

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN HUÁNUCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



***DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA Y EL RENDIMIENTO DE LENTEJA
(*Lens esculenta* L.) VARIEDAD RUBIA CASTELLANA EN
CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DE YAMOS- HUACRACHUCO
2016***

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

Eliatha Silitha VILLANUEVA LOPEZ

HUÁNUCO – PERÚ

2 016

DEDICATORIA

Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio. A mi familia por apoyarme siempre a mis amigas y amigos que me quieren mucho. Mi sincero agradecimiento por haberme depositado su confianza e impartido sus sabios consejos.

AGRADECIMIENTO

A Dios todopoderoso, por ser mi guía y fiel compañía en cada momento de mi vida.

A la Virgen Natividad de Yamos por guiarme y acompañarme en esta etapa más de mi vida Profesional.

Al Ing. Santos Jacobo Salinas; a quien expreso mi gratitud por su desinteresado y valiosa orientación durante la ejecución del presente trabajo.

A mi asesor Ing. Juan Castañeda Alpas, por haberme brindado su apoyo incondicional, dedicación y paciencia al instruirme y transmitirme sus conocimientos durante la elaboración de este trabajo de investigación.

Todos ellos han sido de mucha influencia en el desarrollo de este trabajo de investigación, gracias por su mano amiga en mis aciertos y desaciertos, gracias a todos mis seres queridos logre superar satisfactoriamente una etapa más de mi vida profesional.

RESUMEN

La investigación efecto distanciamientos de siembra y en el rendimiento de lenteja (*Lens esculenta* L.) variedad Rubia castellana en condiciones edafoclimáticas de Yamos - Huacrachuco , el clima es frío templado, la zona de vida es bosque seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT). El tipo de investigación aplicada, nivel experimental la población constituida por la totalidad de plantas de lentejas por unidad experimental a razón de 100 kg/ha. El diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) las observaciones fueron longitud de vainas, número de granos por vaina, peso de 100 granos, y área neta experimental. Las técnicas de recolección de información bibliográfica y de campo fueron el análisis de contenido, fichaje, observación y los instrumentos las fichas, la libreta de campo. Los resultados permitieron concluir; que existen diferencias significativas en longitud de vainas con rangos entre 4,12 cm (T_3) y 3,31 cm (T_1) en número de granos por vainas entre 2,66 (T_3) a 2,06 (T_1) granos, con respecto al peso de 100 granos los resultados indican rangos entre los tratamientos de 3,84 gramos (T_3) a 3,09 gramos (T_1) existiendo diferencia estadística entre tratamientos y el rendimiento por metro cuadrado entre tratamientos indican rangos entre tratamientos de 0,16 Kg (T_1) a 0,10 kg (T_3) difiriendo estadísticamente entre ellos que al ser transformados a hectárea el tratamiento T_1 obtuvo el promedio más alto con 1600,00 kilogramos, difiriendo estadísticamente del tratamiento testigo T_0 quien obtuvo 1100,00 kilogramos, recomendando realizar estudios sobre densidad de siembra en las diferentes variedades de lenteja y localidades para determinar con mayor precisión la densidad adecuada y los rendimientos del cultivo.

Palabras claves: Densidad de siembra – rendimiento – condiciones agroecológicas

INDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	P
I. INTRODUCCIÓN	07
II. MARCO TEÓRICO	09
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	09
2.1.1. Características morfológicas de la lenteja.	09
2.1.2. Condiciones edafoclimáticas del cultivo de lenteja	11
2.1.3. Densidad de siembra	13
2.1.4. Características del cultivar de lenteja "Rubia Catellana	18
2.1.5. Cosecha	19
2.2. ANTECEDENTES	20
2.3. HIPÓTESIS	21
2.3. VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	21
III. MATERIALES Y MÉTODOS	23
3.1. LUGAR DE EJECUCION	23
3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	24
2.4. POBLACION, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS	24
2.5. Factores y tratamiento en estudio	25
2.6. PRUEBA DE HIPOTESIS	25
2.6.1. Diseño de la investigación	25
2.6.2. Datos a registrar.	33
2.6.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información	33
2.6.3.1. Técnicas bibliográficas y de campo.	33
2.6.3.2. Instrumento de recolección de información	33
2.7. CONDUCCION DEL EXPERIMENTO	34
2.7.1. Labores agronómicas	34
2.7.2. Labores culturales.	36
IV. RESULTADOS	39
V. DISCUSIÓN	49
CONCLUSIONES	52

