

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA**  
**AGRONOMA**



**Influencia del nitrógeno y fósforo en el comportamiento agronómico  
del frijol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp) en Cieneguillo Centro-  
Sullana-2019**

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Huamán Huaman, Euder

Asesora:

López Córdova, Jenny Jeanette([orcid.org/0000-0002-0898-8979](https://orcid.org/0000-0002-0898-8979))

**PIURA - PERÚ**

**2021**

**Palabras clave**

Tema :	Nitrógeno-fósforo Comportamiento Agronómico
Especialidad :	Ciencias Agrarias

**Keywords**

Topic :	Nitrogen-phosphorus-Agronomic behavior
Specialty :	Agronomic Sciences

**Línea de Investigación** : Producción Agrícola.  
Área : Ciencias Agrícolas.  
Sub área : Agricultura.  
Disciplina : Protección y nutrición de plantas.

**Influencia del nitrógeno y fósforo en el comportamiento agronómico del  
frijol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp) en Cieneguillo Centro-Sullana-  
2019**

## Resumen

El presente trabajo de investigación experimental tuvo como propósito evaluar la Influencia del nitrógeno y fósforo en el comportamiento agronómico del frijol caupí (*Vigna unguiculata L. Walp*) en Cieneguillo Centro-Sullana-2019, empleando un área de terreno de 540 m<sup>2</sup>, en donde se instaló el cultivo, utilizando un diseño estadístico de bloques completos al azar, con arreglo factorial de 2 dosis de nitrógeno y 3 dosis de fósforo con 4 repeticiones, llegándose a obtener un mayor un rendimiento de 12,445 kg/ha. con 100 kg N+80 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, seguido de dosis 100 kg N+100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> con el cual se produjo un rendimiento óptimo de 12,159 kg/ha y una menor dosis de 9,940 kg/ha que se obtuvo con la dosis de 50 kg N+80 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Para los componentes morfoproductivos: longitud de vaina, número de vainas por planta, número de granos por vaina; así como para altura de planta, los valores promedios más altos, se lograron con las aplicaciones 50 kg N +80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 50 kgN+100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 50 kg N+120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100 kgN+80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para las longitudes mayores a 14.45, 14.78, 15.48 y 15.10 cm de longitud de vaina. el número de vainas en promedio mayor a 38, número de granos por vaina con fertilización combinada de 100Kg N+120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> el que alcanzó el mayor promedio de 11.78 granos por vaina, la altura 75.87 cm, con la dosis de fertilizante combinado de 100 kg N+100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y los mayores pesos de 100 granos fueron de 34.17 y 33.35 gramos.

## Abstract

The purpose of this experimental research work was to evaluate the Influence of nitrogen and phosphorus on the agronomic behavior of cowpea beans (*Vigna unguiculata* L. Walp) in Cieneguillo Centro-Sullana-2019, using a land area of 540 m<sup>2</sup>, where it was installed the culture, using a randomized complete block statistical design, with a factorial arrangement of 2 doses of nitrogen per 3 doses of phosphorus with 4 repetitions, determining that a higher yield of 12,445 kg / ha was obtained. with 100 kg N + 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, followed by a dose of 100kg N + 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> which obtained an optimal yield of 12,159 kg / ha and a lower dose of 9.94 kg / ha that was obtained with the dose of 50kgN + 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. For morphoproductive components: pod length, number of pods per plant, number of grains per pod; as well as for plant height, the highest average values were achieved with applications 50kg N + 80P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 50kg N + 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 50 kg N + 120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100N + 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> with lengths greater than 14.45, 14.78, 15.48 and 15.10 cm in length of sheath. the average number of pods greater than 37.58, number of grains per pod with combined fertilization of 100 kg N + 120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> which reached the highest average of 11.78 grains per pod, the height 75.87 cm, with the combined fertilizer dose of 100 kg N + 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and The highest weights of 100 grains were 34.17 and 33.35 grams.

## Índice General

Palabra clave	ii
Título	iii
Resumen	iv
Abstrac	v
Índice general	vi
Índice de tabla	vii
Índice de figuras	ix
Índice de anexos	x
Introducción	1
Metodología	9
Resultados	13
Análisis y discusión	21
Conclusiones y recomendaciones	22
Agradecimiento y Dedicatoria	23
Referencias bibliográficas	24
Anexos y Apéndices	26

## Índice De Tablas

<b>Tabla1:</b> Tipos de Fertilización.....	9
<b>Tabla2:</b> Dosis de Fertilización.....	10
<b>Tabla 3:</b> Analisis de varianza para coeficiente de variabilidad en el rendimiento en kg/ha del frijol caupi.....	13
<b>Tabla 4:</b> Prueba de Duncan 0.05 para el efecto de las fuentes de Nitrógeno + Fósforo sobre el comportamiento agronómico para el rendimiento de frijol caupi grano verde (kg/ha).....	14
<b>Tabla 5:</b> Análisis de varianza sobre longitud de vainas del frijol caupi .....	15
<b>Tabla 6:</b> Prueba de Duncan 0.05 para el efecto de la combinación de la fuente de nitrógeno y fósforo sobre el comportamiento agronómico para la longitud de vaina de frijol caupi grano verde (cm).....	15
<b>Tabla 7:</b> Analisis de varianza para números de vainas por planta .....	16
<b>Tabla 8:</b> Prueba de Duncan 0.05 para el efecto de las fuentes de Nitrógeno + fósforo sobre el comportamiento agronómico para Numero de vainas/planta de frijol caupi grano verde .....	17
<b>Tabla 9:</b> Análisis de varianza para altura de planta.....	18
<b>Tabla 10:</b> Prueba de Duncan 0.05 para el efecto de las fuentes de Nitrógeno + fósforo sobre el comportamiento agronómico para altura de planta de frijol caupi en grano verde .....	18
<b>Tabla 11:</b> Análisis de varianza para peso de 100 granos .....	19
<b>Tabla 12:</b> Prueba de Duncan 0.05 para el efecto de las fuentes de Nitrógeno	

+ fósforo sobre el comportamiento agronómico para peso de 100 granos de frijol caupi grano verde (g).....	20
--	----



## Índice De Figuras

<b>Figura 1:</b> Efecto de la combinación del nitrógeno y fósforo en el comportamiento agronómico del frijol caupi sobre rendimiento (kg/ha) en Cieneguillo Centro.....	14
<b>Figura 2:</b> Efecto de la combinación del nitrógeno y fósforo en el comportamiento agronómico del frijol caupi sobre rendimiento (kg/ha) en Cieneguillo Centro.....	15
<b>Figura 3</b> Efecto de la combinación del nitrógeno y fósforo en el comportamiento agronómico del frijol caupi sobre Numero de vainas/plantas.....	17
<b>Figura 4</b> Efecto de la combinación del nitrógeno y fósforo en el comportamiento agronómico del frijol caupi sobre altura de planta.....	18
<b>Figura 5</b> Efecto de la combinación del nitrógeno y fósforo en el comportamiento agronómico del frijol caupi sobre peso de 100 granos (g).....	20
<b>Figura 6</b> Limpieza y Preparacion del campo experimental del cultivo de frijol del Bach. Euder Huamán Huamán.....	27
<b>Figura 7</b> Delimitación de las parcelas experimental para el campo de frijol caupi del Bach. Euder Huamán Huamán.....	27
<b>Figura 8</b> Siembra de las parcelas demostrativas del cultivo de frijol caupi del Bach. Euder Huamán Huamán.....	28
<b>Figura 9</b> Emergencia y fertilizacion de parcela demostrativa del Bach. Euder Huamán Huamán.....	28
<b>Figura 10</b> fertilizacion de campo experimental de frijol caupi Bch Euder	

Huaman Huaman.....	29
<b>Figura 11</b> puesta de carteles de cada parcela experimental del frijol caupi del Bach Euder Huaman Huaman.....	29
<b>Figura 12</b> Riego de las parcelas demostrativas del cultivo de frijol caupi del Bach. Euder Huamán Huamán.....	30
<b>Figura 13</b> Deshierbos de las parcelas experimental del cultivo de Frijol Caupi del Bach. Euder Huamán Huamán.....	30
<b>Figura 14</b> Aplicación química para Control fitosanitario de las parcelas experimental del cultivo de frijol caupi del Bach. Euder Huamán Huamán.....	31
<b>Figura 15</b> altura d Planta del cultivo de frijol caupi campo experimental Bch Euder Huaman Huaman.....	31
<b>Figura 16</b> cosecha de planta y conteo de vainas por planta de cada parcela experimental del frijol caupi del Bach Euder Huaman Huaman.....	32
<b>Figura 17</b> Longitud de vainas y Conteo de granos por vaina del frijol caupi del Bach. Euder Huamán Huamán.....	32
<b>Figura 18</b> Conteo de granos por vaina del frijol caupi del campo experimental del Bach. Euder Huamán Huamán.....	33

