



**UNAP**



**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**TESIS**

**“VARIETADES Y DENSIDADES Y SUS EFECTOS DE DEPENDENCIA SOBRE EL RENDIMIENTO DE GRANO Y ALGUNAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS EN *Vigna unguiculata* L. Walp. “Caupí” EN EL CENTRO EXPERIMENTAL SAN ROQUE, IQUITOS - PERÚ 2019”**

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

**PRESENTADO POR:**

**JENNIFER MARYLIA BUELOT HIDALGO**

**ASESORES:**

**Ing. JORGE AGUSTIN FLORES MALAVERRY, M.Sc**

**Ing. JORGE ENRIQUE PEREZ ARIRAMA, Dr.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2022**



**UNAP**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No. 0111-CGYT-FA-UNAP-2022.**

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Agronomía, a los 11 días del mes de noviembre del 2022, a horas 05:00pm. se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **"VARIEDADES Y DENSIDADES Y SUS EFECTOS DE DEPENDENCIA SOBRE EL RENDIMIENTO DE GRANO Y ALGUNAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS EN *Vigna unguiculata* L. Walp. "Caupi" EN EL CENTRO EXPERIMENTAL SAN ROQUE, IQUITOS – PERU 2019"** aprobado con Resolución Decanal No. 034-CGYT-FA-UNAP-2019, presentado por la Bachiller: **JENNIFER MARYLIA BUELOT HIDALGO**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO (A) AGRÓNOMO**, que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal **No. 0115-CGYT-FA-UNAP-2022**, está integrado por:

Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.	Presidente
Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.	Miembro
Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.	Miembro

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

..... *Satisfactoriamente* .....

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

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

Estando la Bachiller *APTA* ..... para obtener el Título Profesional de *INGENIERA AGRÓNOMO* .....

Siendo las *07:00 pm* ....., se dio por terminado el acto **ACADÉMICO**.

  
Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.  
Presidente

  
Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.  
Miembro

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

  
Ing. JORGE AGUSTIN FLORES MALAVERRY, M.Sc.  
Asesor

  
Ing. JORGE ENRIQUE PEREZ ARIRAMA, Dr.  
Asesor

**JURADO Y ASESOR**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA**

Tesis aprobada en sustentación pública el día 11 de noviembre del 2022; por el jurado Ad-Hoc designado por el Comité De Grados Y Títulos, para optar el Título Profesional de:

**INGENIERA AGRÓNOMO**



---

**Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.**  
**Presidente**



---

**Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.**  
**Miembro**



---

**Ing. MANUEL CALIXTO ÁVILA FUCOS, M.Sc.**  
**Miembro**

---

**Ing. JORGE AGUSTIN FLORES MALAVERRY, M.Sc. +**  
**Asesor**



---

**Ing. JORGE ENRIQUE PEREZ ARIRAMA, Dr.**  
**Asesor**



---

**Ing. FIDEL ASPAJO VARELA, M.Sc.**  
**Decano.**



## RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD



Nombre del usuario:  
Universidad Nacional de la Amazonia Peruana

ID de Comprobación:  
77617296

Fecha de comprobación:  
10.11.2022 08:40:28 -05

Tipo de comprobación:  
Doc vs Internet

Fecha del Informe:  
10.11.2022 08:43:20 -05

ID de Usuario:  
Ocultado por Ajustes de Privacidad

Nombre de archivo: TESIS RESUMEN JENNIFER MARYLIA BUELOT HIDALGO

Recuento de páginas: 52 Recuento de palabras: 11589 Recuento de caracteres: 67862 Tamaño de archivo: 1.57 MB ID de archivo: 88692076

### 8.01% de Coincidencias

La coincidencia más alta: 5.13% con la fuente de Internet (<https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/>).

8.01% Fuentes de Internet 359 ..... Página 54

No se llevó a cabo la búsqueda en la Biblioteca

### 4.19% de Citas

Citas 12 ..... Página 55

No se han encontrado referencias

### 0% de Exclusiones

No hay exclusiones

### Modifind

Modificaciones del texto detectadas. Busque más detalles en el informe en línea.

Caracteres sustituidos 6

## DEDICATORIA

A mi ser máspreciado **Rodrigo Gael Angulo Buelot**, quien es mi fortaleza.

A mis queridas mujeres que han formado parte de esta etapa académica, a mi mamá **Maribel Hidalgo**, mi hermana **Diana**, mi tía **Martha** y Sra. **Sandra**.

A mi mamita **Magnolia Reyna Meléndez (+)**.

A **Willy** por su apoyo y motivación.

Y especialmente a mi **Jennifer Marylia Buelot Hidalgo**, por mi esfuerzo, esmero y sacrificio, en este prolongado proceso de etapa académica no visualice en absoluto rendirme.

## AGRADECIMIENTO

Al Dr. **JULIO ABEL SOPLIN RIOS (+)** por su gran dedicación para el desarrollo del presente trabajo de tesis, con quien iniciamos esta investigación; y al Ing, **JOSÉ FRANCISCO RAMIREZ CHUNG** por su afable aporte al mismo.

Al Ing. **JORGE AGUSTIN FLORES MALAVERRY (+)**, por su dedicado esmero y orientación para la culminación del presente trabajo de investigación.

Al Dr. **JORGE PEREZ ARIRAMA**, Director Ejecutivo del INIA - Loreto, por brindarnos las instalaciones de la **Estación Experimental SAN ROQUE**, para la instalación del presente trabajo de investigación.

Al personal obrero del **INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA – LORETO**, por el apoyo brindado durante la instalación y mantenimiento del campo experimental.

Y un agradecimiento especial a toda mi familia, por el apoyo y motivación infundida durante mi etapa académica.

## ÍNDICE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACION	ii
JURADO Y ASESOR	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE GRAFICOS	x
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEORICO	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Bases teóricas	8
1.3. Definición de términos básicos	10
CAPITULO II: HIPOTESIS Y VARIABLES	13
2.1. Planteamiento de hipótesis	13
2.2. Variables y su operacionalización	13
CAPITULO III: METODOLOGÍA	15
3.1. Diseño y Tipo de investigación	15
3.2. Diseño muestral	15
3.3. Procedimiento de recolección de datos	16
3.3.1. Datos recolectados	17
3.4. Procesamiento y análisis de datos	19
CAPITULO IV: RESULTADOS	21
4.1. Rendimiento de grano	21
4.2. Características agronómicas evaluadas	26
4.2.1. Altura de planta, largo y ancho de vaina	26
4.2.2. Peso seco de 100 granos y número de granos por vaina	35
CAPITULO V: DISCUSIÓN	42
5.1. Rendimiento de grano	42
5.2. Características agronómicas evaluadas	44
5.2.1. Altura de planta, largo y ancho de vaina	44

5.2.2. Peso seco de 100 granos y número de granos por vaina	46
CAPITULO VI: CONCLUSIONES	51
CAPITULO VII: RECOMENDACIONES	53
CAPITULO VIII: FUENTES DE INFORMACION	54
ANEXOS	57
ANEXO 1. Altura de planta (cm) para variedades y densidades en caupí 2019	58
ANEXO 2. Largo de vaina (cm) para variedades y densidades en caupí 2019	58
ANEXO 3. Ancho de vaina (cm) para variedades y densidades en caupí 2019	58
ANEXO 4. Peso seco de 100 granos (g) para variedades y densidades en caupí 2019	59
ANEXO 5. Número de granos por vainas para variedades y densidades en caupí 2019	59
ANEXO 6. Número de granos por vainas- datos transformados a la raíz cuadrada de x para variedades y densidades en caupí 2019	59
ANEXO 7. Rendimiento de grano (tm/ha) para variedades y densidades en caupí 2019	60
ANEXO 8. Instrumento de recolección de datos de campo en el experimento de variedades y densidades en Caupí – año 2019	60
ANEXO 9. Croquis del Experimento	61
ANEXO 10. Análisis de caracterización del suelo	62
ANEXO 11. Datos meteorológicos	63
ANEXO 12. Galería de fotos	64



## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
TABLA 1. Análisis de varianza para rendimiento de grano (tm/ha) en el cultivo del caupí 2019	21
TABLA 2. Prueba de Tukey para rendimiento de grano (tm/ha), del factor variedad en el cultivo del caupí 2019	22
TABLA 3. Prueba de Tukey para rendimiento de grano (tm/ha), del factor densidad en el cultivo del caupí 2019	23
TABLA 4. Análisis de varianza de efectos simples de las variedades y las densidades para rendimiento de grano (tm/ha) en el cultivo del caupí 2019	24
TABLA 5. Prueba de Tukey de la interacción variedad con densidad para rendimiento de grano (tm/ha) en el cultivo del caupí 2019	25
TABLA 6. Análisis de varianza para la altura de planta (cm), largo de vaina (cm) y ancho de vaina (cm) en el cultivo del caupí 2019	26
TABLA 7. Prueba de Tukey de para altura de planta (cm), largo de vaina (cm) y ancho de vaina (cm) del factor variedad en el cultivo del caupí 2019	27
TABLA 8. Prueba de Tukey para la altura de planta (cm), largo de vaina (cm) y ancho de vaina (cm) del factor densidad en el cultivo del caupí 2019	30
TABLA 09. Prueba de Tukey de la interacción de variedades con densidades para altura de planta (cm), largo de vaina (cm) y ancho de vaina (cm) del cultivo del caupí 2019	33
TABLA 10. Análisis de varianza para peso de 100 granos (g) y número de granos/vaina en el cultivo del caupí 2019	35
TABLA 11. Prueba de Tukey para peso de 100 granos (g) y número de granos/vaina del factor variedad en el cultivo del caupí 2019	36
TABLA 12. Prueba de Tukey para peso de 100 granos (g) y número de granos/vaina del factor densidad en el cultivo del caupí 2019	38
TABLA 13. Prueba de Tukey de la interacción de variedades con densidades para peso de 100 granos (g) y número de granos/vaina en el cultivo del caupí 2019	40

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
GRÁFICO 1. Rendimiento de grano (tm/ha) del factor variedad en el cultivo del caupí 2019	22
GRÁFICO 2. Rendimiento de grano (tm/ha) del factor densidad en el cultivo del caupí 2019	23
GRÁFICO 3. Rendimiento de grano en (tm/ha) para la interacción variedad con densidad en el cultivo del caupí 2019	25
GRÁFICO 4. Altura de planta (cm) del factor variedad en el cultivo del caupí 2019	28
GRÁFICO 5. Largo de vaina (cm) del factor variedad en el cultivo del caupí 2019	28
GRÁFICO 6. Ancho de vaina (cm) del factor variedad en el cultivo del caupí 2019	29
GRÁFICO 7. Altura de planta (cm) del factor densidad en el cultivo del caupí 2019	30
GRÁFICO 8. Largo de vaina (cm) del factor densidad en cultivo del caupí 2019	31
GRÁFICO 9. Ancho de vaina (cm) del factor densidad en el cultivo del caupí 2019	31
GRÁFICO 10. Altura de planta en (cm) de la interacción variedad con densidad en el cultivo del caupí 2019	33
GRÁFICO 11. Largo de vaina (cm) de la interacción variedad con densidad en el cultivo del caupí 2019	34
GRÁFICO 12. Ancho de vaina (cm) de la interacción variedad con densidad en el cultivo del caupí 2019	34
GRÁFICO 13. Peso de 100 granos (g) del factor variedad en el cultivo del caupí 2019	36
GRÁFICO 14. Número de granos por vaina del factor variedad en el cultivo del caupí 2019	37
GRÁFICO 15. Peso de 100 granos (g) del factor densidad en el cultivo del caupí 2019	38
GRÁFICO 16. Número de granos por vaina del factor densidad en el cultivo del caupí 2019	39

GRÁFICO 17. Peso de 100 granos (g) de la interacción variedad y densidad en el cultivo del caupí 2019	40
GRÁFICO 18. Número de granos por vaina de la interacción variedad con densidad en el cultivo del caupí 2019	41

## RESUMEN

El estudio se realizó en la Estación Experimental “San Roque”, que pertenece al Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA Loreto, se caracteriza por ser de terraza alta y suelo ligeramente ácido. El cual se basó en determinar qué efectos ejercen las variedades y densidades de siembra en el rendimiento de grano y las características morfo agronómicas en *Vigna unguiculata* L. Walp. “Caupí”.

El ANVA para el rendimiento de grano, encontró alta diferencia estadística significativa para las fuentes de variación (densidad y variedades) y ausencia de significación estadística para la interacción variedades con densidades. El mayor rendimiento fue para la variedad Castilla (V3) con 2.36 t/ha, para densidades; para granos se obtuvo mayor rendimiento de grano, con 187,500 plantas/ha (D3) con 2,53 t/ha, igual la interacción al mayor rendimiento fue para variedad Castilla. Para altura de planta, no existe diferencia estadística significativa entre las medias estudiadas.

Para el largo de vaina, la variedad San Roque, alcanza un valor de 19.74 cm (mayor valor), en la interacción, esta variedad sembrada a 150,000 plantas /ha, resalta el mayor valor de 20.68 cm, observándose diferencia estadística. Con respecto al ancho de vainas variedad San Roque con 0.99 cm, fue la más determinante, la misma que fue estadísticamente significativa comparados con las demás variedades. Para el peso de 100 granos, no existe diferencia estadística, para los promedios del estudio. Para número de granos de vainas, hay alta diferencia estadística significativa para variedades, San Roque logró 17.55 (mayor valor), en la interacción variedad, San Roque (densidad 125 000 plantas/ha) obtuvo 17.97 granos por vaina

**Palabras claves.** Características agronómicas, densidad de siembra, rendimiento de grano, variedades.

## ABSTRACT

The study was carried out at the "San Roque" Experimental Station, which belongs to the National Institute of Agrarian Innovation - INIA Loreto, is characterized by having a high terrace and slightly acidic soil. Which was based on determining the effects of varieties and planting densities on grain yield and morpho-agronomic characteristics in *Vigna unguiculata* L. Walp. "Cowpea".

The ANVA for grain yield found a high statistically significant difference for the sources of variation (density and varieties) and no statistical significance for the interaction between varieties and densities. The highest yield was for the Castilla variety (V3) with 2.36 t/ha, for densities; for grains, a higher grain yield was obtained, with 187,500 plants/ha (D3) with 2.53 t/ha, the same interaction with the highest yield was for the Castilla variety.

For plant height, there is no significant statistical difference between the means studied. For the pod length, the San Roque variety reaches a value of 19.74 cm (highest value), in the interaction, this variety planted at 150,000 plants / ha, highlights the highest value of 20.68 cm, observing statistical difference. With respect to the width of the San Roque variety pods with 0.99 cm, it was the most decisive, the same one that was statistically significant compared to the other varieties. For the weight of 100 grains, there is no statistical difference, for the study averages. For the number of pod grains, there is a high statistically significant difference for varieties, San Roque achieved 17.55 (highest value), in the variety interaction, San Roque (density 125,000 plants/ha) obtained 17.97 grains per pod.

**Keywords: Grain yield, varieties, densities and agronomic characters.**

## INTRODUCCIÓN

*Vigna unguiculata* L. o también llamado caupí, frijol de costa, frijol carito en otras partes, es una especie de amplia diversidad de tipos y cultivares, además de muy diverso uso, como abono orgánico, en la rotación de cultivos y cobertura del suelo (fijación del nitrógeno atmosférico por medio de las bacterias del género *Rhizobium*, para aumentar la fertilidad natural del suelo), en la alimentación humana como grano y alimentación animal como forraje y pienso. Estos componentes pueden contribuir al bienestar económico social del agricultor, así como la conservación y protección del suelo.

Las variedades de caupí (*Vigna unguiculata*), cultivadas en selva baja amazónica, son variedades en vías de deterioro de su potencial genético, sumado a los magros conocimientos técnicos, como densidades siembra usadas y otras características aun no conocidas, contexto que trae a colación, poca producción o siembra de variedades y el resultado es la baja productividad del cultivo; habiendo poco aprovechamiento de la especie como mejorador del suelo y purificador del ambiente.

Como cultivar amazónico existe escaso conocimiento del manejo agronómico de este cultivo, por parte de los agricultores, sobre todo en las riberas de los ríos. En la región Loreto, el cultivo de caupí consigue bajos rendimientos de grano, debido a factores, como la baja fertilidad del suelo, uso de distanciamientos inadecuados, mala práctica de labores culturales, escasa tecnología y siembra de variedades poco productivas.

Para muchas de las variedades locales del cultivo en estudio, no se genera investigación correspondiente, que permitiría conocer aspectos de sanidad vegetal, fertilización o abonamiento, densidades de siembra, etc., por tanto, consideramos que el problema central del trabajo reconocido, es la siembra de variedades bajo diferentes densidades, no interacciona funcionalmente en la producción del cultivo

del caupí, obteniendo bajo rendimiento de grano y características agronómicas no deseables.

En este estudio se considera como objetivo de la investigación, determinar la dependencia y efecto entre las variedades y densidades de siembra y su comportamiento productivo, así como otras características agronómicas, en ***Vigna unguiculata* L. Walp.** en el C.E. San Roque - Iquitos – Perú 2019.

La opción de conseguir semillas genéticamente puras y que expresen su alto potencial genético para la producción de grano y otras particularidades agronómicas de importancia deben incidir en el incremento de los rendimientos de grano, por tanto, mayores ventas del producto, consecuentemente, mayores ingresos y por ende mejores estándares de vida de la familia campesina de esta parte del trópico.

## CAPITULO I: MARCO TEORICO

### 1.1. Antecedentes

De acuerdo a, **Cardama (1)**, en su estudio Comparativo de Rendimiento de 16 variedades Experimentales de caupí, en 1983; estableció que el rendimiento de grano de los cultivares en estudio (variedad Molina-1 y Chiclayo negro), muestran rendimientos superiores a las demás variedades en estudio, incluyendo la variedad local Garbanzo, además exponen características agronómicas resaltadas, como deseables: precocidad, tolerancia a enfermedades y plagas hábito vegetativo semi-erecto. El trabajo concluyo que La Molina 1, presento el mayor rendimiento de grano seco (1787 kg/ha), y presume estar dentro de las opciones más atractivas para siembra dentro de la región, seguida de Chiclayo negro con 1456 kg/ha. El testigo local Garbanzo, fue superado en rendimiento hasta en un 115% por las variedades Molina 1 y Chiclayo negro, poniendo de manifiesto que los cultivares mejorados tienen mayor potencial productivo, que las criollas.