RECOMENDACIONES	53
LITERATURA CITADA	54
ANEXOS	57

I. INTRODUCCIÓN

La sociedad actual que requiere productos agrícolas de calidad. Dicha demandas no se contraponen, en absoluto, con el interés de los agricultores por obtener mayor rentabilidad de su trabajo. La importancia del leguminoso de grano radica en su empleo en la alimentación tanto humana como animal, debido a su alto contenido proteínico

La lenteja es un cultivo de importancia desde el punto de vista nutricional, sus semillas son ricas en proteínas y sus frutos en vitaminas y minerales y también por su buena demanda en el mercado nacional e internacional. El cultivo de la lenteja se considera como uno de los más antiguos con unos 8 000 a 9 000 años de antigüedad. Sus orígenes se centran en Irak donde se extendió a los países limítrofes como Grecia, Bulgaria etc. Más tarde fue introducida en Europa donde se difundió al resto de los países y como cultivo reciente en América.

La lenteja es un cultivo de importancia desde el punto de vista nutricional, sus semillas son ricas en proteínas y sus frutos en vitaminas y minerales y también por su buena demanda en el mercado nacional e internacional. La lenteja es una leguminosa por su contenido de proteínas, hidratos de carbono, grasas, sales minerales, vitaminas A, B, C, D, E, constituyen un alimento nutritivo bastante completo, de fácil digestión, gran palatabilidad y es una de las principales fuentes de origen vegetal que reemplazan en gran parte a la carne.

En un mundo cada vez más hambriento las causas y efecto del incremento de la pobreza y la falta de acceso a fuentes de trabajo productivo que genere ingresos y la falta de capacidad de inversión propia

por parte de los agricultores y una falta de capacidad para acceder al mercado para la comercialización de sus productos conlleva a una baja productividad, el manejo de densidad de siembra adecuada que incremente el rendimiento constituye una excelente alternativa, para que los cultivos puedan desarrollarse más , para lo cual se empleara el presente trabajo.

En la Provincia de Marañón el uso de la densidad de siembra en el cultivo de lenteja es muy reducido y por ello es importante desarrollar tecnologías apropiadas para incentivar a los agricultores a emplear este sistema de siembra. El desafío es disponer de técnicas sencillas y de bajo costo para poder manejar integralmente los sistemas de producción agrícola y de esta manera regular el sistema de densidad de siembra y también reducir los problemas de rendimiento.

El estudio aporta una guía en densidad y rendimiento en el cultivo de la lenteja donde el objetivo fue evaluar el efecto de los distanciamientos de siembra entre surcos en el rendimiento de lenteja (*Lens esculenta L.*) variedad Rubia Castellana en condiciones edafoclimáticas de Yamos - Huacrachuco y los objetivos específicos:

1. Medir el efecto de los diferentes distanciamientos de siembra entre surcos en el número y tamaño de vainas por planta.
2. Determinar el efecto los diferentes distanciamientos de siembra entre surcos en el número de granos por vaina.
3. Evaluar el efecto de los diferentes distanciamientos de siembra entre surcos en el peso de 100 granos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

2.1.1. Características morfológicas de la lenteja.

García (2005) menciona que la lenteja es una planta cultivada desde muy antigua y su empleo en la alimentación humana y animal se remonta a 2 200 años antes de Cristo. La arveja es originaria de Irak donde se extendió a los países limítrofes como Grecia, Bulgaria etc. Más tarde fue introducida en Europa donde se difundió al resto de los países y como cultivo reciente en América. El mismo autor menciona la clasificación taxonómica y morfológica.