## **Anexos y Apéndice**

Anexo 1: Croquis del Campo Experimental	37
Anexo 02: Evidencias Fotografías de las labores del campo experimental	38
Anexo 03: Cronograma de actividades de campo experimental	44
Apéndice 01: Ubicación geodésicas del Campo Experimental	45

## I. INTRODUCCIÓN

Huamán, N. (2018) en la tesis *Influencia de la densidad de plantas y la fertilización fosforada en el rendimiento del frijol caupí (Vigna unguiculata L. Walp.) en Cieneguillo Centro – Sullana*, concluyo estadísticamente, que la máxima densidad se dio para el efecto rendimiento de frijol caupí, en vaina verde, que resultó de 250 000 plantas/ha., obteniendo un rendimiento superior de 9 438 kg/ha. De acuerdo a la dosis de fósforo, estadísticamente no hubo significancia estadística entre las ellas de 100 y 120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha., siendo indiferente su utilización; sin embargo, si hubo significación estadística con la dosis de 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha. Por otro lado, para los tratamientos, los mejores rendimientos se vieron con las dosis de 100 y 120 kg. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha. y con las densidades de 200 000 y 250 000 plantas/ha., que fueron estadísticamente significativas.

Palacios, A. (2015) en su trabajo *Efecto del distanciamiento de siembra entre golpes y número de plantas por golpe sobre el rendimiento de frijol Caupí (Vigna unguiculata L. Walp), en el Valle del Medio Piura*, en sus conclusiones; que sus mejores rendimientos se dieron de 4 411 y 5 157 kg/ha, con los distanciamientos de 0.70 m x 0.10 m., con 2 plantas/golpe y 0.70 x 0.10 m., con 3 plantas/golpe, y que estos fueron incrementándose en los rendimientos conforme se iba aumentando en las densidades de siembra, que fueron causado por el número de plantas cosechables. Por otro lado, referente a sus componentes del rendimiento, en el número de vainas por planta y número de granos por vaina, le permitió a la experimentación tener las menores densidades de siembra, la disponibilidad de un mayor espacio de crecimiento, mejor disponibilidad de nutrientes, agua y luz, que hace que el cultivo tenga un mejor aprovechamiento de estos elementos.

Gomez, A. et al., (2002) en la tesis *Evaluación de la tolerancia al estrés de Fósforo en Caupí*, concluyen que su incremento se dio por suministro de fósforo provocando un aumento significativo en el crecimiento foliar de las plantas, cuya respuesta se diferencia con el genotipo y el modo de nutrición de nitrógeno estudiado. Considerándose que; la

planta capta el nitrógeno por fijación simbiótica que produce menos follaje aéreo y tienen más alto requerimiento de fósforo y que las plantas lo asimilan en forma de nitratos, por otro lado, el efecto de la disminución del nitrógeno atmosférico se da por stress de fósforo en plantas, producto a ello da como consecuencia disminución en la producción de nódulos por planta, como de la actividad nodular específica.

Mayz, F. (2007) en su trabajo de investigación sobre *Variaciones de la efectividad de cepas rizobianas de frijol*. Concluye que el crecimiento del frijol se ve afectado por las dosis de fósforo. Debido a que elemento fósforo es esencial para las diferentes etapas de desarrollo de las plantas leguminosas, de tal manera que una deficiencia o dosis bajas de este elemento se manifiesta finalmente en una reducción del crecimiento. Al igual que el crecimiento, la nodulación fue influida por las dosis de fósforo, y afecto de las cepas aplicadas. De otra manera se puede diferenciar que el menor número de nódulos se presentó en las plantas no fertilizadas con fósforo aplicando 20 kg/ha., siendo los valores similares entre sí, obteniéndose en un máximo de 40 y 80 kg. /ha., que estadísticamente son iguales. Por otro lado, la concentración del nitrógeno varió con las dosis de fósforo, pero no con las cepas aplicadas, incrementándose hasta 80 kg. /ha., sin diferencias significativas entre los valores obtenidos con 40 y 80 kg. /ha. Teniendo en cuenta que las menores concentraciones se presentaron con la dosis de 20 kg. /ha, y en las plantas no fertilizadas, siendo significativamente diferentes ambos tratamientos. Ya que esta se vio en deficiencia de nitrógeno por la falta de suministro nitrogenado a través de la fijación simbiótica. Los resultados denotan un efecto benéfico de fósforo tanto en el crecimiento del frijol como en la nodulación, siendo similares los resultados para las dos cepas en cada nivel de fósforo empleado.

El fósforo es otro fertilizante que se han considerado dentro de la literatura para esencial para el crecimiento de los cultivos; y este forma parte de los ácidos nucleicos, tales, así como proteínas que van ligadas directamente a la transferencia de energía en los procesos fisiológicos de las plantas (Zuil, S. y Mires, L. 2011).

Además, el fósforo es uno de los principales factores limitantes de fijación simbiótica del nitrógeno en las leguminosas de grano especialmente en los agro sistemas tropicales. Este limitante en el fósforo ejerce un efecto especial sobre las leguminosas de granos que, ya que de esto depende la fijación simbiótica del nitrógeno atmosférico para su crecimiento, debido a que cuando se nutren de nitrógeno por esta vía requieren más altas dosis de fertilizantes fosfóricos que cuando reciben nitrógeno en forma mineral (Sergio, G. 2010)

Así mismo, INIA, (2001) sostiene que la fertilización tiene por finalidad, nutrir a la planta con los elementos que necesita para lograr el máximo vigor de crecimiento y desarrollo de su estructura, que permitan lograr su máxima producción y calidad de producto, mediante tres formas de compuestos de abono: como son los sintéticos que contienen los elementos químicos básicos: Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K) y Magnesio (Mg) de manera concentrada y es necesaria para la nutrición de la planta. Por otro lado, se encuentran los abonos orgánicos que son: compuestos procedentes de deyecciones, residuos de animales o vegetales y finalmente tenemos a los abonos foliares suministrado de micronutrientes, que contribuye a la nutrición de la planta, pero que no reemplaza a la fertilización del suelo.

Por ser un macroelemento el nitrógeno es uno de los fertilizantes esenciales para el crecimiento y desarrollo del cultivo. En donde se dispone naturalmente en el suelo ya que forma este elemento, en factor orgánico y mineral, para que sea utilizado por las plantas debe encontrarse de una forma que pueda ser asimilada por las raíces, (Vivar, M. et al., 2019)

Otros de los aspectos característicos metabólicas de la planta como son: aceleración del crecimiento de la planta hospedera, el incremento de la producción de nódulos y la mayor cantidad de nitrógeno fijado del aire. esto quiere decir que el autor manifiesta que, dentro de las leguminosas de grano, el Caupí, es la especie con mayor tolerancia al stress de fósforo (Gomez, L. et al., 2002)

Por otra parte, por ser un cultivo de mayor importancia el frijol es una planta que responde positivamente a las aplicaciones de fósforo, de modo que este elemento debe existir en el suelo en cantidades disponibles de 40 kg. /ha., en promedio, a fin de obtener buenas cosechas. Aplicaciones moderadas de nitrógeno favorecen los rendimientos; el fertilizante debe aplicarse en el momento de la siembra en bandas a unos pocos centímetros de la semilla, teniendo cuidado que no haya contacto con la semilla, para no afectar la germinación. Así mismo señalan que el crecimiento inicial de las plántulas de leguminosas es bastante pobre, hasta que pueden fijar su propio nitrógeno. Sin embargo, la aplicación inicial de nitrógeno al suelo, suprime la nodulación del cultivo y fijación del nitrógeno en la mayoría de las especies leguminosas (Gómez, L. et al., 2002)

Hernández, V. et al., (2013) Manifiesta que se empezó a domesticar el cultivo de frijol por los años 9,000 y 5,000 a.c, en diferentes partes del mundo y en las diversas especies vegetales, entre ellas el frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*). La importancia de identificar el centro de origen y de domesticación de 6 especies como *P. vulgaris* radica en que esas áreas son fuente primaria de poblaciones con genes útiles para el mejoramiento genético. como la edad de los restos fósiles y las características morfológicas, agronómicas y genéticas. El frijol común se originó en Mesoamérica y posteriormente se domesticó entre los 5,000 y 2,000 años a. C.