**Sánchez (2)**, con el objeto de determinar la densidad de siembra más óptima del frijol caupí blanco línea CNCX-0434, para los ambientes ecológicos del Bajo Mayo, efectuó el estudio "Efecto de Diferentes Densidades de siembra sobre el Rendimiento de Caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp.). en el Bajo Mayo- San Martin en la E.E. "El Porvenir", de acuerdo a la variable rendimiento (kg/ha), se efectuó el estudio financiero de los tratamientos, interactuando la densidad y rentabilidad. Los resultados indican: tratamiento (T4) con distanciamientos de 0.80 m x 0.30 m., con 106250 plantas/ha es la densidad óptima de siembra, del caupí blanco, línea CNCX-0434 para el Bajo Mayo, cuyo rendimiento promedio obtenido es 1,369.33 kg/ha; costo total de producción de S/. 482.80 y rentabilidad de 886.53 nuevos soles.



Como indico **Boscán (3)**, en el estudio sobre generalidades del frijol (1999) refiere que, en zonas tropicales subdesarrolladas, como la amazonia peruana, la búsqueda de alternativas sustentables o sostenibles, para reducir la dependencia alimentaria de muchos países productores de alimentos, menciona a un conjunto de fabáceas tropicales de grano, que logran formar el ingrediente proteico de las dietas humanas y de los animales. Fácilmente destaca el caupí (*Vigna unguiculata*) como especie conocida por los productores de la zona, adaptada a sistemas ecológicos tropicales, alto valor nutricional y ampliamente dispersa en estas zonas.

**Labarca et al. (4)**, estudiaron en zonas tropicales subdesarrolladas, alternativas sustentables para disminuir la dependencia alimentaria por parte de los grandes países productores de alimentos, en 1999, respectivamente; marca a un conjunto de leguminosas tropicales de grano que logran atender el componente proteico de las dietas humanas y de los animales. Entre estos destaca el frijol castilla (*Vigna unguiculata*), al ser una especie de fácil cultivo, con buena respuesta a la adaptación frente al entorno tropical, excelente contenido de nutrientes y por su amplia presencia en las zonas tropicales.

Según **Tellez y Jarquin (5)**, en su investigación, el resultado al comprobar los distanciamientos para siembra, de *Vigna unguiculata* en la producción de grano, en Managua (zona seca), en 1999, estableció que la mayor producción de granos, se obtuvo del T1: total de 4367.4 kg/ha, y fue el de mejor rentabilidad económica; seguido en cuanto a rendimiento se ubica T2 con 3284.1 kg/ha, y tercer lugar, T3 con 2036,0 kg/ha. Por lo tanto, se concluye que a mayores densidades de siembra el rendimiento de grano es superior.

**Montilla (6)**, en el ensayo para determinar niveles de fertilización fosfórica, en rendimiento del frijol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp.) en Fananga - Cuñumbuque, en 2014 que se llevó a cabo en el departamento de San Martín; teniendo como población de estudio, a la variedad Blanco INIA Cumbaza ; donde se determinó que el tratamiento T5, se utilizó 100 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, logrando en rendimiento, el mayor promedio con 3 5289 Tn/ha prevaleciendo a los promedios estadísticos alcanzados por los tratamientos T4 (80 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), T3 (60 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), T2 (40 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), TO (testigo), T1 (20 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), quienes alcanzaron promedios en rendimiento 2 947 t.ha<sup>-1</sup>, 2 620 t.ha<sup>-1</sup>, 2 425 t.ha<sup>-1</sup>, 2 335 t.ha<sup>-1</sup> y 2 249 t.ha<sup>-1</sup> respectivamente. Esto concluye que, de los seis (6) tratamientos, el T5 en cuanto a rendimiento de grano y características agronómicas y dosificación, de 100 kg/ha de Superfosfato Triple (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), es el que obtuvo mayores promedios frente a los demás tratamientos.

**Soncco y Jara (7)**, en el estudio rendimiento del cultivo frijol caupí (*Vigna unguiculata*) bajo densidades de siembra diversos, en condiciones edafoclimáticas de Cayhuayna - Huánuco” 2014. En el que se usaron las pruebas estadísticas de análisis de varianza y Prueba de rangos múltiples de Duncan a niveles de confianza de 0,05 y 0,01. Concluyeron que la relación de altura de plantas en los cuatro tratamientos: sobresalen con promedio de 0,92 metros y 0,91 metros de altura los tratamientos T2 y T3, para la variable ya mencionada; las medias más bajas, lo tiene el tratamiento T1 (0,82 m) y T4 (0,80 m), de altura de plantas en promedio. Para la longitud de vainas, el valor 15,2 cm. que corresponde al tratamiento T3 (0,60 m x 0,20 m) obtuvo la media más alta; continua la longitud de 14,3 cm. cuyo resultado se obtuvo del tratamiento T4 (0,60 m x 0,25 m); luego T2 (0,60 m x 0,15 m) obtuvo 13,7 cm., finalmente la densidad 0,60 m x 0,10 m del T1 registro una

media de 13,3 cm de longitud de vaina. Para el **número de granos por vaina**: alcanzo mayor promedio, la densidad 0,60 m x 0,20 m del tratamiento T3 con 13,9 granos/vaina, seguido de la densidad 0,60 m x 0,25 del T4 con 13,3 granos y la media menor resultado del T2 con la densidad 0,60 m. x 0,15 m. con 12,9 granos comparativamente; la media más baja, tiene el tratamiento T1 (densidad 0,60 m x 0,10 m) con 10,2 granos/vaina. En los resultados del **rendimiento número de vainas por planta**, el T3 con 15,3 vainas /planta consiguió el promedio más alto, continuado por el promedio de 14,9 vainas/planta del T4, así mismo el menor promedio lo registro el T1 con 11,2 vainas/planta. Para la variable de gramos/100 granos el tratamiento que más destaco fue el T4 con 24,93 gramos/100 granos y el T1 con 18,38 gramos/100 granos fue el que menos destaco. El estudio demostró que el T3 produjo 1,78 Kg/parcela seguido del rendimiento de 1,72 Kg/parcela que alcanzó el T2, y las producciones más bajas con 1,54 y 1,48 Kg/ parcela se obtuvieron de los tratamientos T1 (0,60 m x 0,10 m) y T4 (0,60 m x 0,25 m) respectivamente.

**Ruiz (8)**, en la investigación: “Tres Dosis de vacaza, con tres distanciamientos de siembra y su efecto en el rendimiento de forraje verde para la alimentación ganadera con fabácea de frijol caupí (*Vigna unguiculata*) variedad castilla en Zungarococha, Iquitos – Perú 2017”, se determinó para altura de planta, la mayor altura conseguida es de 47,32 cm en la dosis de 40 t/ha, indicativo que a medida que se incrementa la dosis de vacaza y con distancias de 20 cm x 80 cm., se consigue 46,58 cm. La altura de planta se incrementa a mayor distanciamiento ente surcos. En materia verde, 40 t/ha (vacaza), alcanza el mayor promedio con 2,79 kg/m<sup>2</sup>; el promedio que mejor resultado apporto con 2,62 kg/m<sup>2</sup> se obtuvo del distanciamiento de 20 cm x 40 cm. también la dosis de 40 t/ha (vacaza) logro

el mayor promedio con 0,55 kg/m<sup>2</sup> en materia seca. Se indica que a mayor distanciamiento entre surcos se reduce la cantidad de materia seca. En % cobertura, la dosis de 40 t/ha (vacaza) tiene mayor promedio con 94,63%, y distanciamiento (0,2 m x 0,4 m), mayor promedio con 93,47%. En el rendimiento de forraje verde, la dosis de 40 t/ha (vacaza), ocupa el primer lugar con 27 916,67 kg/ha, con distancias de (0,2 m x 0,4 m) se obtuvo mayor promedio con 26 166,67 kg/ha. Se concluye que al menos una de las dosis y uno de los distanciamientos, si influye en el rendimiento de forraje de frijol caupí, pero en la interacción no reporta significancia estadística.

Siguiendo a **Muchow (9)**, en el estudio, efecto del nitrógeno sobre el rendimiento de grano en el maíz tropical; muestra que producir cultivos estriba de la recepción de la radiación solar y su conversión en biomasa. La cuantía de irradiación proyectada que va tener interceptación por el cultivo, está definida por el área foliar, orientación de la hoja y por su permanencia. El (LAI) índice del área foliar, es revelador para determinar la interceptación de la radiación solar hasta valores cercanos a 4, como en el caso del ***Zea mays*** (maíz); sucedido esto, el área o zona adicional posee poco efecto en la interceptación de la luz. Como factor determinante del LAI, es la densidad de siembra y la interceptación de la radiación. Las especies de cultivo de ciclo corto, inducen a la producción de menos hojas para interceptación de la radiación y demandan tener mayor densidad de plantas, de manera a alcanzar un beneficio óptimo, comparados con los cultivares tardíos.

**Guillen et al. (10)**, en el trabajo comparativo sobre el crecimiento y competencia intraespecífica en el crecimiento y producción del ***Vigna unguiculata* L. Walp** (yorimón) en el año 2016, se confrontaron tres

tratamientos que consistió que, en surcos de 15 m de largo, alejados 70cm y con 5 repeticiones sembrar de 1 a 3 semillas cada 25 cm. Se ponderaron las variables; diámetro y longitud del tallo, número de hojas y vainas, peso del forraje y número de tallos secundarios; se aplicó el análisis multivariado para hallar la correlación existente entre las variables del estudio, se reporta que el rendimiento disminuye ( $P < 0,001$ ) a medida que se incrementa la densidad de siembra de las semillas. Se concluyó que bajo condiciones de campo ***Vigna unguiculata*** presenta una competencia intraespecífica respecto de las variables estudiadas.

De acuerdo a **Aramendiz y Espitia (11)**, en el ensayo “Comportamiento agronómico de líneas promisorias de frijol caupí ***Vigna unguiculata***”, en el 2011; se dice que en el análisis de varianza, se tiene diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ) para el número de vainas por planta, vainas por metro lineal, número de semillas por vaina y rendimiento de grano; para el peso de semilla, se presentaron diferencias altamente significativa ( $P \leq 0,01$ ) caso contrario ocurrió para la precocidad donde el análisis mostro ausencia de significancia; la variabilidad genética presente en las líneas endogámicas viabilizó seleccionar cultivares con buenos atributos agronómicos y excelentes rendimientos de grano, que mejoren los niveles de producción de los agricultores en el Valle del Sinú.

## 1.2. Bases teóricas

De acuerdo a **Guillen et al. (10)**, en el escrito “Efecto de la competencia intraespecífica en el crecimiento y producción del yorimón (***Vigna unguiculata*** L. Walp.)” 2016, en el momento que los componentes edafo-climáticos de crecimiento (cuantitativo) y desarrollo (cualitativo): biológico,

químico, mecánico y físico estén con la adecuada densidad poblacional, óptima dosis de fertilización y adecuada frecuencia de corte, se potencia el proceso de la actividad fotosintética para la especie vegetal tropical, Todos estos componentes entre otros, se combinan en las especies de grano cultivadas para la producción, no alcanzando a mostrar la capacidad productiva en biomasa verde y seca, dependiendo de estos componentes (fertilización) para la formación de principios activos, elementos nutritivos, y carbohidratos útiles para la actividad económica agropecuaria.

**Pérez (13)**, en el reporte “Fotosíntesis: aspectos básicos”, se dice que la fotosíntesis se constituye en un proceso físico-químico por la cual, plantas, algas, y algunas especies del género protistas como diatomeas, así como bacterias fotosintéticas, usan energía solar para sintetizar o lograr compuestos orgánicos. Esta situación constituye un proceso esencial para la vida en la tierra y tiene efecto en la atmósfera y clima terrestre: anualmente organismos con capacidad fotosintética, transforman en carbohidratos más del 10% del CO<sub>2</sub> atmosférico. La razón básica de este proceso, es básico para comprender las relaciones entre los seres vivos y la atmósfera, como el balance de la vida sobre la tierra.

**Gardner et al. (14)**, indican en “Fisiología de las plantas de cultivo” que la absorción del CO<sub>2</sub> resulta de la asimilación de energía solar en forma de radiación y que ésta última, se distribuye ampliamente en una superficie, los factores primarios que afectan la biomasa total, son radiación solar absorbida y la eficiencia del uso de esa energía, para fijar CO<sub>2</sub>. También define la tasa o índice de asimilación neta (TAN) de un cultivo; como la TAN mide la eficiencia fotosintética media de las hojas en una comunidad de

cultivo; esta se eleva, cuando las plantas aún no se desarrollan completamente, además las hojas en su totalidad están expuestas a luz solar directa. A medida que el cultivo desarrolla o crece y el índice de área foliar aumenta, las hojas en su mayoría comienzan a sombrearse, causando una baja de la TAN a medida que la estación de crecimiento progresa. Sobre la densidad de plantas, expresan que “una interceptación eficaz de la radiación incidente, en la superficie del cultivo, demanda una apropiada área foliar y una distribución uniforme, para el logro de una cobertura completa del suelo”; posibilidad de logro con el manejo de la densidad de plantas y distribución sobre la superficie del terreno; sobre la densidad de planta con el rendimiento, muestran que estas interacciones se alterarán, si el rendimiento es el resultado del incremento en un aumento en el período reproductivo de la planta (rendimiento en grano) o es la secuela del crecimiento de la planta en la fase vegetativa.

### 1.3. Definición de términos básicos

**Biomasa:** Fuente de energía de tipo renovable que se obtiene de materia orgánica obtenida por un proceso biológico acumulado en un individuo, una población, ecosistema o nivel trófico. **García (15).**

**Caupí:** Es una especie leguminosa muy importante (Fabaceae) usada como alimento y forraje en suelos áridos y secos, debido a su tolerancia a la sequía y su capacidad para crecer en suelos con baja fertilidad y es, a la vez, un valioso cultivo para los productores agrarios de muchas regiones del mundo. **Stephens (12).**

**Rendimiento:** Consecuencia de aspectos productivos, relacionado en unidades de producto final/unidad de superficie, del ciclo productivo del cultivo de una especie agrícola. Es la expresión específica del fenotipo de la

especie cultivada. Se considera también, producción o productividad, de plantas cultivadas por el hombre. **García (15).**

**Densidad de siembra:** Total, de plantas sobre una superficie de terreno, medido por sus distanciamientos de siembra. Número de kilos de semilla / hectárea que se precisan y se van a usar para sembrar. **García (15).**

**Diseño experimental:** Son aquellos procesos en los que ocurre un control requerido para la observación experimental y donde especialmente, se trabaja con variables activas o experimentales.

Técnica estadística que admite emparejar y ponderar las causas de un resultado, dentro de un estudio experimental. Se maniobran intencionalmente una o más variables, afines a las causas, para medir el resultado que tienen en otra variable de interés. Los diseños experimentales determinan una serie de modelos relativos, sobre qué variables hay que manipular, la manera, y las veces que hay que repetir el experimento, y el seguimiento para establecer con un grado de confianza destinado, la necesidad de una hipotética relación de causa-efecto.

Este diseño es aplicable en la agricultura, industria, agricultura, mercadotecnia, medicina, ecología, ciencias de la conducta, etc. estableciendo una etapa fundamental en el desarrollo de un estudio experimental. **Guillen et al. (10).**

**Experimentación:** Facilita datos experimentales, en diferencia con los datos de la observación; los datos de la investigación se simbolizan, por observaciones de las unidades básicas de una muestra, o de una población y no corresponden ser transformados ni modificados por ningún intento de parte del investigador en el curso de la observación. **Guillen et al. (10).**



**Producción:** Cantidad de unidades del producto final, resultante de una fase de cultivo, de una especie agrícola, resultado de todas las áreas trabajadas para un fin. **Guillen et al. (10).**

**Fotosíntesis:** Fase biológica en el cual la planta produce oxígeno (O<sub>2</sub>) y glucosa al absorber CO<sub>2</sub> o dióxido de carbono. **Almeyara y Sánchez (16)**

**Muestra:** Parte respectivamente pequeña de la población.

**Población:** Conjunto finito o conocido o infinito, pero muy grande de datos, que incumben a una misma característica o variable.

**Variable estadística:** Aspectos o propiedades de los entes, se distinguen por las peculiaridades de ser características observables, susceptibles de cambio o variación, en analogía al mismo o desemejantes objetos, y de mostrarse a las observaciones emparentadas entre sí, según diversos tipos de relaciones.

**Variación:** Conjunto de plantas cultivadas dentro de una especie, que esta en contraste de otro grupo (variante) por uno o diversos caracteres (que puede ser fisiológico, morfológico, bioquímico u otro) y que cuando se reproduce mantiene la característica que lo distingue.

## CAPITULO II: HIPOTESIS Y VARIABLES

### 2.1. Planteamiento de hipótesis

H0= Existe dependencia significativa entre las variedades y densidades de siembra en sus efectos en el rendimiento y otras características agronómicas en *Vigna unguiculata* L. Walp. en el centro experimental San Roque Iquitos - Perú 2019.

H1= No existe dependencia significativa entre las variedades y densidades de siembra en sus efectos en el rendimiento y otras características agronómicas en *Vigna unguiculata* L. Walp. en el centro experimental San Roque Iquitos - Perú 2019.

### 2.2. Variables y operacionalización

#### Identificación de las variables

(X): VARIABLES INDEPENDIENTES: (V.I)

**V = Variedades**

V1= San Roque (grano color marrón)

V2= Pindahito (grano color blanco)

V3= Castilla (grano color blanco)

**D = Densidades.**

D1= 125 000 pla/ha. (60cmx 40cm)

D2= 150 000 pla/ha. (50cmx 40cm)

D3= 187 500 pla/ha. (40mx 40m)

A razón de 3 plantas por golpe.