División	:	Fanerógamas
Sub división	:	Angiospermas
Clase	:	Dicotiledóneas
Orden	:	Rosales
Familia	:	Leguminosas
Sub familia	:	Papilionáceas
Especie	:	Lens esculenta. L

Las características morfológicas son las siguientes:

Tallo

Su tallo es delgado y erecto. Llega a alcanzar una altura aproximada de 20 a 50 cm y en algunas ocasiones algo más alto pero nunca sobrepasa los 70 cm .

Raíces

Las plantas de lenteja que posean semillas pequeñas, su sistema radicular es superficial y se adapta al terreno, en cambio aquellas plantas con semillas grandes el sistema radicular es más profundo y se adapta a suelos pesados.

Hojas

Las hojas están formadas por un raquis de 50 mm de longitud en donde se insertan más de 15 folíolos, son hojas paripinnadas con presencia de zarcillos en las hojas superiores, los folíolos son ovalados y aplanados.

Flores

Las flores se encuentran insertadas en unos pedúnculos florales en un número de una a tres. Las flores son de pequeños tamaño con dos tipos de coloraciones blancas o azules.

Frutos

Los frutos son de forma romboidea, con un tamaño de 7 a 20 mm donde se encuentra en el interior la semilla o semillas (como máximo dos).

Semillas

Hay dos formas de semillas dependiendo del tamaño del fruto, las del fruto grande y las de fruto pequeño:

- a) Fruto grande: presenta un tamaño de 15 a 20 mm y sus semillas de 7 a 8 mm. Las características de la planta son típicas de una herbácea

y alcanza una altura de 25 a 75 cm pertenece a la raza con macrosperma. Las flores que provienen de este tipo de planta tienen coloraciones blancas.

- b) Fruto pequeño: Alcanza un tamaño inferior al fruto anterior de 7 a 15 mm y sus semillas también son más pequeñas de 3 a 7 mm y tienen forma aplanada. El tamaño de la planta alcanza una altura de 35 cm como máximo y sus flores son de color azulado. Estas plantas son de tipo raza microsperma.

2.1.2. Condiciones edafoclimáticas del cultivo de lenteja

2.1.2.1. Clima

Díaz (1995) manifiesta que la lenteja tiene una alta variabilidad genética y están en general bien adaptadas a diversas condiciones climáticas, tolera bien la escasez de agua, con precipitaciones entre 200 y 250 mm después de la siembra, bien distribuidas en todo el ciclo biológico de la planta, son suficientes. Las precipitaciones excesivas hacen que las plantas den mucho forraje y poco fruto. Otros autores definen que la precipitación anual requerida para este cultivo puede rondar entre 250 a 800 mm, Franco y Ramos (1996) el cultivo necesita un periodo libre de heladas de al menos 110 días para su periodo de madurez.

Temperatura

Franco (1996) comenta que este cultivo requiere temperaturas medias entre los 5 y 28 °C durante su desarrollo y crecimiento vegetativo, otros autores la describen a esta leguminosa como típica de países cálidos, se adapta bien a climas como los de la cuenca del Duero y de toda la meseta castellano-leonesa. Con temperaturas que oscilan entre los 8 °C en la nacencia y los 22 °C en la época de recolección, puede dar buenas cosechas.

Humedad

Casta (2008) reporta que el cultivo de lenteja debe tener un rango de humedad de 60 – 90 %, el cultivo en óptimas condiciones de humedad del suelo necesita pocos riegos.

Díaz (2006) indica que es muy importante para el éxito del cultivo la disponibilidad de agua en forma continua pero no excesiva. Si se logra una humedad adecuada en el suelo, la arveja germina fácilmente y su producción será abundante; si la disponibilidad es escasa, la maduración será temprana, el rendimiento será pobre.

Precipitación

García (2005) señala que la lenteja requiere de precipitaciones anuales superiores a los 500 mm y Ministerio de Agricultura (2013) reporta que la lenteja requiere una precipitación de 800 a 1 000 mm.

2.1.2.2. Suelo

Jusca (2003) menciona que el cultivo de la requiere suelos profundos, frescos, ricos en materia orgánica y sueltos. En suelos arcillosos el cultivo de lenteja se hace más manejable para la recolección mecanizada. Los suelos pedregosos y profundos facilitan la infiltración del agua en el suelo.