En los procesos metabólicos, se viene actuando directamente sobre la captación de luz para la fotosíntesis, ya que está transfiriendo energía, síntesis y degradación de los carbohidratos. Por ser uno de los nutrientes primarios para las plantas, se requieren en altas cantidades para el completo desarrollo de los vegetales. Actuando de manera directa e indirecta en varias de las funciones vitales de la planta, siendo una de ellas, elemento de algunos compuestos orgánicos. Estos forman parte de las plantas consumidas por los seres humanos y animales. Como lo recalca el autor que, si bien no existe una buena cantidad de fósforo en el suelo, en forma suficiente y disponible para nutrir a los vegetales en las primeras fases de desarrollo, la producción de energía para formar células nuevas y azúcares estará limitada (Gómez, L. et al., 2002)

Quintero, E. et al., (2010) Afirmando que el rendimiento de número de granos por unidad de área en frijol caupi obtenidos en nuestras condiciones de producción en siembras de primavera-verano y en las de invierno. Aportan alrededor del 43% de rendimiento entre 4 y 7.4 tm/ha, con un límite inferior semejante a los alcanzados en nuestro ensayo lo que se ajusta a la realidad de la experimentación .

Quintero, G. y Gill, V. (2016) Proponen en su trabajo de investigación desarrollado en la ciudad de Piura al frijol Caupi como un pionero y lo conceptualizan de tal manera que el frijol es una de las leguminosas de mayor importancia dentro de la dieta alimentaria y se encuentra dentro de la cadena alimenticia. A nivel nacional se cosecharon 17,312 ha. de frijol Castilla, con una producción de 24,200 tm., así mismo, en la región Piura se cosecharon 6,756 ha. Datos que fueron reportados por SIEA (Sistema Integrado de Estadística Agraria).

Este trabajo de investigación se justifica, en el aspecto técnico porque se lograra determinar la dosis adecuada de mejor respuesta al comportamiento agronómico del frijol caupi logrando obtener un mejor rendimiento en Cieneguillo Centro , así mismo, en el aspecto social y cultural, porque conllevara a obtener mayor información necesaria sobre el comportamiento agronómico de los fertilizantes, tal es así como el nitrógeno y fósforo, en donde se busca obtener relevancia de los factores que se estudiaran en la presente investigación y principalmente en la zona de Piura. En el aspecto económico y alimenticio es un cultivo importante dentro de la dieta alimentaria, ya que aporta alto contenido de proteína y vitaminas. Además, es un cultivo que genera empleo e ingresos a las familias rurales y coadyuva a mejorar el estatus socio económico de los pequeños agricultores dedicados a la siembra del frijol.

De ahí la importancia del estudio de diferentes dosis de nitrógeno y de fósforo en la presente investigación, con el fin de proveer al cultivo de frijol, los nutrientes necesarios y la dosis adecuada para la variedad en estudio, que permitió una mejor expresión de su potencial rendimiento y de sus componentes morfoproductivos, cuyos resultados



permitieron obtener la información necesaria para su aplicación en los campos de frijol caupi, de los pequeños agricultores de la zona en estudio.

Ante lo expuesto se planteó la siguiente interrogante ¿Cuál de las dosis del nitrógeno y fósforo influyo en el comportamiento agronómico del frijol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp) en Cieneguillo Centro-Sullana-2019?

Dentro de la Conceptualización y Operacionalización de las variables, el nitrógeno es un elemento precursor y esencial para el crecimiento y desarrollo de cualquier especie vegetal. Si bien el suelo dispone naturalmente de este elemento en forma orgánica y mineral, para que sea utilizado por las plantas debe encontrarse en una forma que pueda ser asimilada por las raíces, es decir, de forma mineral (Vivar, M. et al., 2019). Que aplicado al suelo actúa de forma nitrificante.

Zuil, S. y Mieres, L. (2011), establece que el nitrógeno actúa como un macroelemento de mayor importancia el mismo que debe estar disponible en la planta y es el encargado del crecimiento de los cultivos; Ya que forma parte de ácidos nucleicos, proteínas y está directamente relacionado con la transferencia de energía en los procesos fisiológicos de las plantas y participa en la actividad metabólica del cultivo, tales como la fotosíntesis, la transferencia de energía y la síntesis y degradación de los carbohidratos.

El frijol Caupi (*Vigna unguiculata* L.) es una de las leguminosas, conocida como "haba de China", se encuentra cultivada en la costa norte del Perú, siendo originaria del continente africano. Los granos varían su color de crema a blanco cremoso, su forma es cuadrada con un ojo negro en el centro, es de textura suave y sabor agradable. Se cocina rápidamente, su digestión también es rápida, es abundante en proteínas, minerales, fibra, carbohidratos y vitaminas. Una vez cosechado es desinfectado con productos permitidos por quienes consumimos esta leguminosa, se cosecha con máquina y manualmente, calibrado y empacado para su exportación (Alban, M. 2012).

El frijol caupí (*Vigna unguiculata L. Walp*), originado y domesticado en el continente africano, está ampliamente adaptado a zonas tropicales y subtropicales del mundo (Carvalho et al., 2012), con una producción en 2019 de 7.407.924 toneladas en Perú. Pero en los países de África se producen alrededor de 7,1 millones de toneladas, Nigeria es el mayor productor y consumidor, pues representa el 48 % y el 46 % de la producción continental, el frijol caupí presenta las siguientes características importantes de esta variedad porque posee un hábito de crecimiento arbustivo, obteniendo una altura de planta entre 80 a 86 cm, con un número en vainas /planta que oscilan entre 12 a 14 vainas, un promedio de granos/ vainas entre 10 a 12, el color del grano es blanco cremoso, el contorno de la capa de aleurona e hilium es negro, así como el tamaño del grano es mediano, obteniendo un peso promedio de 80 a 100 semillas que oscilan en promedio entre 18 a 20 g y su periodo vegetativo es de 78 a 95 días (Adeola, S. et al., 2011)

Clasificación taxonómica del frijol caupí

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliatae*

Clase: *Magnoliopsida*

Subclase: *Rosidae*

Orden: *Fabales*

Familia: *Fabaceae*

Subfamilia: *Faboideae*

Género: *Phaseolus*

Género: *Vigna*

Especie: *unguiculata L. Walp*

Nombre común: caupí (Valladares, C. 2010).

La planta de fríjol caupí se caracteriza por un alto valor nutricional, es fuente de energía (64-69 % de carbohidratos), micronutrientes (Na, K, Ca, Mg, P, Zn, Fe) (Famata et al., 2013) y su mayor atributo se debe al alto contenido de proteína (20-25 %), constituida principalmente por globulinas (51 %), albúminas (45 %), prolaminas (1 %) y glutelinas (3 %) (Adeola, S. et al., 2011; Freitas et al., 2004). Sostiene que estas características nutricionales le confieren un enorme potencial para combatir la desnutrición en la población vulnerable en zonas tropicales y subtropicales (Modu, A. et al., 2010; Phillips, R. et al., 2003). El cultivo de frijol Castilla, se desarrolla bajo diversas condiciones de clima y suelo, adaptándose muy bien a las condiciones de costa y selva, con un óptimo de temperatura de 20 a 25 °C. Es muy tolerante a las altas temperaturas y a largos períodos de sequía, pero sensible a las bajas temperaturas especialmente las nocturnas. La temperatura óptima del suelo para una buena germinación debe ser de 21 °C. la cual se adapta a una diversidad de suelos, pudiendo tolerar la acidez, pero no la alcalinidad ni la salinidad, prosperando bien en suelos ligeros, bien drenados, profundos, de fertilidad media a alta y con un pH ligeramente ácido entre 5.5 y 6.6. por otro lado se requiere suelos con buen drenaje y una conductividad eléctrica no mayor a 2 milimhos, es importante anotar que el fríjol caupí no tolera periodos de exceso de humedad, por lo tanto, muchos productores aprovechan las épocas de lluvias para sembrar cultivos con mayor demanda hídrica y con periodos vegetativos más largos que complementan las áreas no inundables con el fríjol caupí, generando otra alternativa de ingresos dentro de su unidad productiva. Sin embargo, es posible que la planificación de las épocas de siembra tenga alguna influencia sobre el rendimiento, debido a que el cultivo de frijol, es sensible al exceso de humedad, por lo cual presenta unas épocas críticas en el desarrollo del cultivo en los que es indispensable el suministro de agua, como son las etapas de prefloración y llenado de granos (Alban, M. 2012).