(Y). VARIABLES DEPENDIENTES: (V.D)

**Y1 =Rendimiento de grano**

**Y2 = Características agronómicas**

### Operacionalización de las variables

VARIABLES	Definición	Tipo (naturaleza)	Indicadores	Tipo de escala de medición	Categorías	Valor categórico	Medio de verificación
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>							
Variedad de Caupí	Plantas cultivadas como especie individual, que se diferencia de otro grupo (variante) por uno o varios caracteres (puede ser bioquímico, fisiológico, morfológico, u otro) y que en su reproducción conserva esta característica que lo distingue.	cualitativa	Rasgos varietales.	Nominal	-San Roque -Pindahito -Castilla	V1 V2 V3	Formato de registro.
Densidad	Es el total plantas por unidad de área determinada.	cuantitativa	Distancia de siembra	Ordinal	Núm. de pla/ha	D1=0.60x0.40 125 000 D2=0.50x0.40 150 000 D3=0.40x0.40 187 500	Registro de distancia entre plantas y surcos. (m)
<b>VARIABLES DEPENDIENTES</b>							
Rendimiento de grano	Es la producción final del ciclo productivo de un cultivo (producto final por unidad de superficie)	Cuantitativa	Peso de grano	Razón	T/ha	Malo Regular Bueno	Formatos de campo
Características agronómicas	Son expresiones medibles o registrables de especies vegetales sometidas o expuestas a un determinado estudio	Cuantitativa	Altura de planta	Razón	Cm	No aplica	Formatos de campo
			Largo y ancho de vainas.		Cm		
			Peso de 100 granos.		Gr		
			Número de granos /vaina		cantidad		

## CAPITULO III: METODOLOGÍA.

### 3.1. Diseño y Tipo de investigación:

#### **Tipo de investigación:**

El trabajo de investigación es experimental, explicativo del tipo cuantitativo, lo cual permite analizar y detallar el efecto de las variedades y densidades y sus efectos de dependencia sobre las características agronómicas y rendimiento de grano.

#### **Diseño de Estudio:**

Pertenece por su orientación, a un estudio Descriptivo - Analítico.

### 3.2. Diseño muestral

#### **Población universo:**

Se consideraron todas las plantas de Caupí, pertenecientes a cada una de los tratamientos, sembradas a densidades diferentes. Se tuvo la población total de 10 800 plantas sembradas (por golpe: 3 plantas y por golpes/unidad experimental: 100).

#### **Muestra de estudio:**

Se consideró seis golpes/unidad experimental, ubicadas en la parte central de cada parcela sembrada con caupí excluyendo las plantas ubicadas en los bordes conteniendo 18 plantas por cada unidad experimental y 648 plantas que conforman el tamaño total de la muestra.

### **Criterios de inclusión o exclusión de la muestra:**

Criterios de inclusión: se incluye aquellas plantas de Caupí ubicadas al centro de los surcos o unidades experimentales, competitivas entre ellas y que se hallen en buen estado fitosanitario.

Criterios de exclusión: no se consideró a plantas de Caupí situadas en los bordes de los surcos o unidades experimentales, no ser competitivas entre ellas y que estén en mal estado fitosanitario.

### **3.3. Procedimiento de recolección de datos**

Para cumplir con los objetivos planteados se empleó el diseño experimental de DBCA con tres (03) repeticiones y cuatro (04) tratamientos.

Al conjugar factor variedad y densidad se obtuvo el total de los tratamientos (09) de esta investigación:

<b>TRATAMIENTOS DEL ENSAYO</b>		
<b>Ident.</b>	<b>Niv./fac.</b>	<b>Descripción de los tratamientos</b>
T1	V1 D1	San Roque x 125 000 plantas/hectárea
T2	V1 D2	San Roque x 150 000 plantas / hectárea
T3	V1 D3	San Roque x 187 500 plantas / hectárea
T4	V2 D1	Pindahito x 125 000 plantas / hectárea
T5	V2 D2	Pindahito x 150 000 plantas / hectárea
T6	V2 D3	Pindahito x 187 500 plantas / hectárea
T7	V3 D1	Castilla x 125 000 plantas / hectárea
T8	V3 D2	Castilla x 150 000 plantas / hectárea
T9	V3 D3	Castilla x 187 500 plantas / hectárea

### **Características del área del experimento:**

Largo del terreno	: 46.00 m
Ancho del terreno	: 27.0 m
Área total del terreno	: 1,242.00 m <sup>2</sup>
Cantidad Total de las Parcelas	: 36
Longitud de las parcelas	: 10.0 m
Ancho de parcelas	: 2.4; 2.0 y 1.60 m
Área de cada parcela	: 24.0; 20.0 y 16.0 m <sup>2</sup>
N° de Bloques	: 04
Espacio entre bloques	: 2.0 m
Longitud del Bloque	: 10.0 m
Ancho del Bloque	: 9.0 m
Área del Bloque	: 90.0 m <sup>2</sup>
Número de Tratamientos	: 09
Número de Unidades experimentales	: 36
Número de golpes /Unid Experimental	: 100

#### **3.3.1. Datos recolectados**

##### **1. Rendimiento de grano (g).**

De acuerdo a su periodo vegetativo de cada variedad, se inició la cosecha de caupí, realizándose esta acción en 10 m<sup>2</sup> de cultivo, considerando los golpes competitivos en cada tratamiento, se secaron los granos al sol, se tomaron estos datos y luego se llevó al rendimiento de grano por hectárea.

## **2. Altura de planta (cm):**

Al inicio de la floración de cada variedad sembrada y en cada tratamiento se procedió a tomar las medidas en 6 plantas ubicadas en la parte competitiva de cada parcela, como herramienta de medición se empleó una regla graduada en cm., las medidas fueron tomadas desde el cuello de la planta (suelo) hasta el ápice de la última hoja.

## **3. Largo (cm) y ancho de las vainas (cm):**

Después de ser secadas al sol se tomó 10 vainas al azar del total de vainas cosechadas de cada tratamiento, se utilizó para esta acción la regla milimetrada de 30 centímetros de largo.

## **4. Número de granos por vaina (granos):**

Una vez se haya culminado el secado de las vainas al sol, de cada tratamiento se tomó 10 vainas al azar, se extrajeron las semillas y se realizó el conteo de granos por vaina, este dato se evaluó mediante la raíz cuadrada del valor respectivo.

## **5. Peso de 100 granos (g):**

Culminado el secado al sol de las vainas, se extrajeron los granos, se formó dos grupos cada uno con 100 granos, se procedió a pesar ambas muestras, de los datos obtenidos se obtuvo el promedio; se empleó como herramienta la balanza de torsión.

### **Conducción de campo del experimento**

Siembra del experimento: 26 de agosto del 2019.

El 5 de setiembre de 2019, diez días después de la siembra se realizó el desahijé.

El control fitosanitario se hizo a través de la fumigación fitosanitaria, dicho esto, el 2 de setiembre del 2019, se empleó los siguientes productos Rotebiol, Cupravit, cuya dosis de 0.3% se utilizó en 18 litros de agua con la ayuda de una bomba de mochila, a la par se aplicó abono foliar Bayfolan con dosis de 10 ml por litro de agua con su adherente Ultrapegasol, ambas actividades se hicieron cada mes.

La Fertilización se dio el 19 de setiembre del 2019 a los 25 días, se aplicó N-P-K, 3 gramos por planta en hoyos, dosis de 40-60-60.

La variedad Castilla inicio la floración a los 30 días, la variedad San Roque la inicio 36 días y la variedad Pindahito lo hizo 45 después de la siembra.

Inició de la cosecha:

Para todas las variedades en estudio esta se efectuó en dos tiempos, la variedad Castilla empezó a los 63 días y finalizo a los 68 días; en la variedad San Roque la cosecha inicio a los 76 días y culmino a los 80 días y la cosecha para la variedad Pindahito se inició a los 83 días y termino a los 90 días.

#### **3.4. Procesamiento y análisis de datos.**

Para el análisis de los tratamientos (09) o datos, se utilizó el diseño Factorial 3 x 3, incluido en un Diseño de Bloques Completos al azar -DBCA, con cuatro repeticiones. Además, se utilizó el análisis de varianza prueba de Fisher y para prueba de significancia de medias, fue la prueba de Tukey. Se empleo la estadística inferencial.



A continuación se ilustra el Modelo Aditivo Lineal (M.A.L.):

$$Y_{ijk} = \mu + B_k + T_{ij} + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

$i = 1, \dots, 3$  factor A       $j = 1, \dots, 3$  factor B       $k = 1, \dots, 4$  Bloque

Dónde:

$Y_{ijk}$  = Es el valor observado

$\mu$  = Es el efecto de la media general.

$B_k$  = Es el efecto del k-ésimo bloque.

$T_{ij}$  = Es el efecto del tratamiento.

$\alpha_i$  = Es el efecto del i-ésimo nivel del factor A.

$\beta_j$  = Es el efecto del j-ésimo nivel del factor B.

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Es el efecto de la Interacción de los Factores A y B

$\varepsilon_{ijk}$  = Es el efecto del error experimental

Esquema del Análisis de Variancia

FUENTE DE VARIACIÓN	G.L.		
Bloques	$r - 1$	$= 4 - 1$	$= 03$
Tratamiento	$t - 1$	$= 9 - 1$	$= 08$
A (variedad)	$a - 1$	$= 3 - 1$	$= 02$
B (densidad)	$b - 1$	$= 3 - 1$	$= 02$
A x B	$(a - 1) (b - 1)$	$= 2 \times 2$	$= 04$
Error experimental	$(ab - 1) (r-1)$	$= 8 \times 3$	$= 24$
TOTAL	$(abr - 1)$	$= 36 - 1$	$= 35$

Niveles del factor Tratamiento: t

Bloques o Repeticiones: r

## CAPITULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Rendimiento de grano.

En la tabla 1, se tiene el análisis de varianza para rendimiento de grano en el cultivo del caupi, se observa alta diferencia estadística significativa para las fuentes de variaciones, variedad y densidad, en cambio para la interacción variedades con densidades, se nota ausencia de significación estadística. El coeficiente de variación es de 8.87%.

**TABLA 1. Análisis de varianza para rendimiento de grano (tm/ha) en el cultivo del caupí 2019.**

FUENTE VARIACION	GL	RENDIMIENTO DE GRANO (tm/ha)	
		CUAD MEDIO	SIGN
Bloque	3	0.02	NS
Variedad	2	1.52	**
Densidad	2	2.36	**
Var x Dens	4	0.06	NS
Error	24	0.03	
Total	35		
		CV= 8.87%	

\*Significativo estadísticamente

\*\*Alta significación estadística

NS, No Significativo estadísticamente

La prueba de Tukey para el factor variedad rendimiento de grano, se presenta en la tabla 2, notándose alta diferencia estadística significativa entre las variedades; el mayor promedio fue obtenida por la variedad Castilla (V3) con 2.36 tm/ha. y el menor promedio de rendimiento la variedad Pindahito (V2) con 1.66 tm/ha.

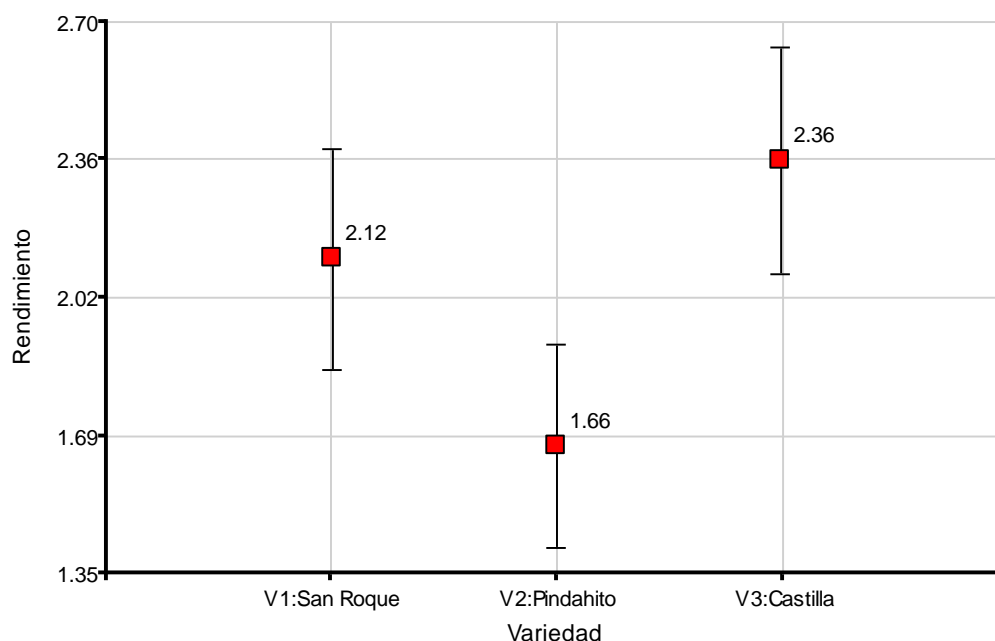
**TABLA 2. Prueba de Tukey para rendimiento de grano (tm/ha), del factor variedad en el cultivo del caupí 2019.**

VARIEDAD	RENDIMIENTO DE GRANO (tm/ha)	
	MEDIAS	SIGN *
V2	1.66	A
V1	2.12	B
V3	2.36	C

\* Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p <= 0.05$ )

Mediante el gráfico 1, se muestra lo referido líneas arriba, que es el rendimiento de grano para el factor variedad.

**GRÁFICO 1: Rendimiento de grano (tm/ha) del factor variedad en en cultivo del caupí 2019**



La tabla 3, presenta la prueba de Tukey del rendimiento de grano del factor densidad, observándose alta diferencia estadística significativa para las tres densidades; la densidad de 187,500 plantas por hectarea (D3) con 2,53 tm/ha, obtuvo el primer lugar y el menor promedio lo reportó la densidad de 125, 000 plantas por hectarea (D1) con 1.67 tm/ha.

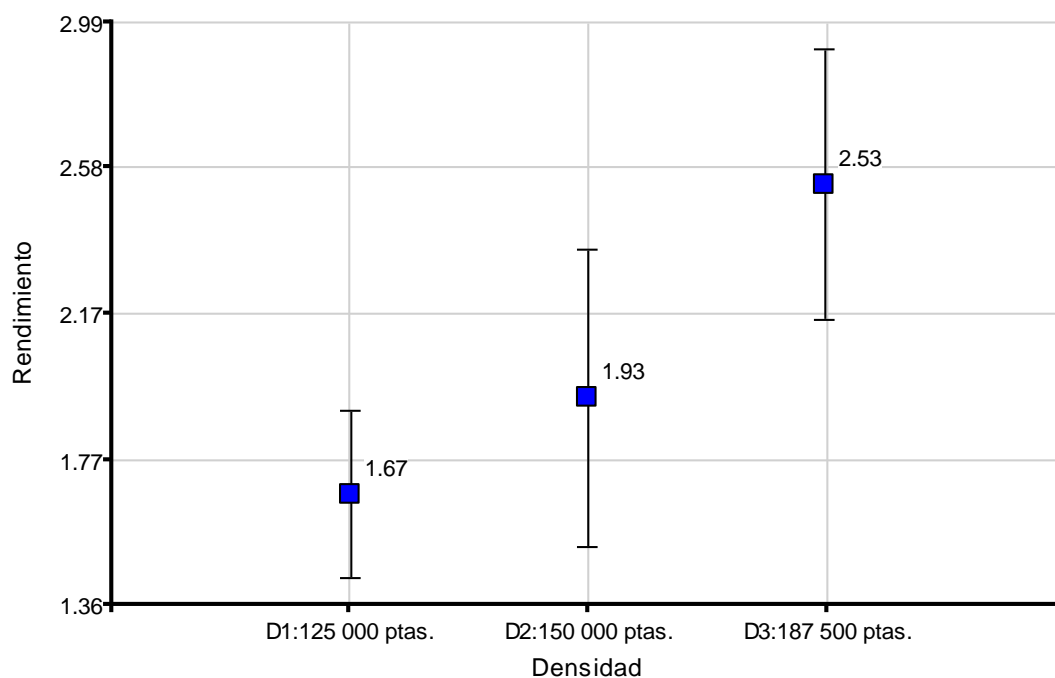
**TABLA 3: Prueba de Tukey para rendimiento de grano (tm/ha), del factor densidad en el cultivo del caupí 2019**

DENSIDAD	RENDIMIENTO DE GRANO (tm/ha)	
	MEDIAS	SIGN *
D1	1.67	A
D2	1.93	B
D3	2.53	C

\* Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0.05$ )

Para una mejor visualización de lo referido con anterioridad, se presenta el gráfico 2.

**GRÁFICO 2: Rendimiento de grano (tm/ha) del factor densidad en el cultivo del caupí 2019**



Para las medias de rendimiento de grano en tm/ha, en las tres densidades de siembra con las tres variedades el ANOVA de efectos simples nos indica diferencias altamente significativas (tabla 4), la densidad que presenta una mayor rendimiento de grano en tm/ha es la de 187,500 planta por hectárea (Gráfico 3)

También, existe diferencias altamente significativas en las medias de rendimiento de grano en tm/ha entre las tres variedades de Caupí (Pindahito, San Roque y Castilla) cuando están bajo el efecto de cualquiera de las tres densidades de siembra (tabla 4).

La interacción que mejor Rendimiento de grano en tm/ha presenta es la de la variedad castilla con la densidad de 187 500 plantas (Gráfico 3).