La lenteja requiere un suelo con pH comprendido entre 5,5 a 9. Es un cultivo muy sensible a la salinidad, por ello suelos con presencia de sal puede ser un obstáculo para el rendimiento en la producción de lenteja. Tolera la sequía bastante y no los suelos encharcadizos y mal drenados.

Un drenaje deficiente favorece el “encharcamiento”, inclusive durante un breve período después de las lluvias o el riego, es determinante para provocar un escaso desarrollo y, en muchos casos, pérdidas por ataque de enfermedades.

Tamaro (1990) refiere que las características fundamentales de las leguminosas es de formar asociaciones simbióticas en sus raíces (nodulaciones) con las bacterias del genero *Rhizobium* que les permite utilizar el nitrógeno fijado por esta bacteria, aumentando así la concentración de nitrógeno en el suelo.

Delgado De La Flor, *et al* (1996) sostiene que la lenteja necesita suelos sueltos, aireados y con buen drenaje; medianamente tolerante a la acidez y es muy sensible a la salinidad.

Carlier (1999) manifiesta que el suelo es el pilar y columna básica de las plantas, está compuesto por 4 componentes principales minerales, materia orgánica, agua y minerales que interactúan con las características físicas, químicas y biológicas.

Las características físicas de los minerales que influye en la meteorización son: tamaño de las partículas, dureza y el grado de cimentación.

Las características químicas de los minerales determinan o influyen en la facilidad o resistencia a la descomposición o meteorización de los minerales (estabilidad de los minerales).

Los suelos son medios de hábito adecuado para una variada población de organismos vivos la desintegración físicas de residuos varía según las actividades de los microorganismos tales como hongos, bacterias, actinomicetos en su descomposición liberan varios elementos nutritivos como nitrógeno, fósforo, azufre de las combinaciones orgánicas que son útiles para el cultivo que se desea conducir.

2.1.3. Densidad de siembra

Contreras y Remigio (2009) reporta que cuando se incrementa la densidad de siembra del cultivo, va a depender si el rendimiento es el producto final del desarrollo de la planta en la fase reproductiva o en fase vegetativa. En otras palabras, la consideración fundamental depende de si el rendimiento económico es un componente de la planta (por ejemplo, peso de las semillas o peso de los frutos) o la planta entera (producción de biomasa o rendimiento biológico). Cuando el rendimiento es el producto del desarrollo de material vegetativo la respuesta al incremento de la densidad de siembra es asintótica (el rendimiento se incrementa hasta un punto en el cual se hace constante) similar al índice crítico de área foliar. En este caso una plantación densa para la interceptación máxima de radiación solar debe ser alcanzada tan rápidamente como sea posible; pero si la plantación es muy densa, la única pérdida se atribuye al mayor gasto de semillas.

Ferraris (2007) indica que la elección de una densidad de siembra adecuada es una decisión importante para optimizar la productividad de un cultivo ya que, junto con la adecuación del espaciamiento entre hileras, permiten al productor la obtención de coberturas vegetales adecuadas previo a los momentos críticos para la determinación del rendimiento. La densidad de siembra óptima de cualquier cultivo es aquella que: lo Maximiza la interceptación de radiación fotosintéticamente activa durante el período crítico para la definición del rendimiento y . Permite alcanzar el índice de cosecha máximo.

Los diferentes cultivos de cosecha varían en la capacidad para mantener sus rendimientos en un rango amplio de densidades de siembra. Ante variaciones en la densidad, entre los componentes del rendimiento, ocurre una modificación en el número de vainas y granos por planta originado por cambios en la capacidad de ramificación lo que hace variar también el número de nudos y hojas por planta. A nivel fisiológico, en bajas densidades aumenta el número de nudos potenciales y disminuye el aborto

de flores A medida que la densidad aumenta, disminuye el crecimiento y el número de granos por individuo.

Franco (2006) menciona que el rendimiento de cultivos muchas veces se ve limitado por factores ajenos al control del agricultor, por decir la ausencia de lluvias temperaturas frías otras veces el rendimiento es limitado por uno o más factores que el agricultor puede controlar como la semilla apropiada, la disponibilidad adecuada de nutrientes para el suelo, población de las plantas, y época de siembra. Si estos factores son óptimos para cada cultivo, el rendimiento será sustancialmente alto.