El incremento en el suministro de fósforo provoca un aumento significativo en el crecimiento foliar de las plantas, cuya respuesta depende del genotipo y de la nutrición nitrogenada. La fertilización con fósforo incrementa la eficiencia de uso del elemento para

acumular nitrógeno en el sistema aéreo, por lo general las leguminosas de grano de menor follaje aéreo cuando las plantas son nutridas con nitrógeno mediante fijación simbiótica, tienen mayor requerimiento de fósforo que las plantas que asimilan nitratos. La disminución en la fijación simbiótica de nitrógeno atmosférico por stress de fósforo en plantas, es consecuencia tanto de la disminución en la producción de nódulos por planta, como de la actividad nodular específica. (Gómez, A. et al. 2002).

El frijol caupí, es un cultivo de clima cálido, con temperaturas de 20 – 35°C., aunque puede tolerar temperaturas de 15°C., necesitando para una buena germinación una temperatura de 20°C., reduciéndose significativamente el crecimiento de las raíces a temperaturas superiores a los 32°C. Pero cuando hay temperaturas superiores o mayores., los rendimientos disminuyen debido al desprendimiento de la flor y la vaina. El exceso de humedad del riego, así como la alta humedad atmosférica afectan el rendimiento debido a la incidencia de enfermedades fungosas. De ahí que el cultivo requiere de 3 a 4 riegos. El frijol caupí crece en una amplia variedad de suelos, siempre que estén bien drenados, no tolera el encharcamiento ni la salinidad, requiriendo de un pH entre 5.5 y 6.5. Esta leguminosa, es una planta indiferente a la longitud del día, sin embargo, su fotoperíodo óptimo para la inducción de la floración es de 8 a 14 horas (Kay, 1983).

La hipótesis planteada fue que al menos las dosis de nitrógeno y fósforo obtuvo mejor respuesta en el comportamiento agronómico del frijol caupí (*Vigna unguiculata L. Walp*) en Cieneguillo Centro – Sullana- 2019.

Se ha considerado como objetivo general, Evaluar la influencia del nitrógeno y fósforo en el comportamiento agronómico del frijol caupí (*Vigna unguiculata L. Walp*) en Cieneguillo Centro-Sullana-2019. Se consideró como objetivos específicos; Evaluar la influencia de las dosis combinadas del nitrógeno y fósforo sobre el rendimiento del frijol caupí. Determinar las características morfo productivas de mejor respuesta al rendimiento del frijol caupí

## II. METODOLOGÍA

El presente trabajo de investigación es de tipo experimental a fin de poder evaluar la influencia del comportamiento agronómico del frijol caupí, en donde se evaluó la combinación de dos dosis nitrógeno de (50 y 100 kg N) y tres dosis de fósforo (80, 100 y 120 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>); para ello se utilizó como base del fertilizante a base nitrógeno Urea al 46% y superfosfato triple 46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. El diseño que se utilizó fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. **Anexo 1**

La población estuvo compuesta 4,800 plantas correspondientes a un área de 540.0 m<sup>2</sup> y la muestra que se consideró a evaluar fue de 120 plantas por bloque y por parcela que correspondieron a 20 plantas al azar del frijol caupí. Se sembró a un distanciamiento entre surcos de 0,60 m x 0,30 m. El campo experimental tuvo un largo de 30 m, por un ancho de 18 m. El bloque tendrá un largo de 18 m, con un ancho de 6,0 m, que consistió a un área de 108 m<sup>2</sup>. Anexo 1

El campo experimental estuvo ubicado en el departamento de Piura, provincia Sullana, distrito de Bellavista con ubicación geodésica UTM 538585.75m E, 9454540.06m S y altitud 35 m.s.n.m., con una humedad relativa de 75%. apéndice 1

**Tabla 1.**

*Tipo de Fertilizante*

<b>Factores</b>	<b>Tratamientos</b>
<b>Nitrógeno</b>	50 kg/ha
	100 kg/ha
<b>Fósforo</b>	80 kg/ha
	100 kg/ha
	120 kg/ha

**Fuente:** Elaboración propia sobre los fertilizantes que se aplicaron en campo experimental - Cieneguillo centro

**Tabla 2.***Dosis de fertilización*

Orden	Tratamientos	Claves
1	50 kg.N./ha. X 80 kg. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha.	T1
2	50 kg.N./ha. X 100 kg. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha.	T2
3	50 kg.N./ha. X 120 kg. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha.	T3
4	100 kg.N./ha. X 80 kg. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha.	T4
5	100 kg.N./ha. X 100 kg. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha.	T5
6	100 kg.N./ha. X 120 kg. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha.	T6

**Fuente:** Elaboración propia

Para la conducción del experimento, consistió en las siguientes labores: Iniciándose con la eliminación de rastrojos de la campaña anterior. De la misma manera se hizo la aradura, para esta labor se empleó arado de discos en terreno seco para rotular el suelo, posterior a ello se realizó la aplicación del riego de machaco que consistió remojarse el terreno con un volumen de agua de 3200m<sup>2</sup>/ha. Por otra parte, para el gradeo del campo se empleó grada de discos para remover el suelo y luego se hizo pase tracción animal para que el suelo quede bien mullido. Posteriormente se deslindó el terreno, de la misma forma se efectuó la delimitación de las parcelas experimentales de acuerdo a los parámetros establecidos en el proyecto. **Figura 6, Anexo 2.** Así mismo se procedió con la surcadura del terreno a un distanciamiento de 0.60 m. entre surcos y 0.30 cm entre golpes. **Figura 7, Anexo 2 y 3**

La Siembra, se realizó a piquete, en donde se procedió a colocar cuatro semillas por golpe en el "lomo del surco" según corresponda el tratamiento en estudio. **Figura 8, Anexo 2**

Para darle fertilización al suelo, se ejecutó a la emergencia total del cultivo 15 días después de la siembra, utilizándose como base de los fertilizantes en nitrógeno como son la Urea 50 y 100 kg de N/ha y en lo referente al fósforo se aplicó superfosfato triple a las dosis 80, 100, 120 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, se hicieron dos aplicaciones la primera se hizo a la siembra y la segunda los 45 días después de la siembra. En el control Fitosanitario fue la presencia de mosca minadora que se realizó teniendo en cuenta las labores de limpieza que fue en menor magnitud presentando en algunas plantas algunos focos de infección de la plaga, También se presentó un pequeño ataque de Oídium el cual se controló a los 32 días con Azufre en polvo seco, el cual no fue un problema para el cultivo. Asimismo, se hicieron tres deshierbos de forma manual el primero a los 10 días el segundo a los 25 y un tercero a los 45 días después de la siembra, Las malezas predominantes fueron: el Coquito (*Cyperus rotundus*), "Cadillo" (*Cenchrus echinatus*) y "Verdolaga" (*Portulaca oleracea*).