**TABLA 4: Análisis de varianza de efectos simples de las variedades y las densidades para rendimiento de grano (tm/ha) en el cultivo del caupí 2019.**

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
<b>D EN V1</b>	1.81	2	0.9	42.79	<0.0001
<b>D EN V2</b>	1.17	2	0.59	10.19	0.0049
<b>D EN V3</b>	1.97	2	0.99	64.53	<0.0001
<b>V EN D1</b>	0.5	2	0.25	21.5	0.0004
<b>V EN D2</b>	1.45	2	0.72	14.15	0.0017
<b>V EN D3</b>	1.31	2	0.65	21	0.0004

\* Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0.05$ )

La interacción entre variedad y densidad, para rendimiento en grano se aprecia en tabla 5, donde se muestra, no encontrar diferencia estadística significativa con la prueba de Tukey. En ella se observa 5 medias de letra comunes, que significan homogeneidad de promedios de rendimiento de grano. El primer lugar fue obtenido por la densidad de 187,500 plantas por hectárea con la variedad Castilla (V3D3) con 2.90 tm/ha, y el menor rendimiento la variedad Pindahito sembrada a 125,000 plantas por hectárea con 1.43 tm/ha (V2D1).

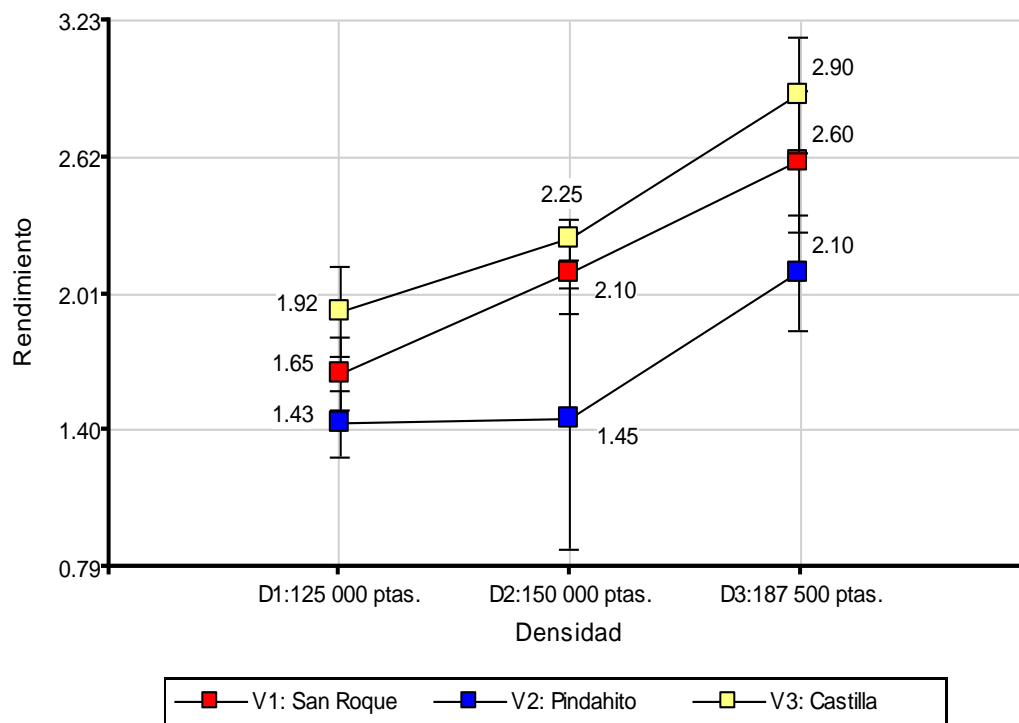
**TABLA 5: Prueba de Tukey de la interacción variedad con densidad para rendimiento de grano (tm/ha) en el cultivo del caupí 2019.**

VARxDEN	RENDIMIENTO DE GRANO (tm/ha)	
	MED	SIG *
V2D1	1.43	A
V2D2	1.45	A
V1D1	1.65	A B
V3D1	1.93	B C
V2D3	2.10	C
V1D2	2.10	C
V3D2	2.25	C D
V1D3	2.60	D E
V3D3	2.90	E

\* Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p < 0.05$ )

Lo referido anteriormente se exhibe mediante el gráfico 3.

**GRÁFICO 3: Rendimiento de grano (tm/ha) para la interacción variedad con densidad en el cultivo del caupí 2019.**



## 4.2. Características agronómicas evaluadas

### 4.2.1. Altura de planta, largo y ancho de vaina.

La tabla 6, presenta los análisis de varianza para los caracteres altura de planta, largo de vainas y ancho de vainas del caupí, observándose para la **altura de planta** ausencia de diferencia estadística significativa en las fuentes de variaciones; para el **largo de vaina** se nota existencia de diferencia estadística significativa para los factores variedad, densidad y para la interacción variedad con densidad, para el **ancho de vaina** se observa diferencia estadística significativa para la fuente de variación variedad y densidad, para la interacción se observa ausencia de diferencia estadística significativa. Los coeficientes de variación para cada fuente de variación se tienen: altura de planta con 29.55%, largo de vaina 3.17% y ancho de vaina 2.01%.

**TABLA 6: Análisis de varianza para la altura de planta (cm), largo de vaina (cm) y ancho de vaina (cm) en cultivo del caupí 2019.**

FUEN VAR	GL	ALTURA PLAN cm		LARGO VAINA cm		ANCHO VAINA cm	
		CUA MED	SIG*	CUA MED	SIG*	CUA MED	SIG*
Bloque	3	384.06	NS	0.63	NS	0.00090	*
Variedad	2	730.72	NS	209.08	**	0.52	**
Densidad	2	122.74	NS	1.14	*	0.001	*
Var x Dens	4	79.70	NS	1.14	**	0.00022	NS
Error	24	357.88		0.26		0.00027	
Total	35						
		CV= 29.55%		CV= 3.17%		CV= 2.01%	

\*Significativo estadísticamente

\*\*Alta significación estadística

NS, No Significativo estadísticamente

Para los caracteres altura de planta, largo de vaina y ancho de vaina, del factor variedad de caupí utilizadas en el experimento, se presenta la prueba de rangos múltiples de Tukey en la tabla 7, se observa para la **altura de**

**planta** homogeneidad estadística, fluctuando entre los 72.47 cm para la variedad San Roque (V1) y 57.08 cm para la variedad Castilla (V3); para el carácter **largo de vainas** se presenta diferencia estadística significativa entre ellas, siendo la de mayor promedio la variedad San Roque (V1) con 19.74 cm y de menor promedio la variedad Pindahito (V2) con 11.48 cm; asimismo para el carácter **ancho de vaina**, existe diferencia significativa entre los promedios, teniendo el mayor promedio 0,99 cm la variedad San Roque (V1) y el menor promedio 0.59 cm, la variedad Pindahito (V2).

**TABLA 7: Prueba de Tukey para altura de planta (cm), largo de vaina (cm) y ancho de vaina (cm) del factor variedad en el cultivo del caupí 2019.**

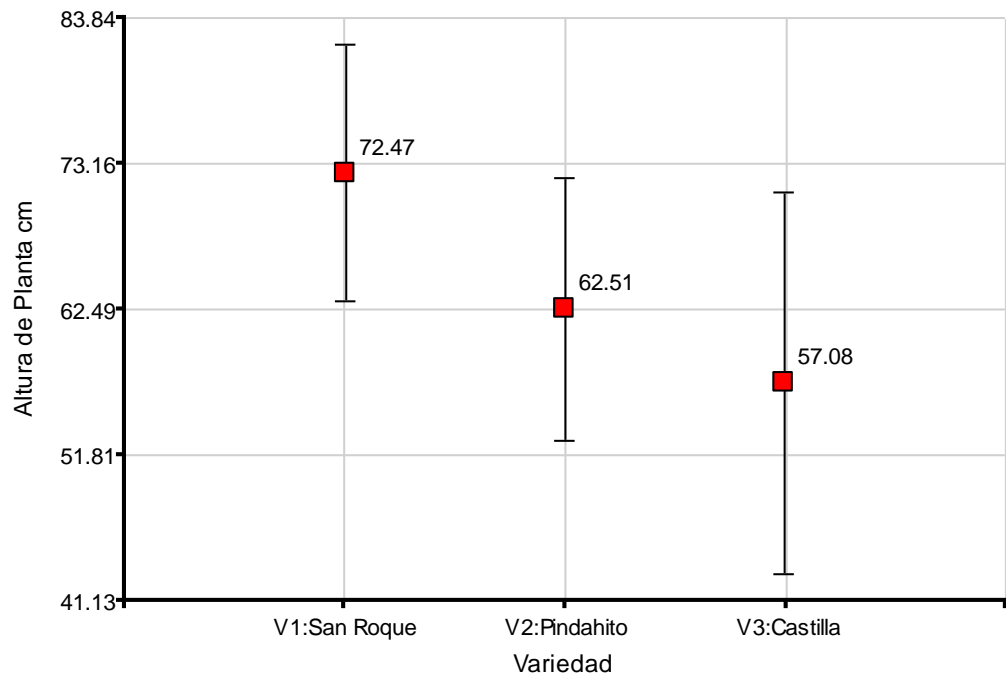
VARIED	ALT PLAN cm		VARIED	LARG VAIN cm		VARIED	ANCH VAIN cm	
	MEDIAS	SIG *		MEDIAS	SIG *		MEDIAS	SIG *
V3	57.08	A	V2	11.48	A	V2	0.59	A
V2	62.51	A	V3	16.64	B	V3	0.89	B
V1	72.47	A	V1	19.74	C	V1	0.99	C

\* Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0.05$ )

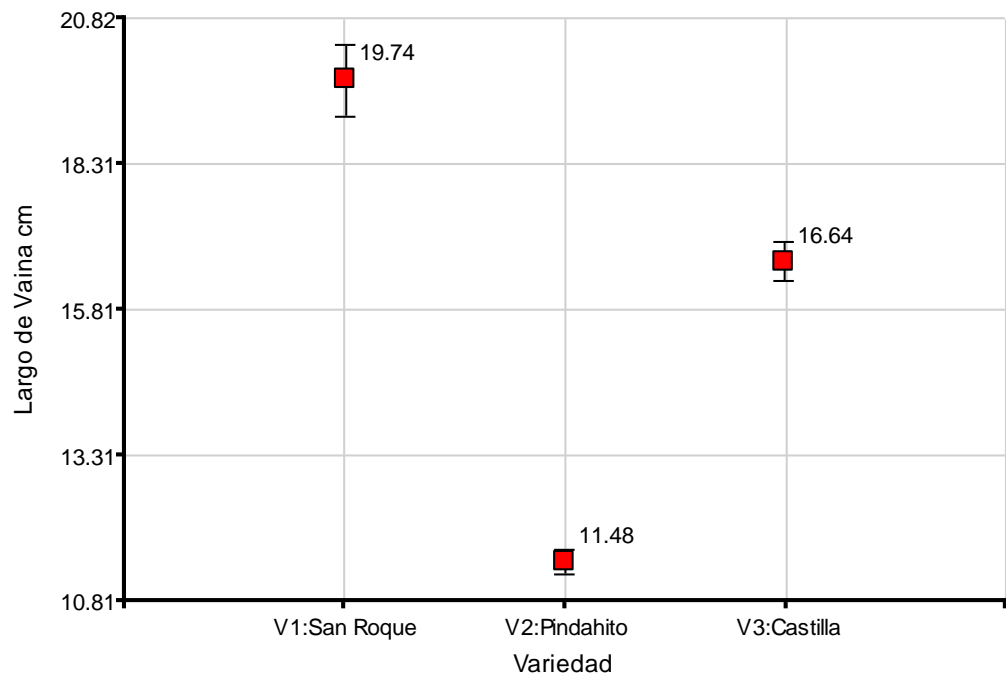
Lo referido en el párrafo anterior se muestra a continuación: el gráfico 4, ejemplifica para el carácter altura de planta; el gráfico 5, para el largo de vaina y el gráfico 6 para el ancho de vainas, para el factor variedad de caupí estudiadas.



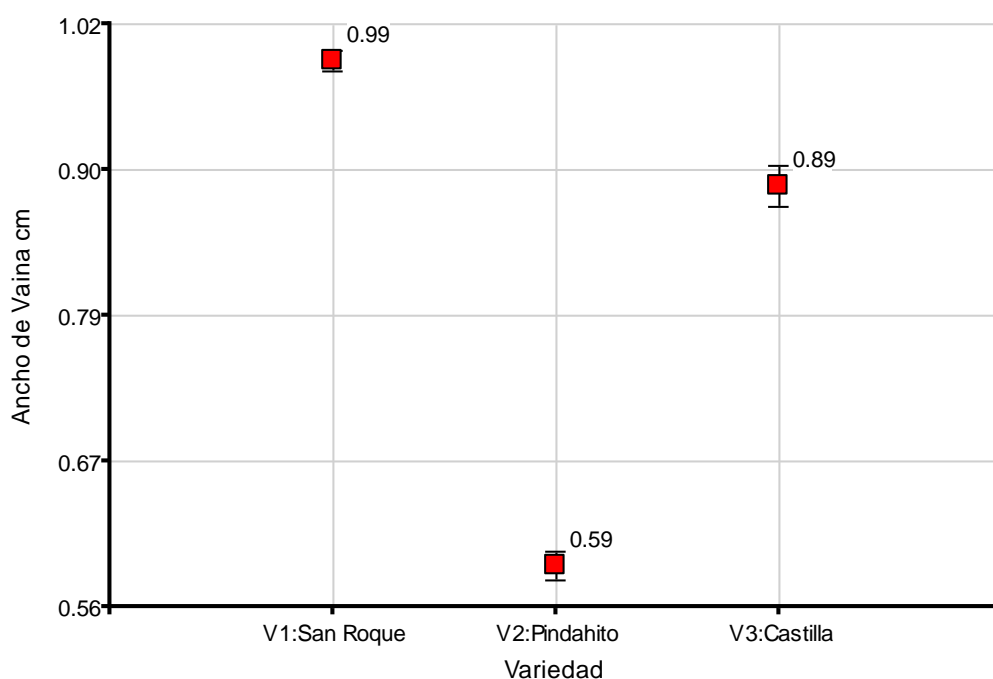
**GRÁFICO 4: Altura de planta (cm) del factor variedad en el cultivo del caupí 2019.**



**GRÁFICO 5: Largo de vaina (cm) del factor variedad en el cultivo del caupí 2019.**



**GRÁFICO 6: Ancho de vaina (cm) del factor variedad en el cultivo del caupí 2019.**



La tabla 8, para los caracteres altura de planta, largo de vaina y ancho de vaina, para el factor densidad de plantas estudiadas en el ensayo; presenta la tabla Tukey; en ella se muestra, que para el carácter **altura de planta** existe homogeneidad estadística para el efecto de las densidades, obteniendo mayor altura 66.60 cm utilizando 125,000 plantas por hectárea (D1); para el **largo de vainas** se presenta que la densidad (D2) de 150,000 plantas por hectárea tuvo 16.24 cm y es estadísticamente diferente a la densidad de 187,500 plantas por hectárea (D3) 15.62 cm; en cuanto a la variable **ancho de vaina**, la densidad con 125,000 plantas por hectárea (D1) obtuvo 0.83 cm y es estadísticamente diferente a la densidad (D2) de 150,000 plantas por hectárea tuvo 0.81 cm.

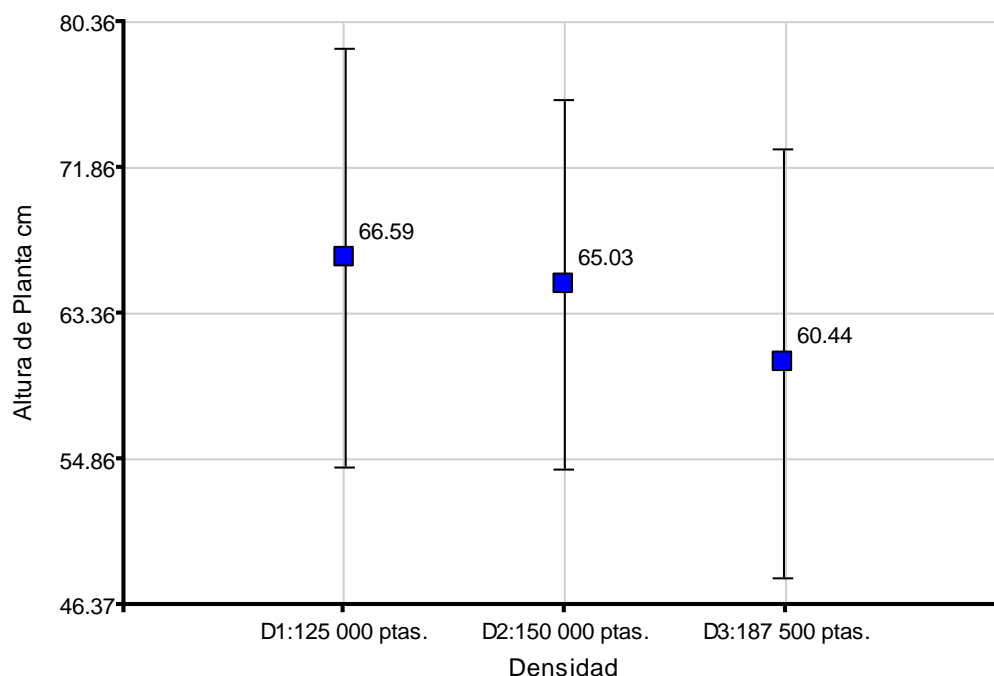
**TABLA 8: Prueba de Tukey para la altura de planta (cm), largo de vaina (cm) y ancho de vaina (cm) del factor densidad en el cultivo del caupí 2019.**

DENSID	ALT PLAN cm		DENSID	LARG VAIN cm		DENSID	ANCH VAIN cm	
	MEDIAS	SIG *		MEDIAS	SIG *		MEDIAS	SIG *
D3	60.44	A	D3	15.62	A	D2	0.81	A
D2	65.03	A	D1	15.99	A B	D3	0.82	A B
D1	66.60	A	D2	16.24	B	D1	0.83	B

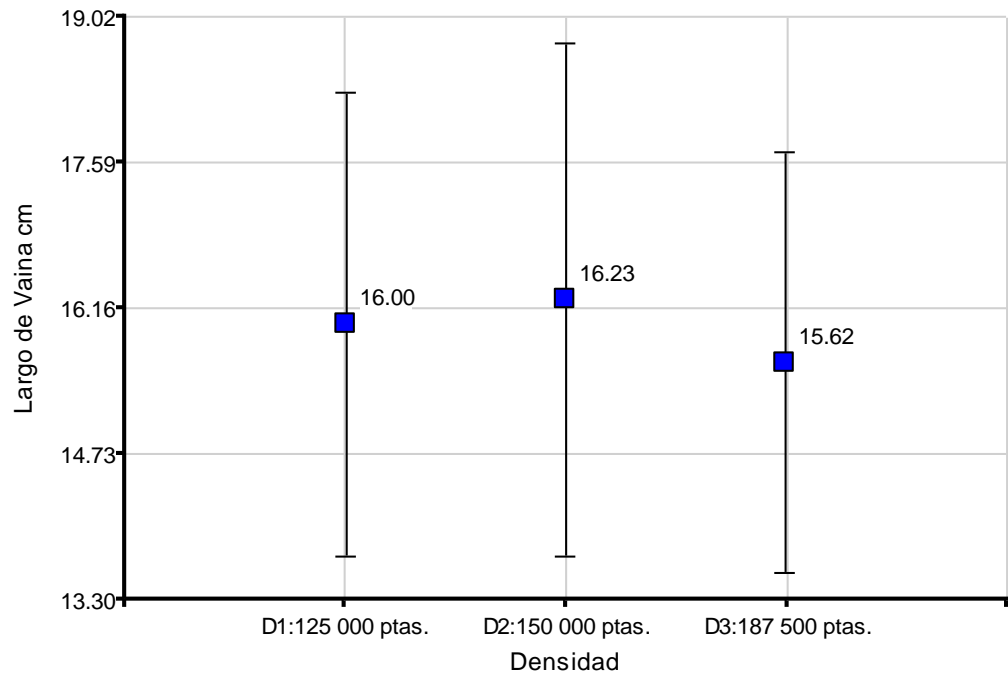
\* Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0.05$ )

Lo referido líneas arriba se visualiza, a través del gráfico 7, para el carácter altura de planta; el gráfico 8, para largo de vaina y el gráfico 9, para el carácter ancho de vaina, para el factor densidades de caupí experimentadas.