El objetivo de espaciamiento de siembra es el de obtener el máximo rendimiento en una unidad de área sin sacrificar la calidad. La frecuencia de siembra la dirige el objetivo final de qué clase de cultivo se quiere. La mayoría de cultivos en tierra seca se seleccionan a baja frecuencia, todo lo contrario de lo que se hace en condiciones húmedas o de riego.

Se ha determinado en muchos experimentos que los cultivos sembrados en filas anchas generalmente dan un rendimiento bajo, aún bajo condiciones secas. De igual modo en condiciones semi áridas el mayor rendimiento de los cultivos se obtiene cuando se siembra semillas solas.

Antes de planificar los métodos de siembra que se van a usar en la unidad de producción se necesita la siguiente información:

1. Los cultivos que se adaptan o que se pueden adaptar al área donde se va a trabajar.
2. Qué se siembra durante determinada época.
3. Disponibilidad de semilla.
4. disponibilidad de agua.
5. Importancia de la época de siembra, sistemas de siembra, población de siembra y profundidad de la siembra, de los cultivos a usarse en la unidad de producción.
6. Pocas decisiones de manejo, son tan importantes en la producción de cultivo con éxito como lo son las que se hacen al momento de plantar.

La respuesta influirá grandemente en el rendimiento que se tenga de la mejor época de siembra, la mejor población, y la mejor anchura de las filas para el suelo y condiciones climáticas; todo esto influirá de gran manera en el rendimiento del cultivo.

Los requisitos de siembra respecto a la temperatura, humedad, y luz son los factores más importantes que determinarán la mejor época de siembra. Cuando se entienden estos factores se puede decidir el mes, o la semana del año cuando la siembra debe hacerse para obtener un óptimo rendimiento. En áreas tropicales, en donde la temperatura y luz son uniformes la humedad será el factor principal para determinar la época de siembra. En áreas templadas para determinar la época de siembra se necesita considerar, la temperatura, lluvia y duración del día

Braoy (1990) acota que generalmente los cultivos que se siembran fuera de época resultarán en bajo rendimiento, sin importar la cantidad de fertilizante, o el cuidado que se ponga en el cultivo.

Semillas espaciadas a distancia uniforme. Precisión de siembra con una distancia uniforme entre o grupo de plantas en una fila, se usa para cultivos como maíz, frijoles, arvejas, soya y garbanzo. Estos cultivos son sensibles al espaciamiento y necesitan distancia entre plantas.

La población de plantas depende del suelo, clima, y el tipo de cultivo que se siembra. Por jemplo, bajo condiciones extremadas, en suelos magros y en regiones semi áridas sin irrigación, la siembra se hace mejor cuando hay escasa población. De otro modo se producirán plantas pequeñas y débiles. Tales condiciones no sólo brindan bajo rendimiento, si no también presentan condiciones ideales para la proliferación de pestes y enfermedades. La población de plantas por hectárea depende de los siguientes factores:

Fertilidad del suelo. En suelos magros la población de las plantas debe ser más baja que los suelos con alta fertilidad.

Estructura del suelo. Los cultivos rendirán mejor en tipos de suelos pesados o livianos.

Disponibilidad de agua. En áreas donde el agua es un factor limitante la siembra se debe hacer a baja densidad.

Bocanegra y Echandíe (1999) mencionan que la profundidad de la siembra varía de acuerdo al tamaño de la semilla y la humedad del suelo. En general se siembra la semilla a una profundidad de dos a cuatro veces el tamaño de la semilla. En suelos húmedos o secos se siembra a más profundidad:(2 a 4 cm: Trigo, cebada, avena, sorgo, arroz3 a 5 cm: Frijoles, lentejas, garbanzo, habas4 a 8 cm: Maíz, soya, cacahuate.