**Figura 10, 11, 13 y14. Anexo 2**

De la misma forma se realizaron cuatro riegos, el primero se dio después del machaco a los 15 días de la siembra, el segundo a los 30 días, el tercero al inicio de la floración (45 días) y un cuarto al llenado del grano (55 días). **Figura 12, Anexo 2**

La cosecha se realizó en forma manual, llegando a su punto de madurez fisiológica del grano de vaina verde, en donde se cosecharon las vainas y los tres surcos centrales de cada parcelita experimental es decir 20 plantas por cada parcela identificado de cada tratamiento. **Figura 16, Anexo 2.**

Observaciones experimentales

1. Rendimiento de grano. - Se realizó en base al grano cosechado de las vainas de las plantas de los dos surcos centrales de cada unidad experimental, por lo cual el grano que se obtuvo se pesó y se reportó en kg. /área cosechada, para luego expresarlo en kg./ha. **Figura 16, Anexo 2**

2. Número de vainas por planta. - Se tomaron veinte (20) plantas al azar de los surcos centrales de cada unidad experimental a las que individualmente se les contó el número de vainas, refiriéndose así el resultado promedio. **Figura 16, Anexo 2**
3. Longitud de vainas por planta. - Se evaluó al momento de la cosecha, tomándose veinte (20) plantas al azar de los surcos centrales de cada unidad experimental a las que individualmente se les midió la longitud de vainas, refiriéndose así el resultado promedio. **Figura 17, Anexo 2**
4. Número de granos por vaina. - Se determinó en base a veinte vainas tomadas al azar por cada unidad experimental y posteriormente se procedió a contabilizar cada vaina por el número de granos contenía. **Figura 18, Anexo 2**
5. Peso de 100 granos (g). - Esta observación se efectuó cuando el cultivo fue cosechado de cada unidad experimental en donde se tomaron 10 muestras de 100 granos, las cuales se procedieron a pesar por separado en una balanza analítica, para luego promediarlos en el peso.
6. Altura de planta (cm.). - Se determinó cuando cada unidad experimental se encontró en plena floración, tomándose veinte plantas al azar de los surcos centrales, las mismas que fueron medidas desde la base de la planta hasta la altura de la yema terminal del tallo principal. **Figura 15, anexo 2**



## II. RESULTADOS

En la **Tabla 3**, según análisis de varianza para rendimiento del frijol caupí en vaina verde, se detectó que no existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos, en donde el  $F_c \geq F_t$  ni para los bloques en donde el  $F_c \leq F_t$ , existiendo el coeficiente de variabilidad de 2.38%.

**Tabla 3**

*Análisis de varianza para coeficiente de variabilidad en el rendimiento en kg/ha del frijol caupí*

FV	GI	SC	CM	FC	SIG (0.05%)
<b>Bloques</b>	3	7.08	2.36	0.99	3.16
<b>Tratam.</b>	5	22.19	4.44	1.74	3.31
<b>Error</b>	15	38.17	2.54		
<b>Total</b>	23	67.44			
<b>Cv =2.38%</b>					

Fuente: Elaboración Propia

Según **Tabla 4** para la prueba de Duncan al 0.05%, en efecto a las combinaciones del nitrógeno y fósforo, se muestra que el mayor rendimiento fue de 12 445 kg/ha, de frijol caupí en vaina verde, con la aplicación de los fertilizantes a la dosis de 100 kg N+ 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> superando estadísticamente al resto de los tratamientos en donde el menor rendimiento de 9 964 kg/ha que se obtuvo con la dosis de 50 kg N+80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Visto la Figura 01

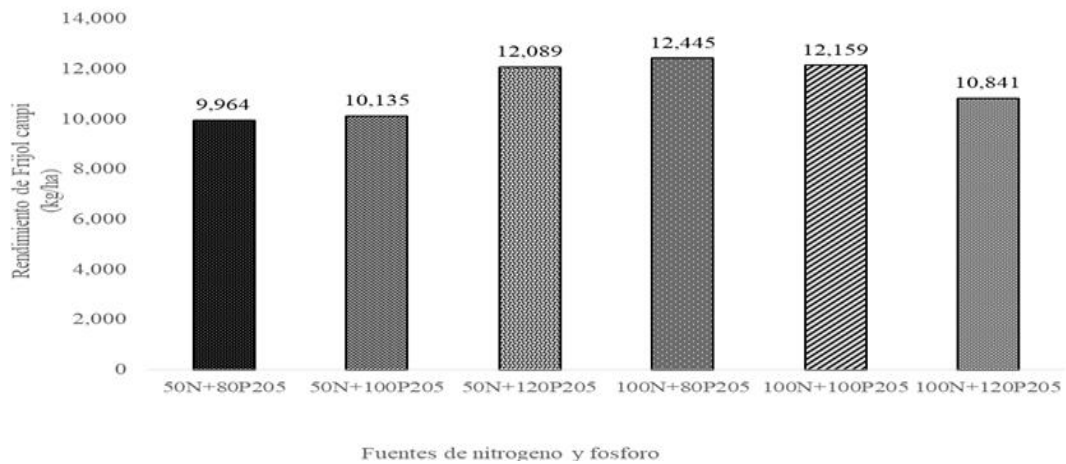
**Tabla 4**

*Prueba de Duncan 0.05 para el efecto de las fuentes de Nitrógeno + fósforo sobre el comportamiento agronómico para el rendimiento de frijol caupí grano verde (kg/ha)*

Fuentes de Nitrógeno + fósforo (kg/ha)	Rendimiento de frijol caupí (kg/ha)	Duncan 0.05
T1= 50N+80P205	9 964	C

T2= 50N+100P205	10 135	Bc
T3=50N+120P205	12 089	Abc
T4=100N+80P205	12 445	A
T5=100N+100P205	12 159	Ab
T6=100N+120P205	10 841	B

**Fuente:** Elaboración Propia; Parcela experimental Cieneguillo Centro 2020 –Prov. Sullana. Piura.



**Figura 1:** Efecto de la combinación del nitrógeno y fósforo en el comportamiento agronómico del frijol caupi sobre rendimiento (kg/ha) en Cieneguillo Centro

Según **Tabla 5** en el análisis de varianza para longitud de vaina del frijol caupi, no se observan diferencias significativas para los tratamientos ni tampoco para los bloques existiendo un coeficiente de variabilidad de 1.53% en donde el  $fc \leq ft$  para bloques y el  $fc \leq Ft$  para tratamientos.

**Tabla 5**

*Análisis de varianza sobre longitud de vainas del frijol caupi*

FV	GI	SC	CM	FC	SIG (0.05%)
<b>BLOQUES</b>	3	17.60	5.87	3.15	3.16
<b>TRATAM.</b>	5	20.31	4.06	2.18	3.31

<b>ERROR</b>	15	27.95	1.86
<b>TOTAL</b>	23	65.86	
<b>Cv =1.53%</b>			

**Fuente:** Elaboración Propia

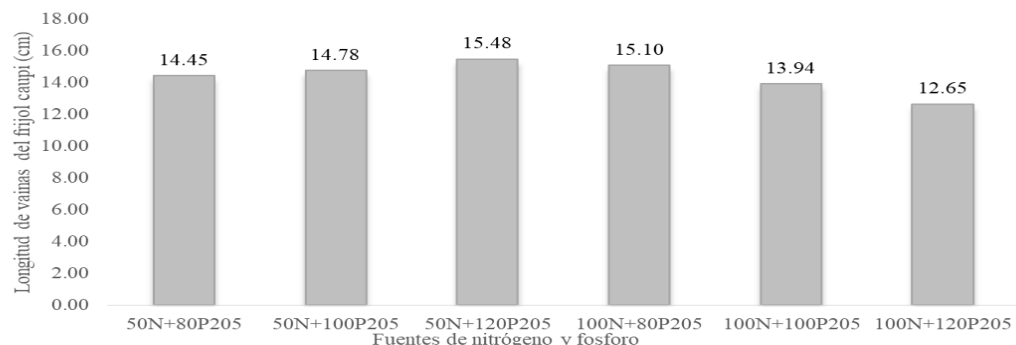
Según **Tabla 6** Prueba de Duncan 0.05 para el efecto de las combinaciones de las fuentes de nitrógeno y fósforo sobre el comportamiento agronómico para la longitud de vaina de frijol caupi grano verde (cm) se muestra que la mayor longitud fue de 15.48 cm a la combinación de 50 kg N+120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por há., respecto al resto de los tratamientos que alcanzo en donde recayó la menor longitud de 12.65 cm con la dosis de 100 kg N+120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha. y una dosis óptima de 100 kg N+80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha con 15.10 cm de longitud, como se muestra en la tabla 6 y figura 3

### **Tabla 6**

*Prueba de Duncan 0.05 para el efecto de la combinación de la fuente de nitrógeno y fósforo sobre el comportamiento agronómico para la longitud de vaina de frijol caupi grano verde (cm)*

<b>Fuentes de Nitrógeno + fósforo</b>	<b>Longitud de planta (cm)</b>	<b>Duncan 0.05</b>
T1= 50N+80P205	14.45	b
T2= 50N+100P205	14.78	abc
T3=50N+120P205	15.48	a
T4=100N+80P205	15.10	ab
T5=100N+100P205	13.94	bc
T6=100N+120P205	12.65	d

**Fuente:** Elaboracion Propia; Parcela experimental Cieneguillo Centro 2020 –Prov. Sullana. Piura.



**Figura 2:** Efecto de la combinación del nitrógeno y fósforo en el comportamiento agronómico del frijol caupi sobre rendimiento (kg/ha) en Cieneguillo Centro

**Tabla 7** Para el análisis de varianza para efecto número de vainas por planta, e en donde se muestra diferencias altamente significativas en el  $F_c \leq f_{sig}$  (0.05%) para los tratamientos, pero no habiendo significancia estadística para los bloques en donde el coeficiente de variabilidad es 1.31% como se muestra en la tabla

**Tabla 7**

Análisis de varianza para números de vainas por planta

FV	GI	SC	CM	FC	SIG (0.05%)
<b>BLOQUES</b>	3	21.18	7.06	0.93	3.16
<b>TRATAM.</b>	5	416.12	83.22	10.92	3.31
<b>ERROR</b>	15	114.36	7.62		
<b>TOTAL</b>	23	551.66			
<b>cv</b>		1.31%			

Fuente: Elaboración Propia.