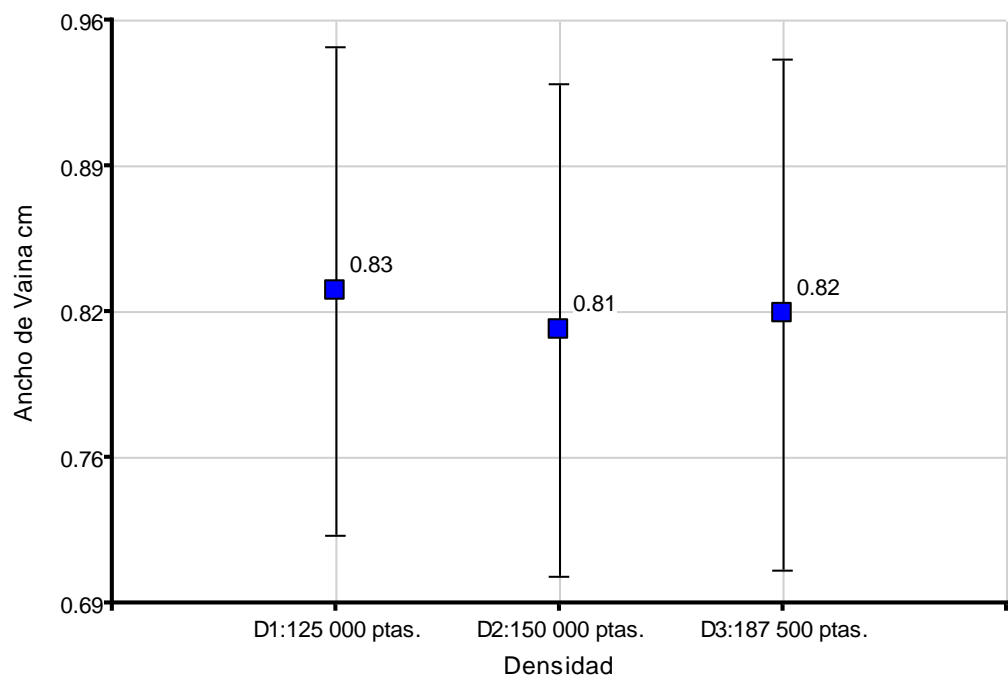
**GRÁFICO 7: Altura de planta (cm) del factor densidad en el cultivo del caupí 2019.**



**GRÁFICO 8: Largo de vaina (cm) del factor densidad en cultivo del caupí 2019.**



**GRÁFICO 9: Ancho de vaina (cm) del factor densidad en el cultivo del caupí 2019.**



Para la interacción de variedades con densidades estudiadas de los caracteres altura de planta, largo de vaina y ancho de vaina de Caupí, se ilustra la prueba de rangos múltiples de Tukey en la tabla 09.

Para **altura de planta** se observa un grupo de promedios estadísticamente homogéneo, cuyo rango está comprendido entre los valores de 74.61 cm a 53.08 cm de alturas, correspondiendo el primero, a la variedad San Roque sembrada a densidad 125,000 plantas por hectárea (V1D1) y el segundo (pero último en el orden de mérito) a la variedad Pindahito con densidad de 187,500 plantas por hectárea (V2D3), respectivamente.

Para **largo de vaina** se exhibe cuatro (4) grupos de medias homogéneas estadísticamente cuyo rango está comprendido entre los valores de 20.68 cm y 11.42 cm de largo, correspondiendo el primero, a la variedad San Roque sembrada a densidad 150,000 plantas por hectárea (V1D2) y el segundo (pero último en el orden de mérito) a la variedad Pindahito sembrada a densidad de 150,000 plantas por hectárea (V2D2), respectivamente.

Para **ancho de vaina** explica, tres (3) grupos de medias homogéneas estadísticamente cuyo rango está comprendido entre los valores de 1.00 cm a 0.58 cm de ancho, correspondiendo el primero, a la variedad San Roque sembrada a densidad 125,000 plantas por hectárea (V1D1) y el segundo (pero último en el orden de mérito) a la variedad Pindahito sembrada a densidad de 187,500 plantas/hectárea (V2D3), respectivamente.

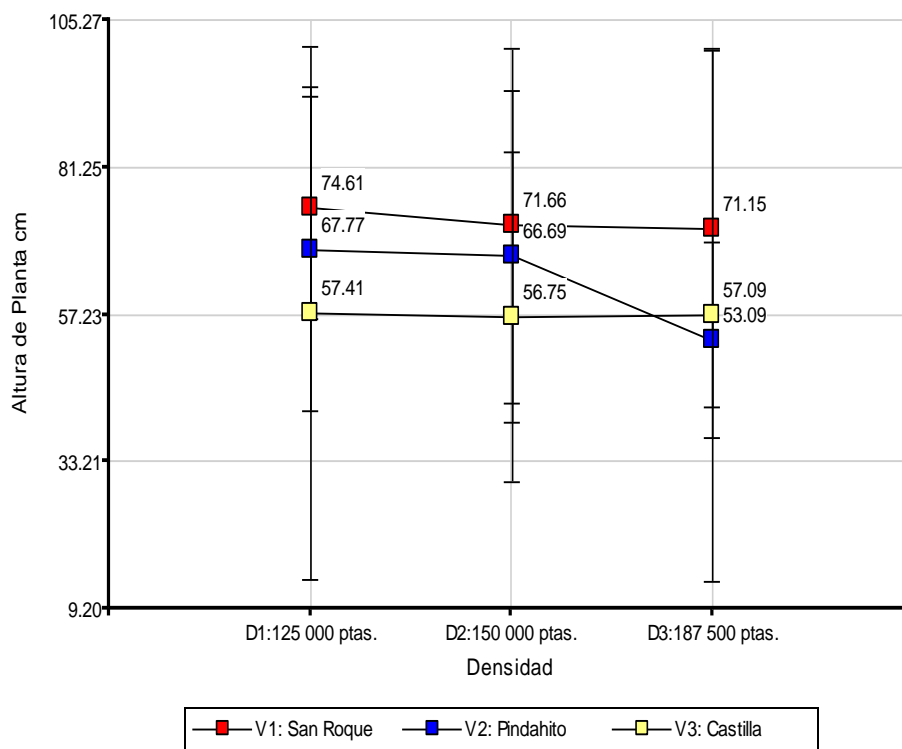
**TABLA 09: Trueba de Tukey de la interacción de variedades con densidades para altura de planta (cm), largo de vaina (cm) y ancho de vaina (cm) del cultivo del caupí 2019.**

VAR x DEN	ALT PLAN cm		VAR x DEN	LAR VAIN cm		VAR x DEN	ANCH VAIN cm	
	MED	SIG *		MED	SIG *		MED	SIG *
V2D3	53.08	A	V2D2	11.42	A	V2D3	0.58	A
V3D2	56.75	A	V2D1	11.45	A	V2D2	0.59	A
V3D3	57.09	A	V2D3	11.56	A	V2D1	0.60	A
V3D1	57.41	A	V3D3	16.39	B	V3D2	0.88	B
V2D2	66.68	A	V3D2	16.61	B	V3D3	0.90	B
V2D1	67.77	A	V3D1	16.91	B	V3D1	0.90	B
V1D3	71,15	A	V1D3	18.92	C	V1D2	0.98	C
V1D2	71.66	A	V1D1	19.63	C D	V1D3	0.99	C
V1D1	74.61	A	V1D2	20.68	D	V1D1	1.00	C

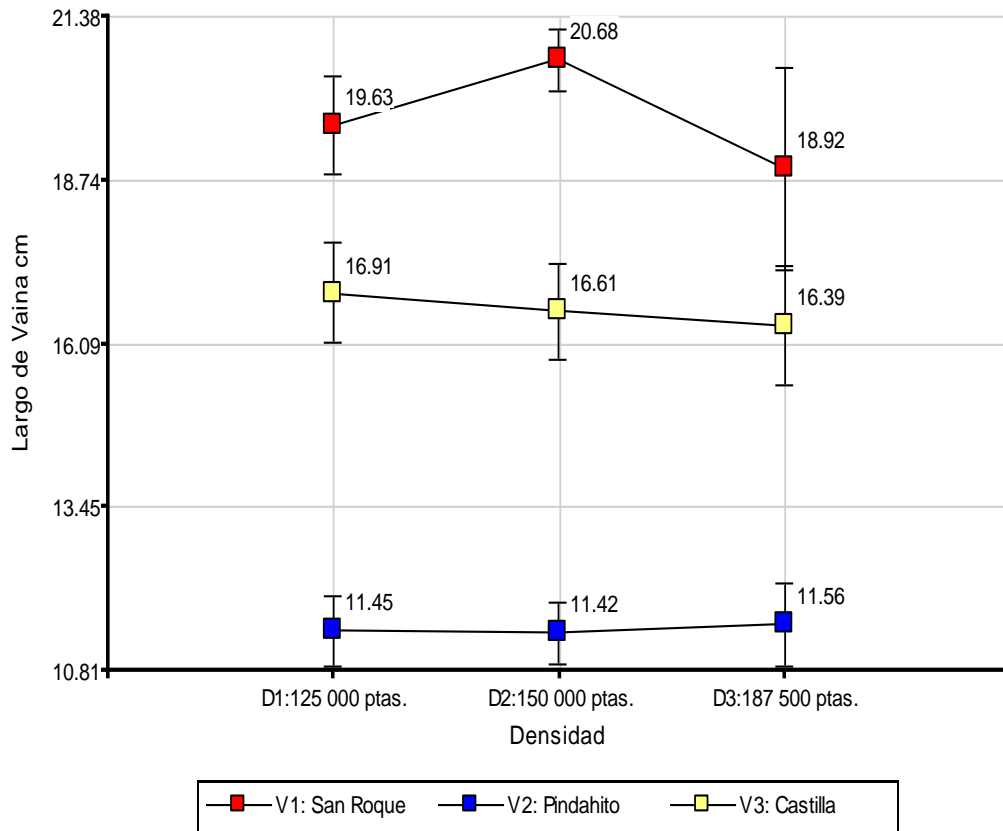
\* Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p < 0.05$ )

Lo referido en el párrafo anterior, se demuestra mediante los gráficos 10, 11 y 12; correspondientes a los caracteres altura de planta, largo de vainas y ancho de vainas para la interacción variedades con densidades de caupí estudiadas.

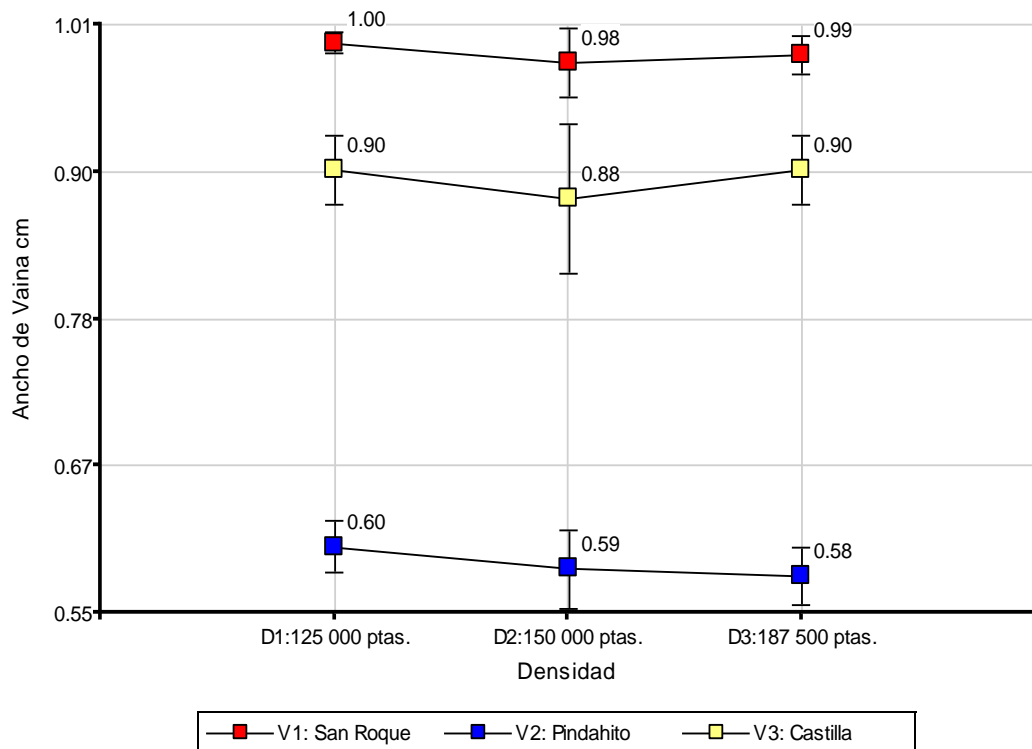
**GRÁFICO 10: Altura de planta en (cm) de la interacción variedad con densidad en el cultivo del caupí 2019.**



**GRÁFICO 11: Largo de vaina (cm) de la interacción variedad con densidad en el cultivo del caupí 2019.**



**GRÁFICO 12: Ancho de vaina (cm) de la interacción variedad con densidad en el cultivo del caupí 2019.**



#### 4.2.2. Peso seco de 100 granos y número de granos por vaina.

La tabla 10 nos muestra los análisis de varianza para las características número de granos por vaina y peso seco de 100 granos, teniendo para el **peso de 100 granos**, ausencia de significación estadística en las fuentes de variación; para **número de granos por vaina** se nota existencia de alta diferencia estadística significativa para el factor variedad. Los coeficientes de variación son 18.24% y 4.22% respectivamente para los factores estudiados.