El número de semillas que se necesita sembrar por metro a lo largo de la fila depende completamente en la población de la planta y del ancho de las filas que se han escogido por recomendación. La preocupación principal es el tipo de siembra que se debe usar si se siembra la semilla sola o en grupo. Los pequeños agricultores que hacen la siembra manualmente generalmente usan siembra múltiple; siembran varias semillas en un hueco en lugar de hacerlo de una forma separada. Esto reduce tiempo y trabajo y también ayuda a brotar mejor las plántulas bajo condiciones de suelo con corteza, pero puede disminuir el rendimiento por el uso ineficiente de espacio e incrementar la competencia por luz, agua y nutrientes entre las plantas de una colina.

Es importante prestar atención a la densidad o número de plantas del cultivo, ya que el rendimiento está muy relacionado con este factor controlable en el manejo agronómico.

No resulta posible dar recomendaciones fijas sobre la densidad a sembrar por parte del productor, quien además conoce la extensión del área y las condiciones del suelo. Sin embargo, él deberá ajustarse a las siguientes consideraciones:

Sanz (2005) manifiesta que el cultivo de la lenteja se puede sembrar al boleo y/o entre surcos de 20 a 40 cm dependiendo de la variedad. Que en lotes con más de cinco años de agricultura continua, para variedades de grano pequeño, deberá oscilar entre 850 000 a 900 000 plantas por hectárea. En lotes similares al anterior, pero fertilizados, la densidad deberá reducirse a 750 000 – 800 000 plantas por hectárea.

Reconocer que lo correcto es calcular la semilla a utilizar por cantidad de granos y no en kg/ha; el tamaño depende de la variedad y la clasificación que se dio a la misma. Por pérdida natural de semilla en la germinación, una vez calculada la cantidad a emplear por hectáreas, se debe incrementar de 5 a 8 % en peso.

2.1.4. Características del cultivar de lenteja Rubia Castellana

Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria Estación Experimental Agraria Santa Ana – Huancayo (2005) indica las características siguientes:

Altura de planta	: 0.45 m
Longitud de vaina	: 4,13cm
Nº de vainas por planta	: 2 und.
Nº de granos por vaina	: 2 cm.
Tamaño de grano	: 7mm
Color de grano en seco	: Verde amarillento
Rendimiento en grano seco	: 1.3 Tn/ha
Peso 100 granos	: 3,5 gramos
Hábito de crecimiento	: Anual, determinado, semirastrero.
Forma de reproducción	: Sexual autogámica.
Ciclo de cultivo	: 180 días.
Uso	: Consumo humano (grano seco).
Densidad de siembra	: 70 a 120 kg de semilla/ha. (30 cm entre surcos).

Suelo	: Franco, franco arenoso, drenaje.
PH	: 5,5 a 7,5.
Temperatura	: 13 a 17 °C.
Altitud	: 2,400 a 3,200 m.s.n.m.
Precipitación	: 400 a 700 mm/ciclo. .
Factores limitantes	: No tolera granizadas, ni excesos de humedad.

2.1.5. Cosecha

Jusca (2003) sostiene que la cosecha se realiza cuando las vainas están llenas, los granos bien desarrollados tiernos y jugosos, denominándose a este estado punto óptimo de calidad.

El contenido de almidón influye en el grado de madurez, cuanto mas pequeño es el grano, mayor será el porcentaje de azúcar y el color será más verde, por el contrario, cuanto más madura, será mayor el porcentaje de almidón, menor su color verde y sabor menos dulce.

La cosecha puede hacerse a mano o mecanizado, esta resulta más económica que la recolección a mano, esta operación se efectúa en variedades de maduración uniforme y en horas frescas, para evitar el marchitamiento, mediante cosechadoras que cortan y cargan las ramas, las que se debe trillar rápidamente a fin de evitar pérdidas de calidad, azúcar y prevenir enfermedades.

Casta (2008) menciona que se efectúa cuando las plantas están marchitas y las vainas secas, cortando la parte inferior del tallo con una hoz o mecánicamente, luego se deja al sol para trillar mecánicamente.

Hesser (1996) indica que el porcentaje de de humedad de los granos para la cosecha debe ser 10 %.