En la **tabla 8** según prueba de Duncan 0.05 para efecto de la fuentes de nitrógeno + fósforo sobre el número de vainas/planta del frijol caupi, en donde se muestra que se ha obtenido un mayor número de vainas/planta a la dosis de 100 kg N+120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> de 37.58

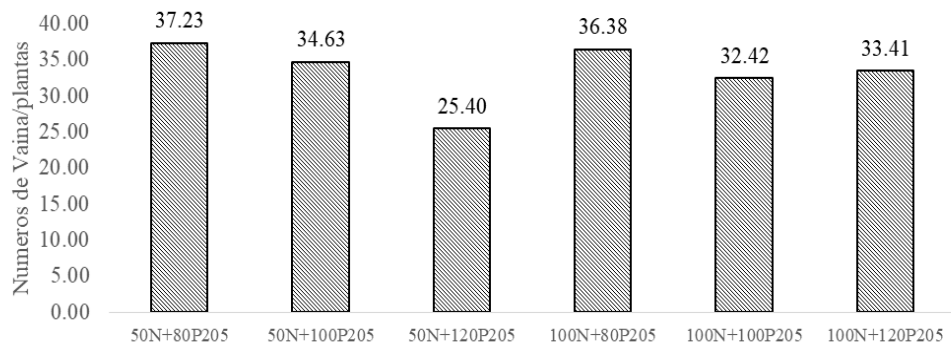
vainas/planta superando estadísticamente al resto de los tratamientos, en donde el menor número de vainas lo obtuvo con la dosis de 50 kg de N y 120 kg de P205 tal como se muestra en la tabla 8 y figura 3

**Tabla 8**

*Prueba de Duncan 0.05 para el efecto de las fuentes de Nitrógeno + fósforo sobre el comportamiento agronómico para Numero de vainas/planta de frijol caupi grano verde*

Fuentes de Nitrógeno + fósforo	Numero de vainas/planta	Duncan 0.05
T1= 50N+80P205	37.23	ab
T2= 50N+100P205	34.63	b
T3=50N+120P205	25.40	c
T4=100N+80P205	36.38	abc
T5=100N+100P205	33.07	bc
T6=100N+120P205	37.58	a

**Fuente:** Elaboración Propia; Parcela experimental Cieneguillo Centro 2020 –Prov. Sullana. Piura.



**Figura 3:** Efecto de la combinación del nitrógeno y fósforo en el comportamiento agronómico del frijol caupi sobre Numero de vainas /plantas.

En la **Tabla 9** Según análisis de varianza para efecto sobre altura de planta se muestra diferencias altamente significativas  $F_c \geq F_t$  sig 0.05 para efecto de los bloques; pero no

existe significancia estadística para los tratamientos teniendo un coeficiente de variabilidad de 4.84%.

**Tabla 9**

*Análisis de varianza para altura de planta*

<b>FV</b>	<b>Gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>SIG (0.05%)</b>
<b>BLOQUES</b>	3	666.78	222.26	5.26	3.16
<b>TRATAM.</b>	5	21.79	4.36	0.10	3.31
<b>ERROR</b>	15	634.23	42.28		
<b>TOTAL</b>	23	10.76			
<b>Cv</b>		4.84%			

**Fuente:** Elaboración Propia.

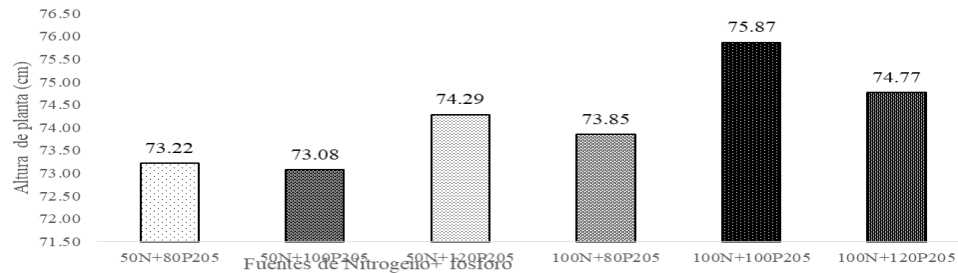
Según **Tabla 10** para efecto de la prueba de Duncan 005 sobre altura de planta se muestra que mayor altura lo obtuvo el T5 con 75.87 cm, a la dosis 100 kg de N+100 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, superando estadísticamente al resto de los tratamientos, tal como se muestra respectivamente en la figura 4.

**Tabla 10**

*Prueba de Duncan 0.05 para el efecto de las fuentes de Nitrógeno + fósforo sobre el comportamiento agronómico para altura de planta de frijol caupi en grano verde*

<b>Fuentes de Nitrógeno + fósforo</b>	<b>Altura de planta (cm)</b>	<b>Duncan 0.05</b>
T1= 50N+80P205	73.22	cd
T2= 50N+100P205	73.08	c
T3=50N+120P205	74.29	c
T4=100N+80P205	73.85	bc
T5=100N+100P205	75.87	a
T6=100N+120P205	74.77	ab

**Fuente:** Elaboración Propia; Parcela experimental Cieneguillo Centro 2020 –Prov. Sullana. Piura.



**Figura 4:** Efecto de la combinación del nitrógeno y fósforo en el comportamiento agronómico del frijol caupi sobre altura de planta.

En la **Tabla 11** para análisis de varianza sobre el peso de 100 granos de frijol caupi en grano verde, se detectó diferencias altamente significativas  $F_c \geq F_t$  sig 0.05 para efecto de los tratamientos, pero no efecto de los bloques, obteniendo un coeficiente de variabilidad de 6.65%

**Tabla 11**

*Análisis de varianza para peso de 100 granos*

FV	GI	SC	CM	FC	SIG (0.05%)
BLOQUES	3	2.72	0.91	0.21	3.16
TRATAM	5	114.75	22.95	5.39	3.31
ERROR	15	63.86	4.26		
TOTAL	23	181.33			
CV	6.65%				

**Fuente:** Elaboración Propia.

En la **Tabla 12** según prueba de Duncan para efecto de las fuentes de nitrógeno + fósforo se muestra que se obtuvo mayor peso de 34.17 gramos /100granos a la dosis

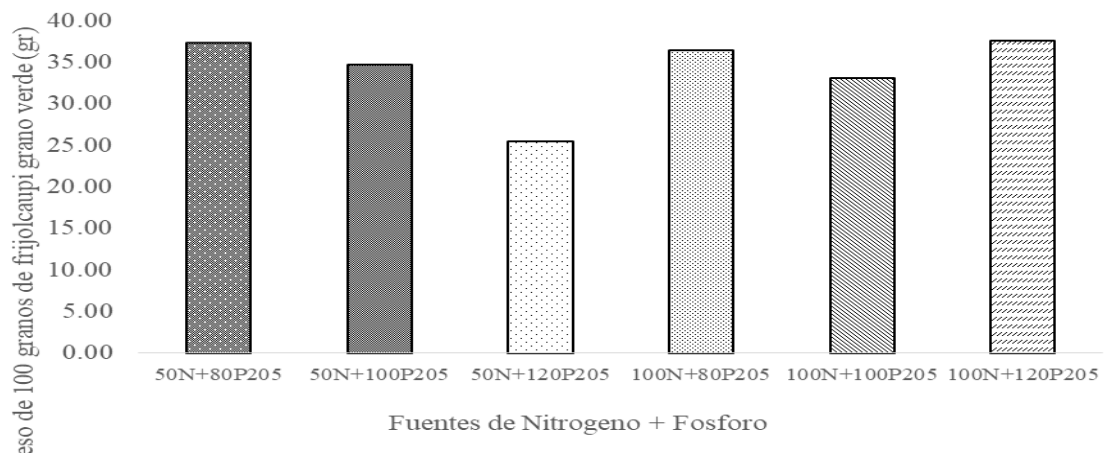
combinada de 100 kg N+120 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha superado estadísticamente al resto de los tratamientos. Y en donde recayó el menor peso de 29.42 gramos en 100 granos para el tratamiento de 100 kg de N + 100 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Tal como se muestra en tabla 12 y grafico 5