**TABLA 10: Análisis de varianza para peso de 100 granos (g) y número de granos/vaina en el cultivo del caupí 2019.**

FUEN VAR	GL	PESO 100 GRANO (g)		NÚMERO GRANOS/VAINA	
		CUA MED	SIG	CUA MED	SIG
Bloque	3	17.45	NS	0.33	NS
Variedad	2	56.75	NS	98.58	**
Densidad	2	9.21	NS	1.33	NS
Var x Dens	4	17.93	NS	0.29	NS
Error	24	15.06		0.38	

La tabla 11, muestra los caracteres estudiados del número de granos por vaina y peso seco de 100 granos, del factor variedad en caupí, esta exhibiendo para **peso de 100 granos** un grupo de promedios homogéneo estadísticamente, cuyo valor obtenido fue de 22.59 gramos por la variedad San Roque (V1) y 18.77 gramos por la variedad Pindahito (V2); para **número de granos por vainas**, las tres variedades obtuvieron promedios diferentes siendo por lo tanto estadísticamente distintos entre ellas, pero el más alto valor obtuvo la variedad San Roque (V1) con 17.55 granos y el último lugar la variedad Castilla (V3), con 11.90 granos



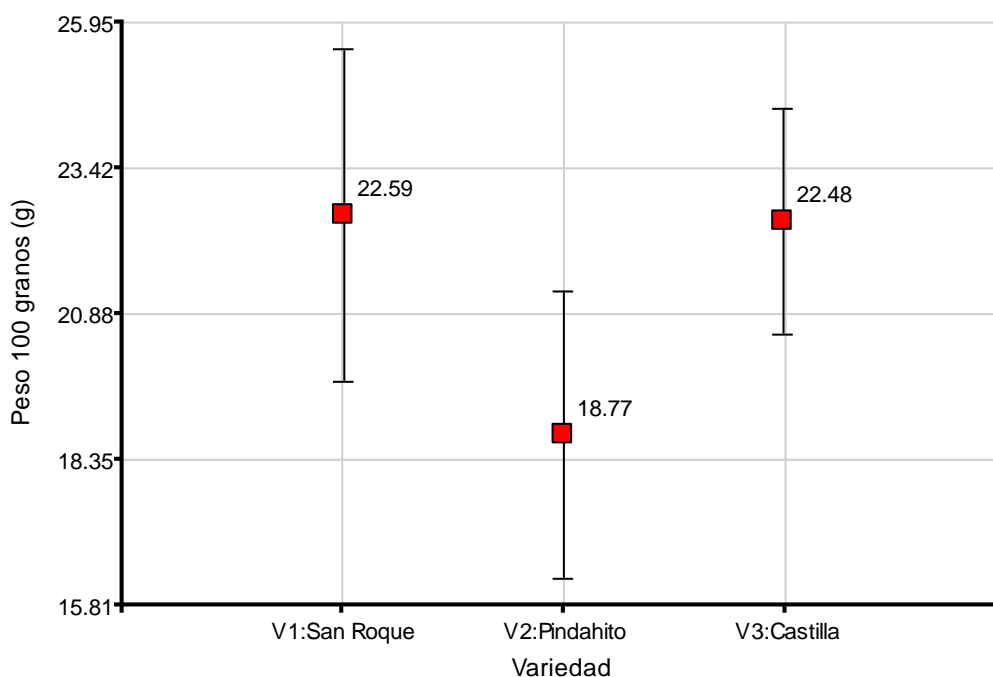
**TABLA 11: Prueba de Tukey para peso de 100 granos (g) y número de granos/vaina del factor variedad en el cultivo del caupí 2019.**

VARIED	PES 100 GRA g		VARIED	N° GRAN/VAINA	
	MEDIA	SIGN *		MEDIA	SIGN *
V2	18.77	A	V3	11.90	A
V3	22.48	A	V2	13.99	B
V1	22.59	A	V1	17.55	C

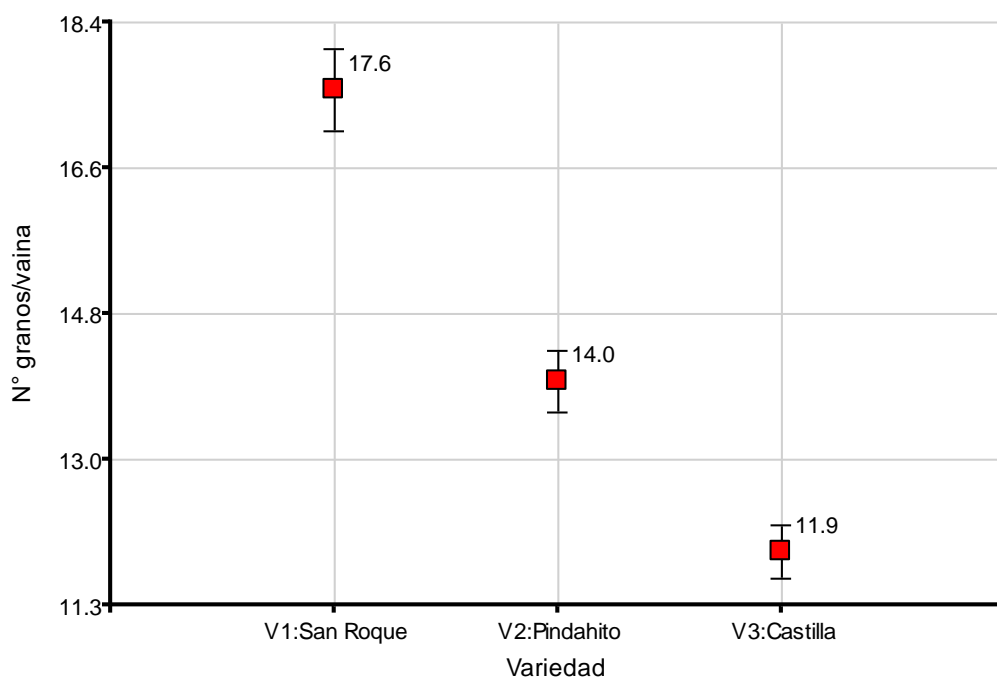
\* Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p < 0.05$ )

Lo referido en el anterior párrafo para las características de peso seco de 100 granos y número de granos secos por vaina, para el factor variedad de caupí estudiadas, se visualiza mediante los gráficos 13 y 14,

**GRÁFICO 13: Peso de 100 granos (g) del factor variedad en el cultivo del caupí 2019.**



**GRÁFICO 14: Número de granos por vaina del factor variedad en el cultivo del caupí 2019.**



La tabla 12, ilustra los caracteres de número de granos secos por vainas y de peso de 100 granos secos para el factor densidad de plantas en caupí; en ella se exhibe para **peso de 100 granos** un grupo de medias homogéneas estadísticamente, pero la densidad 187,500 plantas por hectárea (D3) logró 22.04 gramos de peso y la densidad de 150,000 plantas por hectárea (D2) 20.32 gramos de peso; para el **número de granos por vaina** existe un grupo homogéneo estadísticamente, así se observa que el mayor valor tiene la densidad (D1) de 125,000 plantas por hectárea con 14.83 granos y el menor valor tiene la densidad (D3) 187,500 plantas por hectárea con 14.17 granos.

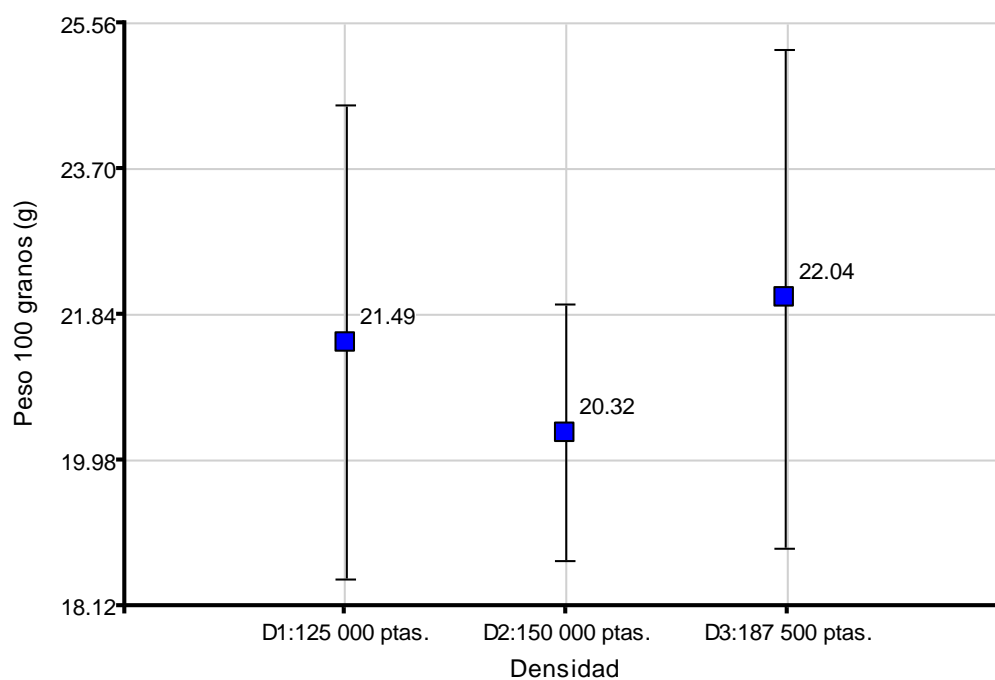
**TABLA 12: Prueba de Tukey para peso de 100 granos (g) y número de granos/vaina del factor densidad en el cultivo del caupí 2019.**

DENSID	PES 100 GRA g		DENSID	N° GRAN/VAINA	
	MEDIA	SIGN *		MEDIA	SIGN *
D2	20.32	A	D3	14.17	A
D1	21.49	A	D2	14.50	A
D3	22.04	A	D1	14.83	A

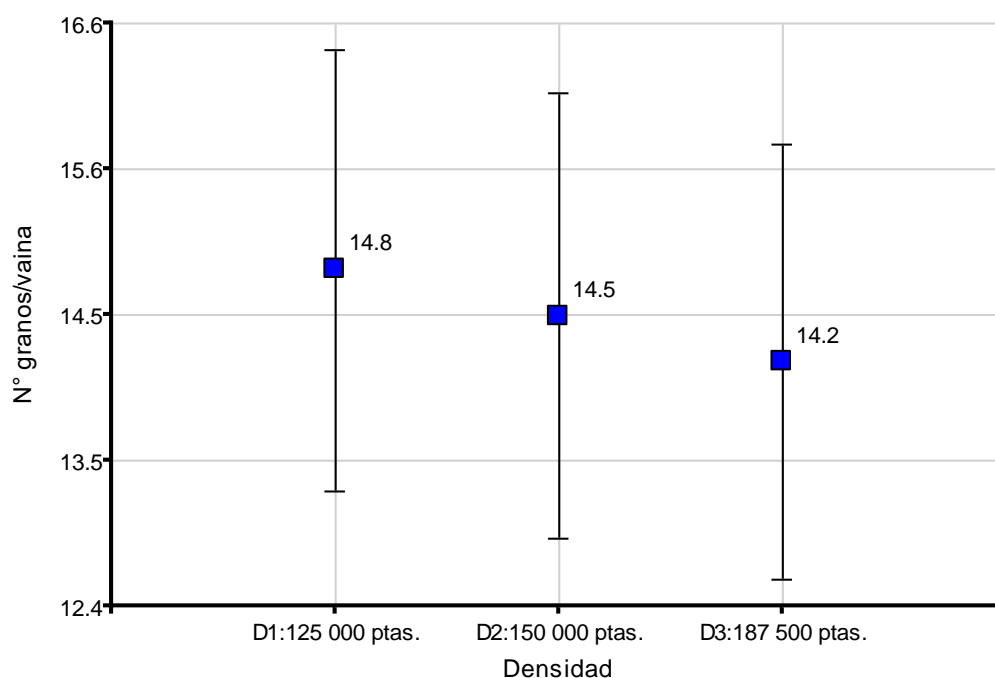
\* Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p < 0.05$ )

Lo señalado anteriormente se demuestra mediante los gráficos 15 y 16; para las características de peso de 100 granos y número de granos por vaina, respectivamente, para el factor densidades de caupí estudiadas.

**GRÁFICO 15: Peso de 100 granos (g) del factor densidad en el cultivo del caupí 2019.**



**GRÁFICO 16: Número de granos por vaina del factor densidad en el cultivo del caupí 2019.**



Se presenta la prueba de Tukey, de las características número de granos por vainas y peso de 100 granos para la interacción de variedades con densidades de caupí, estudiadas. Para **peso de 100 granos**, se observa un grupo de promedios homogéneos estadísticamente, mostrándose el mayor valor para la interacción variedad San Roque con la densidad 187,500 plantas por hectárea (V1D3) con 25.03 gramos y el menor valor para la interacción variedad Pindahito con la densidad 125,000 plantas por hectárea (V2D1) con 17.78 gramos. Para la variable **número de granos por vainas**, se presenta tres grupos de promedios estadísticamente diferentes entre ellos, observando que el mayor valor tiene la interacción, variedad San Roque con la densidad 125,000 plantas por hectárea (V1D1) con 17.97 granos y el menor valor alcanzó la interacción variedad Castilla con la densidad de 187,500 plantas por hectárea (V3D3) con 11.49 granos.

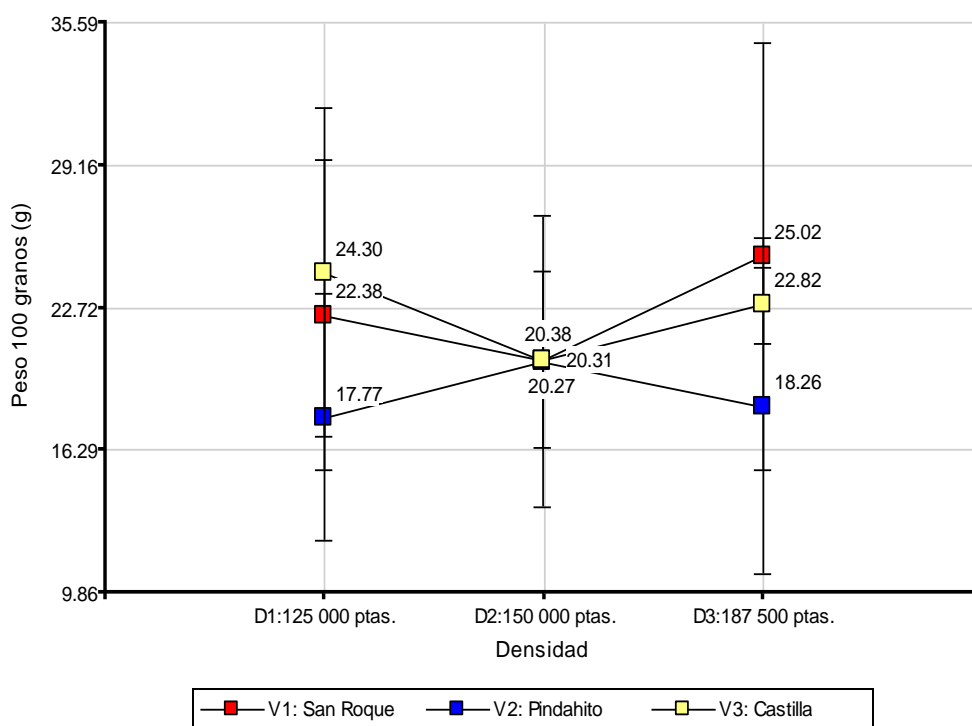
**TABLA 13: Prueba de Tukey de la interacción de variedades con densidades para peso de 100 granos (g) y número de granos/vaina en el cultivo del caupí 2019.**

VAR x DEN	PES 100 GRA g		VAR x DEN	N° GRANO /VAINA	
	MEDIA	SIGN *		MEDIA	SIGN *
V2D1	17.78	A	V3D3	11.49	A
V2D3	18.26	A	V3D2	11.97	A
V2D2	20.28	A	V3D1	12.27	A
V3D2	20.31	A	V2D2	13.76	B
V1D2	20.38	A	V2D3	13.99	B
V1D1	22.38	A	V2D1	14.21	B
V3D3	22.83	A	V1D3	16.97	C
V3D1	24.31	A	V1D2	17.72	C
V1D3	25.03	A	V1D1	17.97	C

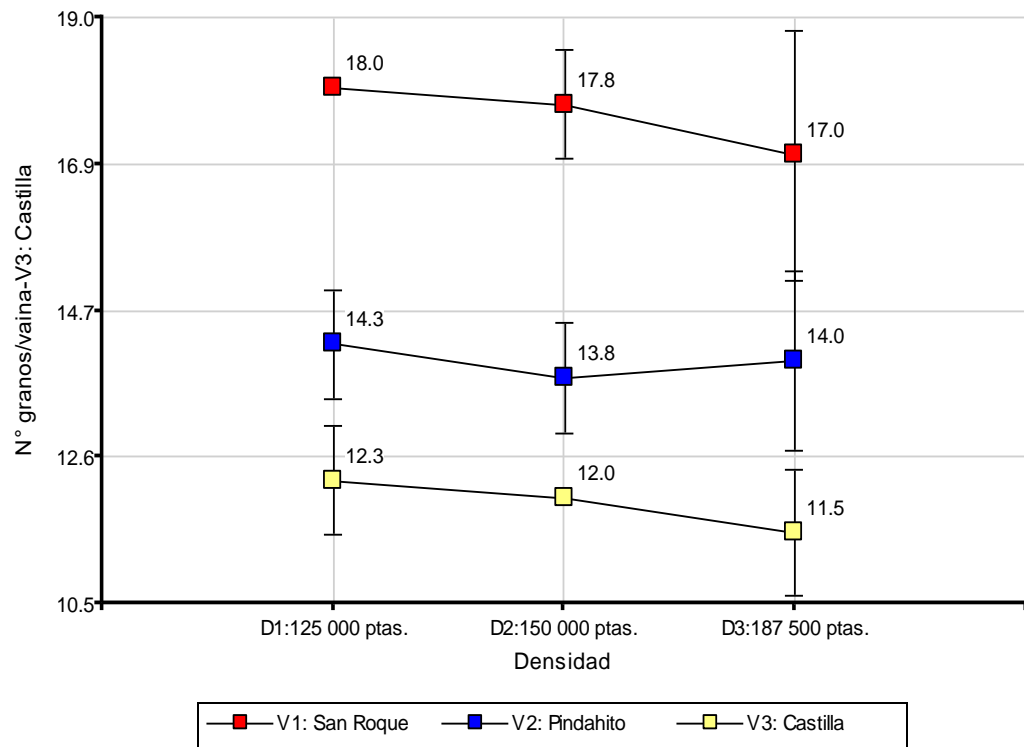
\* Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p < 0.05$ )

Lo referido anteriormente se exhibe mediante los gráficos 17 y 18, para las características número de granos secos por vaina y peso de 100 granos secos para las interacciones de variedades y densidades de caupí estudiadas.

**GRÁFICO 17: Peso de 100 granos (g) de la interacción variedad con densidad en el cultivo del caupí 2019.**



**GRÁFICO 18: Número de granos por vaina de la interacción variedad con densidad en el cultivo del caupí 2019.**



## CAPITULO V: DISCUSIÓN

### 5.1. Rendimiento de grano.

Para esta variable, se tiene alta diferencia estadística significativa para las fuentes de variaciones variedad y densidad de acuerdo al análisis de varianza para rendimiento de grano, en cambio para la interacción variedades con densidades se nota ausencia de significación estadística. En la prueba de tuckey para el factor variedad del rendimiento de grano, se tiene alta diferencia estadística significactiva entre las variedades; el mayor promedio fue obtenida por la variedad castilla (V3) con 2.36 tm/ha. y el menor promedio de rendimiento la variedad pindahito (V2) con 1.66 tm/ha. Según los resultados obtenidos se reporta que las diferentes variedades, se adecuaron de manera admisible a las condiciones agroclimáticas de la zona de estudio, acentuándose para el caso, la variedad Castilla (V3) por su fácil adaptación, para asimilar a las condiciones de variabilidad de componentes climáticos, principalmente de temperatura, al suelo franco arenoso y al manejo agronómico que se presentaron durante conducción del ensayo,

En rendimiento de grano para el factor densidad, según la prueba de Tukey, existe alta diferencia estadística significativa para los promedios de las tres densidades; la densidad de 187,500 pl/ha (D3) con 2,53 tm/ha, obtuvo el primer lugar y el menor promedio lo reporto la densidad de 125,000 pl/ha (D1) con 1.67 tm/ha. Se aprecia que el cultivo del caupí con mayor densidad de siembra por hectárea, obtiene mayores rendimientos de grano, recomendado para difundir entre los productores lo que mejorara su seguridad alimentaria e ingresos económicos.

