto 11: Aplicaciones foliares



Foto 12: Aplicación de azufre



Foto13: Aparición de yemas laterales



Foto14: Aparición de yemas laterales



Foto15: Altura de planta

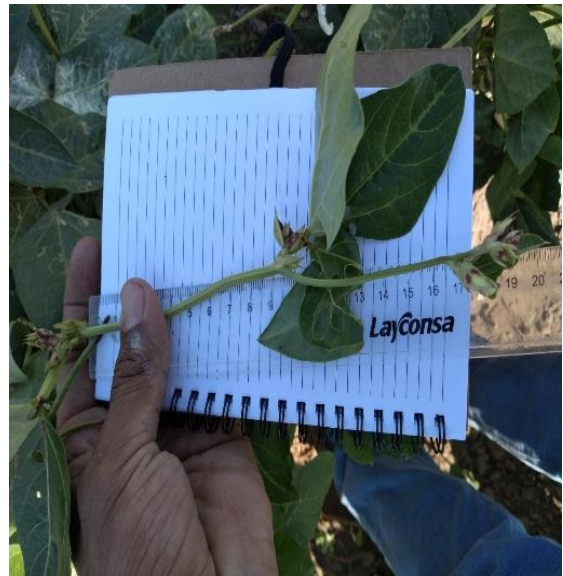


Foto16: Medición de guías



Foto17: Despunte de guías



Foto18: Guía despuntada



Foto 19: Formación de vainas



Foto 20: Llenado de vainas



Foto 21: Maduración



Foto 22: Cosecha