**Tabla 12**

*Prueba de Duncan 0.05 para el efecto de las fuentes de Nitrógeno + fósforo sobre el comportamiento agronómico para peso de 100 granos de frijol caupi grano verde (g)*

Fuentes de Nitrógeno + fósforo	Peso de 100 granos	Duncan 0.05
T1= 50N+80P205	28.67	Ab
T2= 50N+100P205	31.74	B
T3=50N+120P205	28.84	C
T4=100N+80P205	33.35	Abc
T5=100N+100P205	29.42	Bc
T6=100N+120P205	34.17	A

**Fuente:** Elaboración Propia; Parcela experimental Cieneguillo Centro 2020 –Prov. Sullana. Piura.



**Figura 5:** Efecto de la combinación del nitrógeno y fósforo en el comportamiento agronómico del frijol caupi sobre peso de 100 granos (g).



## V ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Estadísticamente, se muestra diferencias significativas para las fuentes de nitrógeno + fósforo sobre el rendimiento de frijol caupí en vaina verde esto se reflejó en la madurez fisiológica. Según detalla la prueba de Duncan, el mayor rendimiento fue de 12 445 kg/ha, de frijol caupí en vaina verde, que en comparación con Huamán (2018) en donde manifiesta que se empleó una densidad de 250 000 de plantas/ha., el mismo que obtuvo un mayor rendimiento de 9 438 kg/ha. con las dosis de 100 y 120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha., y Talledo (2003) obtuvo el mayor rendimiento de 3 455 kg. /ha, de grano con la formulación 40-120 kg. de nitrógeno y fósforo empleado por ha, en cambio para efecto de nuestro trabajo se ha logrado obtener un rendimiento promedio por hectárea de 12 445 kg /ha, a la dosis combinada de 100 kg de nitrógeno + 80 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por hectárea

Para efecto número de vainas por planta, en donde se muestra que hay diferencias altamente significativas en el  $F_c \leq f_{sig}$  (0.05%) para los tratamientos, pero no habiendo significancia estadística para los bloques. Asimismo, se puede mostrar que para el número de vainas/planta a la dosis de 100 kg N+120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> de 37.58 vainas/planta supero estadísticamente al resto de los tratamientos, en donde se obtuvo un número de vainas a la dosis de 50 kg de N y 120 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, como se puede demostrar en la tabla 8 y figura 3, que comparado con Mayz F. (2007) en donde indica que a la dosis de 80 y 40 hay significancia estadística para valores observados en ambos tratamientos tanto para fosforo como nitrógeno.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de los resultados que se han obtenidos en referencia a los objetivos específicos planteados en la investigación realizada se concluye: Que el mayor rendimiento fue de 12,445 kg/ha, de frijol caupi en vaina verde, con la combinación de los fertilizantes de 100 kg N a base de Urea al 46% de nitrógeno +80 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kg/ha a la base de superfosfato triple, el mismo que supero estadísticamente al resto de los tratamientos en donde recayó que el menor rendimiento se dio para la dosis de 50 kg N+80 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por hectárea, con 9 964 kg/ha de frijol caupi en grano verde.

En referencia a los componentes morfoproductivos, se pudo resaltar la longitud de vaina a las dosis de fertilizante de 50 kg N+120 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha con 15.48cm. Sobre número de granos por vaina fue el promedio mayor a 37.58. Para altura de planta fue de 75.87 cm, con la dosis de fertilizante combinado de 100 kg de N+100 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> de 100 granos fueron de 34.17 a la dosis combinada de 100 kg de N+ 120 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha y una óptima de 33.35 gramos /100granos a la dosis de 100 kg N+80 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Por lo que se recomienda que, para futuras generaciones, relacionados en temas de investigación, se debe buscar otros compuestos a base de fertilizantes nitrogenados y fosforados teniendo en cuenta la disponibilidad de nutrientes del suelo y el requerimiento de nutricional del cultivo de frijol.

Se debe incentivar a los productores crear fuentes de financiamiento para demanda del frijol caupi, en la región Piura generando ventajas competitivas con otros mercados encargándose, al organismo certificador de semillas, velar por el bienestar de productor a fin que logre comercializar semilla de calidad productiva.

## V. AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA

Dios mío te doy las infinitas gracias por darme la vida y de esa manera tener la oportunidad de seguir luchando, día a día y así lograr mis objetivos y metas hasta llegar a ser realidad mis sueños que tanto anhelo.

De la misma manera agradecer a mis padres Efigenia, Natalio, por sus consejos y disciplina desde niño, mi hermano, hermanas, Melania a mi cuñado Segundo, a profesores y amigos quienes me dieron su apoyo moral y espiritual.

Para ellos dedicó esta tesis con todo alma y corazón ya que sin su apoyo no hubiera podido concluir mis estudios.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y LINKOGRAFÍA

- Adeola, S. S., Folorunso, S. T., E. N. Gama, M., & Amodu, J. O. O. (2011). Productivity and Profitability Analyses of Cowpea Production in Kaduna State. *Dvances in Applied Science Research*, 2, 72–78.
- Adeola, S. S., Folorunso, S. T., Gama, E. N., Amodu, M. Y., & Owolabi, J. O. (2011). Productivity and Profitability Analyses of Cowpea Production in Kaduna State. *Advances in Applied Science Research.*, 72–78.
- Alban, M. (2012). *Manual de cultivo de frijol caupi. 1era ed. Piura, Perú.*  
[https://www.swisscontact.org/fileadmin/user\\_upload/COUNTRIES/Peru/%0ADocuments/Publications/CAUPI.pdf](https://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Peru/%0ADocuments/Publications/CAUPI.pdf)
- Carvalho, A. F. U., De Sousa, N. M., Farias, D. F., Da Rocha-Bezerra, L. C. B., Da Silva, R. M. P., Viana, M. P., & De Morais, S. M. (2012). Nutritional Ranking of 30 Brazilian Genotypes of Cowpeas including Determination of Antioxidant Capacity and Vitamins. *Journal of Food Composition and Analysis*, 81–88.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jfca.2012.01.005>
- Freitas, R. L., Teixeira, A. R., & Ferreira, R. B. (2004). Characterization of the Proteins from *Vigna unguiculata* Seeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 1682–1687. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1021/jf0300588>
- Gomez, A., Valdez, V., Hernandez, G., Toscano, V., Sanchez, T., & Sanchez, M. (2002). *Evaluacion de la tolerancia al estres de fòsforo en caupì. 13*, 59–65.
- Gómez, L. A., Vadez, V., Hernández, G., Sánchez, T., Toscano, V., Sánchez, M., De, E., Walp, L., Mesoamericana, A., Rica, U. D. C., Rica, U. D. C., Vigna, C., Walp, L., En, I. C., & Nutritiva, S. (2002). *Evaluación de la tolerancia al estrés de fósforo en Caupí (Vigna unguiculata L. Walp) en Cuba. I. Cultivo en solución nutritiva. 1*, 59–65.
- H., M. V., L, J. O., & H., F. S. M. (2019). Comparación del nivel de nitrógeno ureico

sanguíneo entre alpacas y llamas destetadas mantenidas en pastos cultivados.  
*Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 30(1 SE-Artículos Primarios).  
<https://doi.org/10.15381/rivep.v30i1.15691>

Hernández, V., Vargas, V., Muruaga, J., Hernandez, S., & Perez, M. (2013). *ORIGEN, DOMESTICACIÓN Y DIVERSIFICACIÓN DEL FRIJOL COMÚN. AVANCES Y PERSPECTIVAS*. 36(2), 95–104.

INIA. (2001). *Siembra y abonamiento del maíz amarillo duro 0*.

Kay, D. . (1983). *Leguminosas de grano*. Editorial Acribia S.A.