Respecto al rendimiento del cultivo, se señala que el mismo depende del destino de la producción, sea para producción de granos o para follaje; en

reportes realizados, no se considera como factor importante la densidad de siembra, siendo discordante con nuestra opinión.

Por investigaciones ejecutadas anteriormente, muestran que el número de plantas por unidad de superficie o densidad de siembra, es un factor influyente en el rendimiento de un determinado cultivo, el mismo que depende del grado de fertilidad del suelo, variedad de la especie a sembrar, calidad de semilla y condiciones del entorno en el que se desarrolla el cultivo. **Tellez y Jarquin (5).**

Sobre la interacción, variedades con densidades para el rendimiento de grano, la prueba de Tukey, no encontró diferencia estadística significativa. El primer lugar fue obtenido por la variedad Castilla (V3) con la densidad (D3) de 187,500 plantas por hectárea (V3D3) con 2.90 tm/ha, y el menor rendimiento la variedad Pindahito sembrada a 125,000 plantas por hectárea con 1.43 tm/ha (V2D1). En el estudio “Efecto de tres densidades de siembra de Frijol Caupí (*Vigna unguiculata*) sobre la producción de grano en la zona seca de Managua” en 1999; encontraron que: a una mayor densidad de siembra, el rendimiento o producción de grano es superior. **Tellez y Jarquin (5).**

Relacionados con el resultado del trabajo, en otras investigaciones, se reporta que la razón de mayores rendimientos de grano de las líneas, se sostiene en los elementos del rendimiento: vainas/metro lineal, número de vainas/planta, y peso de semillas, que mantienen alta correlación genética con el rendimiento. También se señala que el caupí como cultivo se adapta a condiciones de trópico húmedo; razones como, escasas lluvias durante la última fase del periodo vegetativo (meses de setiembre octubre), ayudaron la formación o nacimiento de vainas, endurecimiento y calidad de semillas. **Labarca et al. (4).**



## 5.2. Características agronómicas evaluadas

### 5.2.1. Altura de planta, largo y ancho de vaina

En cuanto a los caracteres altura de planta, largo de vainas y ancho de vainas de caupi, se observa que, para **altura de planta**, no se tiene diferencia estadística significativa y con un coeficiente de variación de 29.55% ; para el **largo de vaina**, existe alta diferencia estadística significativa para los factores variedad, densidad e interacción variedad con densidad cuyo coeficiente de variación es de 3.17% ; para el **ancho de vaina**, se observa diferencia estadística significativa para la fuente de variación variedad y densidad, para la interacción se observa ausencia de diferencia estadística significativa, con un coeficiente de variación de 2.01 %.

Los coeficientes de variación de las muestras se encuentran en rangos aceptables de la investigación.

Aplicando Tukey, para los caracteres altura de planta, largo de vaina y ancho de vaina, del factor variedad, se tiene: para **altura de planta** homogeneidad estadística en la altura fluctuando entre los 72.47cm para la variedad San Roque (V1) y 57.08 cm para la variedad Castilla (V3); para **largo de vainas** se presenta diferencia estadística significativa entre ellas, siendo la de mayor promedio la variedad San Roque (V1), con 19.74 cm y de menor promedio la variedad Pindahito (V2) con 11.48 cm; asimismo para el carácter **ancho de vaina**, existe diferencia significativa entre los promedios, teniendo el mayor promedio 0.99 cm la variedad San Roque (V1) y el menor promedio 0.59 cm, la variedad Pindahito (V2).

Para el factor densidad de plantas, relacionados con caracteres, **altura de planta, largo de vaina y ancho de vaina** estudiadas en el

ensayo , se tiene, que en cuanto a la **altura de planta** existe homogeneidad estadística en los promedios, la mayor altura fue de 66.60 cm., utilizando 125,000 plantas por hectárea (D1); para el **largo de vainas** se presenta que la densidad (D2) de 150,000 plantas por hectárea tuvo 16.24 cm y es estadísticamente diferente a la densidad de 187,500 plantas por hectárea (D3) 15.62 cm; en cuanto a la variable **ancho de vaina**, la densidad con 125,000 plantas por hectárea (D1) obtuvo 0.83 cm y es estadísticamente diferente a la densidad (D2) de 150,000 plantas por hectárea tuvo 0.81 cm de ancho.

La prueba de Tukey, para la interacción de variedades con densidades estudiadas de los caracteres altura de planta, largo de vaina y ancho de vaina de caupí: para **altura de planta** se observa un grupo de promedios homogéneo estadísticamente cuyo rango está comprendido entre los valores de 74.61 cm y 53.09 cm de alturas, correspondiendo el primero, a la variedad San Roque sembrada a densidad 125,000 plantas /hectárea (V1D1) y el segundo (pero último en el orden de mérito) a la variedad Pindahito sembrada a densidad de 187,500 plantas/hectárea (V2D3), respectivamente. La característica, altura de planta, fue favorecida por contar el suelo con adecuada fertilidad natural, más la adición de fertilizantes, teniendo el mismo, adecuada humedad, factores que incidieron en el crecimiento de las plantas.

Para **largo de vaina**, se tiene cuatro (4) grupos de medias homogéneas estadísticamente, cuyo rango está comprendido entre los valores de 20.68 cm y 11.42 cm de largo, correspondiendo el

primero, a la variedad San Roque sembrada a densidad 150,000 plantas /hectárea (V1D2) y el segundo (pero último en el orden de mérito) a la variedad Pindahito sembrada a densidad de 150,000 plantas/hectárea (V2D2), respectivamente. El largo de vaina, es una particularidad que establece el número de granos que alberga cada vaina, muy importante para establecer mayores beneficios del cultivo en granos.

**Para ancho** de vaina se tiene, tres (3) grupos de medias homogéneas estadísticamente, cuyo rango está comprendido entre los valores de 1.00 cm y 0.58 cm de ancho, correspondiendo el primero, a la variedad San Roque sembrada a densidad 125,000 plantas /hectárea (V1D1) y el segundo (pero último en el orden de mérito) a la variedad Pindahito sembrada a densidad de 187,500 plantas/hectárea (V2D3), respectivamente. Esta particularidad manifiesta, que el tratamiento, que ocupa el primer lugar, alojó consiguientemente un número mayor de granos, lo cual debe manifestarse en el rendimiento de grano por hectárea.

#### **5.2.2. Peso seco de 100 granos y número de granos secos por vaina.**

En el capítulo de resultados; la tabla 9, enseña los análisis de varianza para los caracteres peso de 100 granos y número de granos por vaina de fruto del caupi, observándose para el **peso de 100 granos** que, en ninguna fuente de variación, existe diferencia estadística significativa; para el **número de granos/vainas**, se observa alta diferencia estadística significativa, para el factor variedad.

Los coeficientes de variación son de 18.24% y 4.22%, para los factores estudiados; se encuentran en rangos aceptables de la investigación.

En cuanto al **peso de 100 granos**, del factor variedad en caupi, existe un grupo de promedios homogéneos estadísticamente, cuyo valor obtenido fue de 22.59 gramos por la variedad San Roque (V1) y 18.77 gramos por la variedad Pindahito (V2); para **número de granos por vainas** del factor variedad, las tres variedades obtuvieron promedios diferentes siendo por lo tanto estadísticamente distintos entre ellas, pero el más alto valor obtuvo la variedad San Roque (V1) con 17.55 granos y el último lugar la variedad Castilla (V3), con 11.90 granos.

Para los caracteres de **peso de 100 granos y número de granos por vainas** para el factor densidad de plantas en caupi; en ella se exhibe para **peso de 100 granos** un grupo de medias homogéneas estadísticamente, pero la densidad 187,500 plantas por hectárea logró 22.04 g y la densidad de 150,000 plantas por hectárea 20.32 g de peso; para el **número de granos por vaina** existe un grupo estadísticamente homogéneo así se observa que el mayor valor tiene la densidad de 125,000 plantas por hectárea (D1) con 14.83 granos y el menor valor tiene la densidad (D3) con 187 500 plantas por hectárea con 14.17 granos.

La prueba de Tukey de los caracteres **número de granos secos por vainas y peso seco (g) de 100 granos** para la interacción de variedades con densidades de caupi, estudiadas se tiene: **Para peso**

**de 100 granos**, se observa un grupo de promedios homogéneos estadísticamente, mostrándose el mayor valor para la interacción variedad San Roque con la densidad 187,500 plantas por hectárea (V1D3) con 25.03 gramos y el menor valor para la interacción Variedad Pindahito con la densidad 125,000 plantas por hectárea (V2D1) con 17.78 gramos. Para el **número de granos por vainas**, se presenta tres grupos de promedios estadísticamente diferentes entre ellos, observando que el más alto valor tiene la interacción variedad San Roque con la densidad 125,000 plantas por hectárea (V1D1) con 17.97 granos y el menor valor alcanzó la interacción variedad castilla con la densidad de 187 500 plantas por hectárea (V3D3) con 11.49 granos.

El logro de mayor peso seco de 100 semillas o granos de caupi, manifiesta aumento en el peso de granos por vaina, característica significativa para establecer mayores rendimientos de grano/hectárea.

El mayor peso de 100 semillas o granos obtenido, obedece a condiciones de mejoramiento del suelo, por la realización de experimentos anteriores en el sitio; así mismo, la preparación del suelo se, realizo con ayuda de maquinaria agrícola, mejorando la textura de este y propiciaron el desarrollo ideal de la planta, bajo óptimas condiciones.

El peso de la semilla o granos obtenidos, es resultado de una eficiencia fotosintética de las hojas del caupi, que permite la translocación y acopio de materia seca en el grano y además que la aplicación de fertilizantes en ciertas cantidades, entre ellas el N, P, K,

influyó directamente en la absorción nutrientes del suelo y su resultado se convierte en un mayor peso de la semilla.

De los valores logrados, podemos sustentar que el peso seco de 100 granos, la interacción (V1D3), variedad San Roque con la densidad 187,500 plantas por hectárea obtuvo el primer lugar del orden de mérito, por su capacidad de adaptación a ambientes agroclimáticos de la zona experimental, obtuvo una buena respuesta fisiológica en el beneficio de los recursos disponibles y esto se ve reflejado en una óptima floración y por ello en una mejor formación y llenado de frutos, como lo que enseñan los resultados obtenidos.

Por los valores obtenidos se establece que las características de peso seco de 100 granos y número de granos seco por vaina, están relacionadas al tamaño y grosor que presenta el grano, así como la disposición de la planta, para ganar y aprovechar los diferentes elementos nutritivos aprovechables en su área, que le permitió un buen llenado y formación de sus granos de caupí.

El carácter número de granos/vaina, es favorecido importantemente por la provisión de materia seca en los granos de las leguminosas y consecuentemente favorece al rendimiento; además que la mayor área foliar del cultivo ayuda la ejecución de la fotosíntesis y por consiguiente mayor depósito de materia seca para el llenado del grano, por tanto, a mayor área foliar, mayor producción de materia seca. Pero cuando el cultivo del caupí, tiene un mal manejo agronómico, este se ve afectado para el carácter número de granos vaina.

**Autores** encontraron que: a densidades bajas el número de granos por vaina es favorable, es decir que hay un mayor número de granos por vainas y que el peso 100 granos aumenta a medida que la densidad de siembra disminuye, coincidiendo con el presente estudio.

## CAPITULO VI: CONCLUSIONES

1. Para el rendimiento de grano, según el análisis de variancia, la ocurrencia es, alta diferencia estadística significativa, para las fuentes: variedades y densidades y ausencia de significación estadística para la interacción variedades con densidades. El mayor rendimiento fue para la variedad castilla (V3) con 2.36 tm/ha; para densidades el mayor rendimiento de grano se obtuvo con 187,500 plantas por hectárea (D3) con 2,53 tm/ha; para la interacción el mayor rendimiento de grano fue para la variedad Castilla sembrada a 187,500 plantas por hectárea, (V3D3) con 2.90 tm/ha.
2. Para altura de planta, el análisis de varianza, nos reporta ausencia de significación estadística, pero referente a la interacción de variedades y densidades se observa rangos entre 74.61 cm a 53.08 cm.
3. Para el carácter largo de vaina, el análisis de varianza presenta alta diferencia estadística significativa, para las fuentes de variación variedad y la interacción variedad con densidad. Para el caso del factor variedad el rango de promedios está comprendido entre 19.74 cm a 11.48 cm; teniendo la mayor variedad San Roque (V1), el promedio de las tres variedades estadísticamente es diferente entre ellas. Además, en la interacción variedad y densidad se observa rango comprendido entre 20.68 cm a 11.42 cm, el mayor valor fue obtenido por la variedad San Roque sembrada a 150,000 plantas por hectárea, (V1D2), pero los promedios de tratamientos forman cuatro grupos de letras homogéneas entre ellas promedios estadísticamente diferentes.
4. Para el carácter ancho de vaina, para la fuente de variación variedad, el ANOVA presenta alta significación estadística, Para el caso del factor variedad el rango de promedios está comprendido entre 0.99 cm a 0.59 cm;



teniendo que el promedio de mayor valor a la variedad San Roque (V1), pero el promedio de las tres variedades estadísticamente es diferente entre ellas. Para la interacción variedad con densidad se observa un rango comprendido entre 1.00 cm a 0.58 cm, el mayor valor fue obtenido por la variedad San Roque (V1) sembrada a 125,000 plantas por hectárea (D1), pero los promedios de tratamientos forman tres grupos de letras con promedio estadísticamente homogéneas entre ellas.

5. En el carácter de peso de 100 granos, las fuentes de variaciones del análisis de varianza nos muestran ausencia de significación estadística; pero concerniente a la interrelación de variedades con densidades, se observa rangos entre 25.03 gramos a 17.78 gramos; el mayor valor fue obtenido por la variedad San Roque (V1) sembrada a 187,500 plantas por hectárea (D3).
6. Para la característica agronómica número de granos por vaina, para el factor variedad el análisis de varianza, exhibe alta diferencia estadística significativa, Para el caso del factor variedad el rango de promedios está comprendido entre 17.55 a 11.90; teniendo que el promedio de mayor valor a es la variedad San Roque (V1), pero los promedios de las tres variedades estadísticamente son diferentes entre ellas. Para la interacción variedad con densidad se observa un rango comprendido entre 17.97 a 11.49, el mayor valor fue obtenido por la variedad San Roque sembrada a 125,000 plantas por hectárea, (V1D1), pero los promedios de tratamientos forman tres grupos de letras estadísticamente homogéneas entre ellas.

## CAPITULO VII: RECOMENDACIONES

- Realizar trabajos de investigación, con nuevas variedades o líneas con el objetivo de promover su cultivo, para tener mayores alternativas a las ya existente en la zona.
- Realizar investigaciones sobre densidades de siembra, con variedades o líneas que muestren una mejor adaptación a las condiciones de medioambiente de nuestra zona, para determinar las óptimas en cuanto a su mayor rendimiento en productos cosechables o el objeto de la producción (grano o forraje).
- Fomentar el cultivo de la variedad Castilla con densidades de 187,500 plantas/hectárea, porque permite obtener los mayores rendimientos de grano en kilos por hectárea, así como el control de las malezas oportunamente, incremento de la fertilidad del suelo y mejorar el nivel de vida del agricultor.
- Replicar el estudio, en suelos aluviales de la zona, en épocas de descenso del agua de los ríos, por la adaptabilidad del cultivo a estas condiciones de suelo y tener mayor fertilidad natural, asegura el incremento de los rendimientos de grano.
- Realizar estudios sobre el contenido nutricional del caupí en sus diferentes variedades, poniendo énfasis en el contenido de proteínas ya que este contribuye a mejorar la dieta alimenticia de los seres vivos.