Mayz, F. (2007). *Variaciones de la efectividad de cepas rizobianas de frijol*.  
Universidad del Oriente. Laboratorio de Rizobiología.

Nitidad Chamba Huamán. (2018). *Influencia de la densidad de plantas y la fertilización fosforada en el rendimiento del frijol caupí (Vigna unguiculata L. Walp.) en Cieneguillo Centro – Sullana (tesis de pregrado)*. Universidad San Pedro.

Palacios, A. (2015). *Efecto del distanciamiento de siembra entre golpes y número de plantas por golpe sobre el rendimiento de frijol Caupí (Vigna unguiculata L. Walp), en el Valle del Medio Piura (Tesis de pregrado)*. Universidad Nacional de Piura - Facultad de Agronomía.

Phillips, R. D., McWatters, K. H., Chinnan, M. S., & C. Hung, L. R. (2003). Utilization of Cowpeas for Human Food. *Field Crops Research*, 82, 193–213.

Quintero;, E, G., V, G., J, R., & Fernandez, P. (2010). *Potencialidad del caupí para la rápida compensación de pérdidas de la producción del frijol por desastres naturales*.

Quintero, G., & Gill, V. (2016). *Instrucciones básicas para el caupí (vigna unguiculata L. Walp) en condiciones de bajos insumos (tesis para optar grado de licenciado)*. CIAP. UCLV.

Sergio, G. D. (2010). Planes de Negocios. In P. Editores (Ed.), *Manual para la*

*elaboracion de Planes de Negocios.*

[http://www.contactopyme.gob.mx/archivos/metodologias/FP2006-1479/metodologia\\_evaluacion\\_y\\_formulacion\\_de\\_proyectos/metodologiaefp.pdf](http://www.contactopyme.gob.mx/archivos/metodologias/FP2006-1479/metodologia_evaluacion_y_formulacion_de_proyectos/metodologiaefp.pdf)

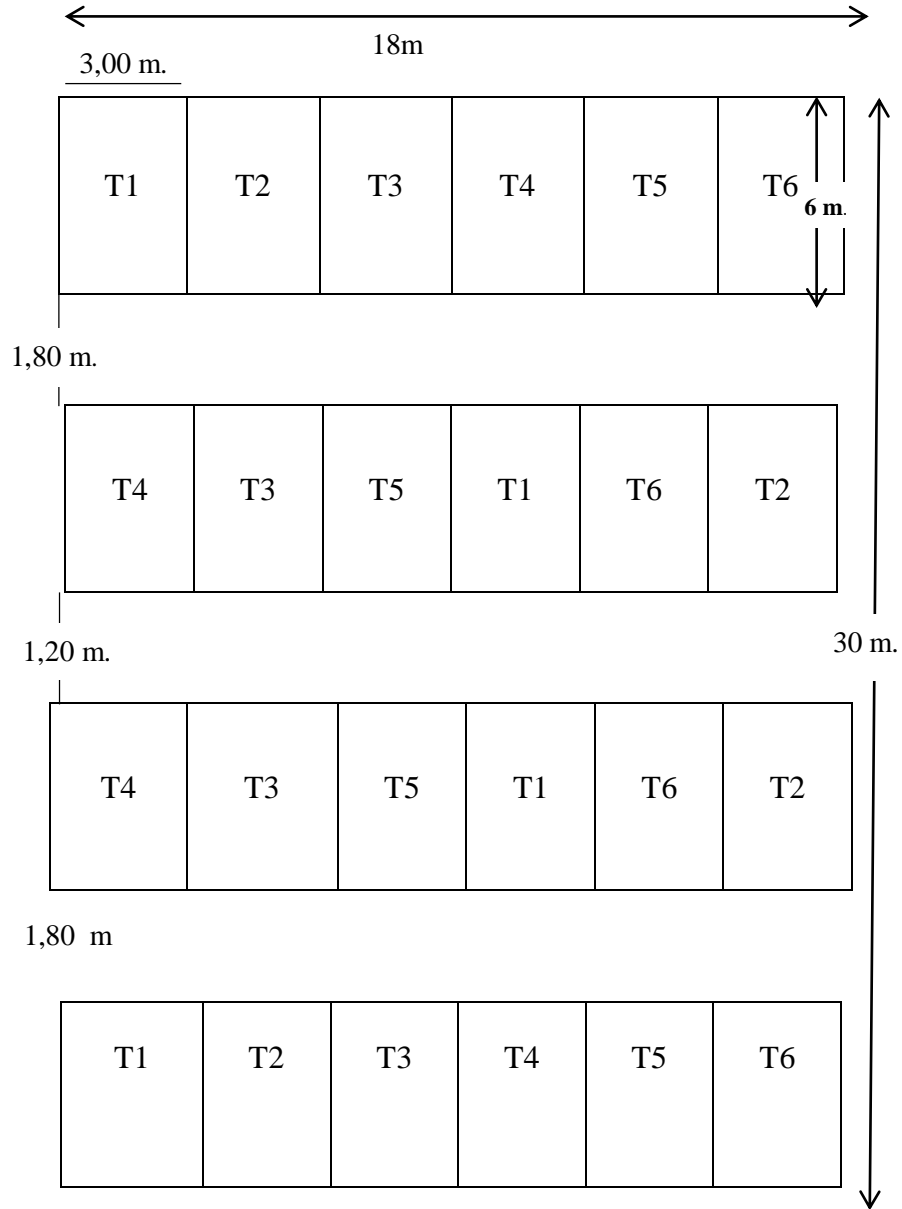
Valladares, C. (2010). *Taxonomía y Botánica de los Cultivos de Grano. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (Curla).*

Y. Modu, A. J., Putai, A. M., & Petu-Ibikunle. (2010). An Economic Analysis of Cowpea Production among Women Farmers in Askira/Uba Local Government Area Borno State Nigeria. *African Journal of General Agriculture*, 6, 7–17.

Zuil, S., & Mires, L. (2011). Fertilización fosforada en girasol. *Girasol.*, 10–11.

## VII. ANEXOS Y APÉNDICES

### Anexo 1 Croquis del Campo Experimental



**Anexo 2** Evidencias fotográficas de las labores del campo experimental



*Figura 6: Limpieza y Preparacion del campo experimental del cultivo de frijol del Bach. Euder Huamán Huamán*



*Figura 7 Delimitación de las parcelas experimental para el campo de frijol caupi del Bach. Euder Huamán Huamán*





*Figura 8: Siembra de las parcelas demostrativas del cultivo de frijol caupi del Bach. Euder Huamán Huamán*



*Figura 9: Emergencia y fertilización de parcela demostrativa del Bach. Euder Huamán Huamán*



*Figura 10: fertilizacion de campo experimental de frijol caupi Bch Euder Huaman Huaman*



*Figura 11: puesta de carteles de cada parcela experimental del frijol caupi del Bach Euder Huaman Huaman*



*Figura 12: Riego de las parcelas demostrativas del cultivo de frijol caupi del Bach. Euder Huamán Huamán*



*Figura 13: Deshierbos de las parcelas experimental del cultivo de Frijol Caupi del Bach. Euder Huamán Huamán*



**Figura 14:** Aplicación química para Control fitosanitario de las parcelas experimental del cultivo de frijol caupi del Bach. Euder Huamán Huamán



**Figura 15:** altura de la Planta del cultivo de frijol caupi campo experimental Bch Euder Huaman Huaman



*Figura 16 cosecha de planta y conteo de vainas por planta de cada parcela experimental del frijol caupi del Bach Euder Huaman Huaman*



*Figura17: Longitud de vainas y Conteo de granos por vaina del frijol caupi del Bach. Euder Huamán Huamán*



**Figura 18:** *Conteo de granos por vaina del frijol caupi del campo experimental del Bach. Euder Huamán Huamán*

### Anexo 3 Cronograma de actividades de campo experimental

Tabla 1

Actividad	Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Recopilación de información.	x	X																		
Redacción del proyecto de tesis.		X	X																	
Ejecución del proyecto de tesis.			X	X	X	X	X	x	x	x	x	X	X	x	x	x	x	x	x	X
Registro de datos.				X	X	X	X	x	x	x	x	X	X	x	x	x	x	x	x	X
Procesamiento de investigación.												X	X	x	x	x	x	x		X
Análisis de datos.																		x		X
Sustentación del informe final																				X

**Fuente:** Elaboracion Propia.

## Apéndice 1

### Plano de ubicación según coordenadas UTM