## CAPITULO VIII: FUENTES DE INFORMACION

1. **Cardama Vasquez I.** *Comparativo de Rendimiento de Variedades Experimentales de Caupí.* Folia Amazónica, IIAP. 1983; 1(1): 75-85.
2. **Sánchez GN.** *Efecto de Diferentes Densidades de siembra en el Rendimiento de Caupi (Vigna unguiculata (L) Walp) en el Bajo Mayo- San Martin* [Tesis Pregrado]. San Martin: Universidad de San Martín; 1994. URL disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/1531>.
3. **Boscán D.** Generalidades del frijol. En FUSAGRI, editor. *Caraota y frijol.* Venezuela: Maraven S.A; 1987.p.1-9.
4. **Labarca M. , Mora S., Sila S., Bracho B., Castro R., Mavares O., Higuera A.** *Optimización de riego en fríjol Vigna unguiculata en suelos de la altiplanicie de Maracaibo.* Venezuela: Rev. Fac. Agron; 1999; 16: 306-317.
5. **Tellez FJA; Jarquin CFD.** *Efecto de tres densidades de siembra de frijol Caupí (Vigna unguiculata) sobre la producción de grano, en la zona seca de Managua - Nicaragua.* [Tesis pregrado]. Nicaragua: Universidad Nacional Agraria; 1999.
6. **Montilla Huaman JA.** *Determinación de niveles de fertilización fosfórica en el rendimiento del frijol caupí (Vigna unguiculata (L) Walp) en el sector de Fanaga - Cuñumbuque.* [Tesis de pregrado]. San Martin: Universidad Nacional de San Martin; 2014.
7. **Soncco TJE, Jara CFR.** *Densidad de siembra en el rendimiento del cultivo de frijol Caupi (Vigna unguiculata (L.) en condiciones eda climáticas de Cayhuayna-Huánuco.* [Tesis de pregrado]. Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizán; 2014.
8. **Ruiz Huaranga D.** *Tres Dosis De Vacaza Con Tres Distanciamientos De Siembra Y Su Efecto En El Rendimiento De Forraje Verde Para La*

*Alimentación Ganadera Con Fabácea De Frijol Caupí (Vigna Unguiculata) Variedad Castilla En Zungarococha, Iquitos - Perú.* [Tesis Pregrado] Loreto: UNAP ; 2017

9. **Muchow RC.** *Effect of nitrogen on yield determination in irrigated maize in tropical and subtropical environments.* Field Crops Res; 1994.
10. **Guillen Trujillo A, Palacios Espinosa A, Zamora Salgado S, Ortega Pérez R, Espinoza Villavicencio J.L.** *Efecto de la competencia intraespecífica en el crecimiento y producción del yorimón (Vigna unguiculata L. Walp).* Interciencia. 2016; 41(5). 353-356
11. **Aramendiz Tatis H, Espitia Camacho M.** *Comportamiento agronómico de líneas promisorias de fríjol caupí Vigna unguiculata L. Walp en el Valle del Sinú.* Temas Agrarios. 2011;16(2), Disponible en URL:<https://doi.org/10.21897/rta.v16i2.687>
12. **Stephens JC.** *Creciente interés en la captura y almacenamiento de carbono (CCS) para la mitigación del cambio climático, Sostenibilidad: ciencia, práctica y política.* 2006; 2(2), 4-13, Disponible en URL:<https://translate.google.com/website?sl=en&tl=es&hl=es&prev=search&u=https://doi.org/10.1080/15487733.2006.11907979>
13. **Pérez Urria CE.** *Fisiología vegetal: aspectos Básicos.* Reduca. 2009, 2 (3): 1-47.
14. **Gardner F.P., Brent Pearce R, Mitchel R.L.** *Fijación de carbono por las copas de los cultivos.* En: Fisiología de las plantas de cultivo. Prensa de la Universidad Estatal de Iowa.1985. 1(1): 31-57.
15. **García Garrido S.** *Centrales termoeléctricas de Biomasa.* 1(1). Renovetec; 2012.
16. **Almeyara del Valle EV, Sánchez Q.E.** *Adaptaciones fotosintéticas en las plantas para mejorar la captación de carbono.* [revista en internet] 2015

octubre a diciembre. [acceso 25 de enero del 2020]; 66 (4). Disponible en :<https://biblat.unam.mx/es/revista/ciencia-academia-mexicana-de-ciencias/articulo/adaptaciones-fotosinteticas-en-las-plantas-para-mejorar-la-captacion-del-carbono>

17. **FAO.** *La necesidad de aumentar la producción de leguminosas alimenticias.* [Internet] 1977; 107 – 112.

18. **Tesfaye K, Walker S, Tsubo M.** *Radiation interception and radiation use efficiency of three grain legumes under water deficit conditions in a semiarid environment.* European Journal of Agronomy. 2016; 25(1):60-70. Disponible en URL: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2006.04.014>

19. Wikipedia.org

20. Wikipedia.org. Rubisco

21. [www.elergonomista.com](http://www.elergonomista.com)

22. [https://en.wikipedia.org/wiki/Photosynthetic\\_efficiency](https://en.wikipedia.org/wiki/Photosynthetic_efficiency)

23. <https://deconceptos.com/ciencias-sociales/voluntariado>

24. [wikipedia.org/wiki/Diseño experimental.](http://wikipedia.org/wiki/Diseño_experimental)

25. <https://es.slideshare.net/alzamoradelosgodos/diseos-experimentales>

26. <https://tarwi.lamolina.edu.pe/~ivans/aspgen.pdf>

27. <https://www.universoformulas.com/estadistica/descriptiva/variables-estadisticas>

# Anexos

**ANEXO 1: ALTURA DE PLANTA (cm), PARA VARIEDADES Y DENSIDADES EN CAUPI 2019**

BLOQ	V1			V2			V3			TOT	PROM
	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3		
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9		
I	70.33	68.27	73.94	63.21	62.88	59.94	42.21	35.16	39.38	515.32	57.258
II	85.66	85.49	84.27	47.61	45.21	48.99	91.33	76.49	89.21	654.26	72.696
III	60.49	47.27	44.44	87.16	85.21	62.6	66.55	58.6	69.83	582.15	64.683
IV	81.94	85.6	81.94	73.1	73.44	40.82	29.55	56.75	29.94	553.08	61.453
TOTAL	298.42	286.63	284.59	271.08	266.74	212.35	229.64	227.0	228.36	2304.81	
PROM	74.61	71.66	71.148	67.77	66.69	53.09	57.41	56.75	57.09	64.02	
	V1	72.47		V2	62.51		V3	57.08			
	D1	66.6		D2	65.03		D3	60.44			

**ANEXO 2: LARGO DE VAINA (cm) PARA VARIEDADES Y DENSIDADES EN CAUPI 2019**

BLOQ	V1			V2			V3			TOT	PROM
	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3		
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9		
I	20.20	20.40	20.00	11.27	11.80	12.13	17.00	16.50	16.40	145.70	16.19
II	19.81	21.05	18.41	11.92	11.02	11.50	16.55	16.78	17.24	144.28	16.03
III	19.50	20.42	19.51	11.53	11.38	11.11	17.60	17.17	15.92	144.14	16.02
IV	19.01	20.83	17.75	11.09	11.47	11.51	16.50	16.00	16.00	140.16	15.57
TOTAL	78.52	82.70	75.67	45.81	45.67	46.25	67.65	66.45	65.56	574.28	
PROM	19.63	20.68	18.92	11.45	11.42	11.56	16.91	16.61	16.39	15.95	
	V1	19.74		V2	11.48		V3	16.64			
	D1	15.99		D2	16.24		D3	15.62			

**ANEXO 3: ANCHO DE VAINA (cm) PARA VARIEDADES Y DENSIDADES EN CAUPI 2019**

BLOQ	V1			V2			V3			TOT	PROM
	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3		
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9		
I	1.00	1.00	0.98	0.60	0.56	0.59	0.90	0.87	0.90	7.40	0.82
II	1.00	0.98	1.00	0.62	0.58	0.58	0.92	0.92	0.92	7.52	0.84
III	1.00	0.96	0.99	0.60	0.60	0.56	0.88	0.83	0.88	7.30	0.81
IV	0.99	0.99	0.98	0.59	0.60	0.59	0.89	0.88	0.89	7.40	0.82
TOTAL	3.99	3.93	3.95	2.41	2.34	2.32	3.59	3.50	3.59	29.62	0.82
PROM	1.00	0.98	0.99	0.60	0.59	0.58	0.90	0.88	0.90	0.82	0.09
	V1	0.99		V2	0.59		V3	0.89			
	D1	0.83		D2	0.81		D3	0.82			

**ANEXO 4: PESO DE 100 GRANOS ( g ) PARA VARIEDADES Y DENSIDADES EN CAUPI 2019**

BLOQ	V1			V2			V3			TOT	PROM
	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3		
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9		
I	16.00	21.00	23.00	16.00	23.00	25.00	20.72	20.70	23.30	188.72	20.97
II	26.00	17.00	34.00	23.00	24.05	18.00	21.50	21.50	22.50	207.55	23.06
III	24.00	20.50	22.00	16.05	19.05	16.00	31.00	20.05	24.00	192.65	21.41
IV	23.50	23.00	21.10	16.05	15.00	14.05	24.00	19.00	21.50	177.20	19.69
TOTAL	89.50	81.50	100.10	71.10	81.10	73.05	97.22	81.25	91.30	766.12	
PROM	22.38	20.38	25.03	17.78	20.28	18.26	24.31	20.31	22.83	21.28	

V1 22.59                      V2 18.77                      V3 22.48  
D1 21.49                      D2 20.32                      D3 22.04

**ANEXO 5: NUMERO DE GRANOS POR VAINAS PARA VARIEDADES Y DENSIDADES EN CAUPI 2019**

BLOQ	V1			V2			V3			TOT	PROM
	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3		
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9		
I	18	17	16	14	14	15	12	12	11	129	14.33
II	18	18	18	15	13	14	12	12	12	132	14.67
III	18	18	16	14	14	13	13	12	11	129	14.33
IV	18	18	18	14	14	14	12	12	12	132	14.67
TOTAL	72	71	68	57	55	56	49	48	46	522	
PROM	18.00	17.75	17.00	14.25	13.75	14.00	12.25	12.00	11.50	14.50	

**ANEXO 6: NUMERO DE GRANOS POR VAINAS- DATOS TRANSFORMADOS A LA RAÍZ CUADRADA de X PARA VARIEDADES Y DENSIDADES EN CAUPI 2019**

BLOQ	V1			V2			V3			TOT	PROM
	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3		
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9		
I	4.24	4.12	4.00	3.74	3.74	3.87	3.46	3.46	3.31	33.94	3.77
II	4.24	4.24	4.24	3.87	3.60	3.74	3.46	3.46	3.46	34.31	3.81
III	4.24	4.24	4.00	3.74	3.74	3.60	3.60	3.46	3.31	33.93	3.77
IV	4.24	4.24	4.24	3.74	3.74	3.74	3.46	3.46	3.46	34.32	3.81
TOTAL	16.96	16.84	16.48	15.09	14.82	14.95	13.98	13.84	13.54	136.5	
PROM	4.24	4.21	4.12	3.77	3.71	3.74	3.50	3.46	3.39		
P-real	17.97	17.72	16.97	14.21	13.76	13.99	12.25	11.97	11.49	14.48	

V1 17.55                      V2 13.99                      V3 11.90  
D1 14.83                      D2 14.50                      D3 14.17



**ANEXO 7: RENDIMIENTO DE GRANO (Tm/ Ha) PARA VARIEDADES Y DENSIDADES EN CAUPI 2019**

BLOQ	V1			V2			V3			TOT	PROM
	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3		
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9		
I	1.60	2.20	2.90	1.40	1.70	2.10	1.90	2.20	2.90	18.90	2.10
II	1.80	2.20	2.50	1.30	1.00	2.10	2.10	2.30	3.10	18.40	2.04
III	1.60	2.00	2.50	1.50	1.80	2.30	1.80	2.20	2.70	18.40	2.04
IV	1.60	2.00	2.50	1.50	1.30	1.90	1.90	2.30	2.90	17.90	1.99
TOTAL	6.60	8.40	10.40	5.70	5.80	8.40	7.70	9.00	11.60	73.60	2.04
PROM	1.65	2.10	2.60	1.43	1.45	2.10	1.93	2.25	2.90	2.04	
	V1	2.12		V2	1.66		V3	2.36			
	D1	1.67		D2	1.93		D3	2.53			

**ANEXO 8: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE CAMPO EN EL EXPERIMENTO DE VARIEDADES Y DENSIDADES EN CAUPI – AÑO 2019**

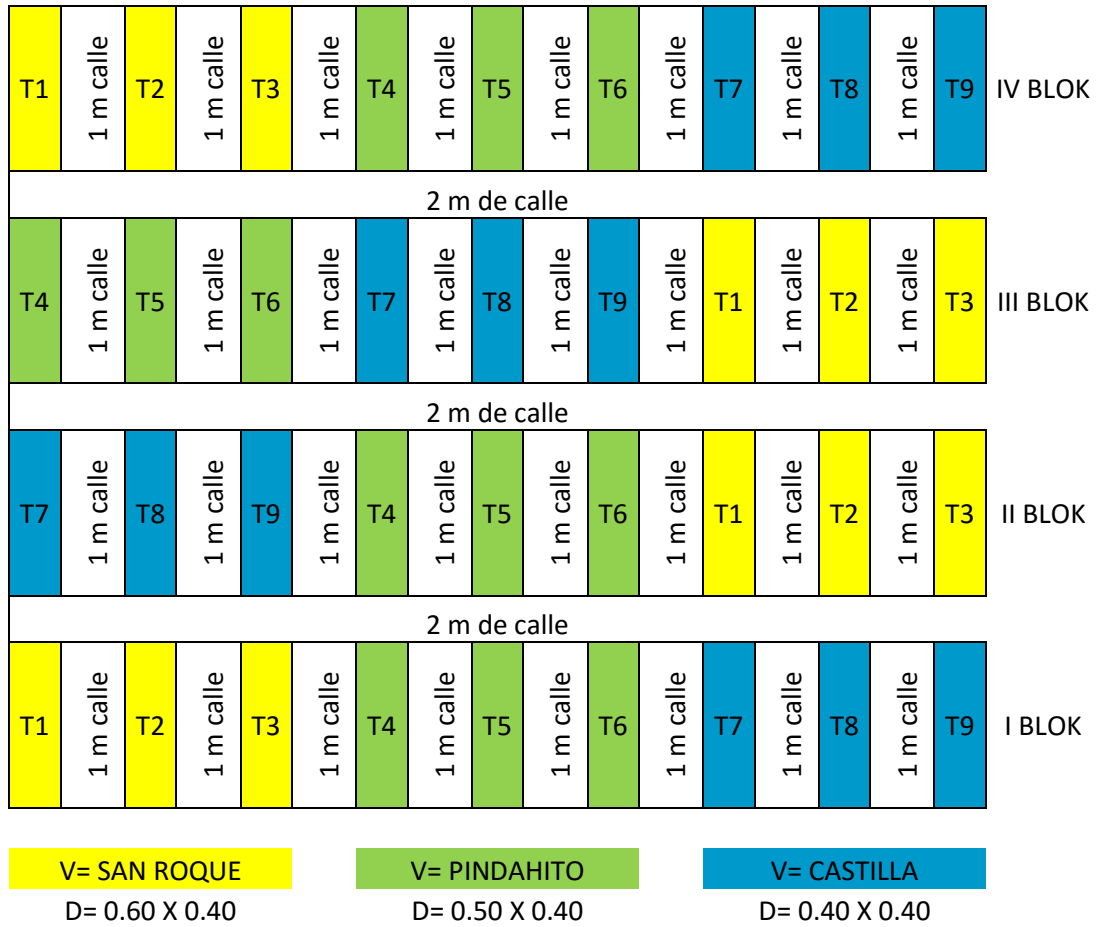
BLOQ	V1			V2			V3			TOT	PROM
	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3		
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9		
I											
II											
III											
IV											
TOTAL											
PROM											
P-real											
	V1			V2			V3				
	D1			D2			D3				

V=Variedades  
D=densidades

- Altura de planta a los 75 días de sembrado, expresada en cm.
- Peso seco de 100 granos, expresado en gramos (g).
- Largo de vaina, expresado en cm.
- Ancho de vaina, expresado en cm.
- Rendimiento de granos, expresadas en kg/ha.

**ANEXO: 09**

**CROQUIS DEL EXPERIMENTO**



**ANEXO 10: ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DEL SUELO**  
**Fuente:** Reforestadora La Molina S.A.C. - C.E. San Roque – INIA (2011)



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**  
**DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS**  
**LABORATORIO DE AGUA, SUELO, MEDIO AMBIENTE Y FERTIRRIGACIÓN**



Av. La Molina s/n. Telefax: 6147800 Anexo 226 Lima. E-mail: las-fia@lamolina.edu.pe

Nº 003760

**ANÁLISIS DE SUELO CARACTERIZACIÓN**

**SOLICITANTE:** REFORESTADORA LA MOLINA S.A.C

**UBICACIÓN:** Iquitos.

**FECHA:** La Molina, 28 de Enero del 2011

Número de muestra		CE ds/m Relacion 1:1	Análisis mecánico				pH Relacion 1:1	M.O %	P ppm	K ppm	CaCo3 %	Cationes Cambiables					
Jab.	campo		Arena %	Limo %	Arcilla %	Textura						CIC	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>
												C mol (+)/ Kg					
3760	C.E SAN ROQUE- INIA Prof. 30 cm	0.13	46.112	47.01	6.88	Franco arenoso	4.10	1.63	3.01	58.00	-	9.60	4.40	0.58	0.08	0.10	4.44

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUA Y SUELO  
  
 ING. ANTONIO ENCISO GUTIERREZ  
 JEFE DE LABORATORIO



**ANEXO 11: DATOS METEOROLOGICOS REGISTRADOS DURANTE EL EXPERIMENTO JULIO – NOVIEMBRE 2019**

<b>Fuente:</b> SENAMHI – Estación meteorológica C.O. “San Roque” – Iquitos.
LATITUD: '3°45'11.6". LONGITUD: '73°15'35.7" ALTITUD: 98 m.s.n.m
DATOS METEOROLOGICO JULIO-NOVIEMBRE 2019

Meses	Temperatura (°C)			Horas de Sol	Precipit. Pluvial (mm)	Humedad Relativa (%)
	Máxima	Mínima	Promedio			
Julio	31.0	21.5	26.3	129.8	119.6	85.6
Agosto	32.8	21.3	27.1	188.3	69.3	80.1
Setiembre	32.8	21.9	27.4	167.5	176.0	81.8
Octubre	33.3	22.6	28.0	168.5	174.8	81.4
Noviembre	32.7	22.9	28.0	144.1	199.8	80.6

**Fuente:** SENAMHI – Estación meteorológica C.O. “San Roque” – Iquitos

**ANEXO 12: GALERIA DE FOTOS**

**FOTO N° 1 PARCELACION DEL TERRENO**



**FOTO N° 2 CONSTRUCCION DE CAMAS**



**FOTO N°3 SIEMBRA DE CAUPÍ**



**FOTO N°4 GERMINANCION DE SEMILLAS**



FOTO N° 5 FERTILIZACION



FOTO N° 6 INSUMOS AGRICOLAS



FOTO N° 7 CAUPI VAR. SAN ROQUE



FOTO N° 8 CAUPI VAR. CASTILLA



FOTO N° 9 CAUPI VAR. PINDAHITO