Bruchmann (1993) señala que, si se quiere obtener lenteja seca la cosecha se efectúa cuando las ramas han cambiado de color más o menos a un 50%. Manifiesta que la cosecha al estado verde, se hace por lo general a los 3 meses, según las condiciones favorables del medio ambiente.

Holle (1992) sostiene para obtener semillas de calidad conviene marcar en el cultivo por medio de estacas, las plantas más vigorosas y desarrolladas. Cuando se realiza la cosecha se van separando las vainas que han madurado primero, pues proporcionan semillas de mejor calidad. Estas vainas se dejan unos días al sol, para que terminen de secarse y luego se trillan.

La formación de los granos se inicia con la aparición de las vainas y terminan cuando las vainas alcanzan su máximo tamaño y el llenado de las vainas comienza con el engrosamiento de los granos dentro de las vainas; los nutrientes que están en las raíces, hojas, tallos y vainas se dirigen a engrosar los granos. Los granos y las vainas alcanzan su color verde apto para el mercado.

2.2. ANTECEDENTES DE TRABAJOS REALIZADOS CON PLANTAS

Pedroso (2010) en tesis “Efecto de la densidad de siembra en el rendimiento de grano verde del cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) Variedad Inía 103 remate en condiciones agroecológicas de Gochachilca Huacrachuco - 2010” Los resultados me permitieron llegar a las conclusiones siguientes : para número de vainas por planta, número de granos por vainas y peso de 100 granos los promedios más altos son obtenidos con el tratamiento T₀ (Densidad 0.60 x 0.30), 21.92 vainas por planta; 10.02 granos por vaina y 70.58 gramos por 100 granos. Y para el rendimiento por hectárea el primer lugar lo ocupó el tratamiento T₃ con la densidad 0.60 x 0.20 con 11.77 toneladas/ha de vaina verde superando al tratamiento testigo T₀ con 8.60 toneladas /ha de vaina verde.

Gómez (2000) reporta que en trabajo de rendimiento y sus componentes de 14 variedades de frijol de grano amarillo en condiciones de primavera y verano en las localidades de Cañete y la Molina, encontró en ambas localidades que las variedades más destacadas superaron los 2 TM/ha. en rendimiento de grano seco, atribuyendo estos resultados a las condiciones favorables sobre todo en la fase de la floración y formación de vainas, habiendo sido el número de vainas por planta el componente más importantes en ambas estaciones experimentales.

2.3 HIPÓTESIS

Hipótesis general

Si aplicamos distanciamiento de siembra entre surcos adecuados en el cultivo de lenteja (*Lens esculenta L.*) variedad Rubia castellana entonces tendremos efectos significativos en el rendimiento, en condiciones edafoclimáticas de Yamos - Huacrachuco.

Hipótesis específicas

1. Si aplicamos los distanciamientos de siembra adecuados entonces tendremos efecto significativo en el número y tamaño de vainas por planta.
2. Si aplicamos los distanciamientos de siembra adecuados entonces tendremos un efecto significativo en el número granos por vainas.
3. Si aplicamos los distanciamientos de siembra adecuados entonces tendremos efecto significativo en el peso de 100 granos.

2.3. VARIABLES

Variable Independiente : Distanciamientos de siembra entre surcos.

Variable Dependiente : Rendimiento

Variable Interviniente : Condiciones edafoclimáticas

2.3.1. Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores
1. Densidad de siembra	<ul style="list-style-type: none"> - Densidad baja - Densidad media - Densidad alta - Testigo 	<ul style="list-style-type: none"> - DS: 0,25 - DS: 0,35 - DS: 0,50 - DS: 0.45
2. Rendimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Número. - Tamaño. - Peso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Número de vainas y por planta. - Tamaño de vainas. - Peso de 100 granos.
3. Condiciones agroecológicas	<ul style="list-style-type: none"> - Clima. - Suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura. - Precipitación pluvial. - Características físicas. - Características químicas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO

La investigación se desarrolló en la localidad de Yamos Huacrachuco, cuya posición geográfica y ubicación política es la siguiente:

Posición geográfica:

Latitud Sur	:	8° 31` 35”
Longitud Oeste	:	76° 11` 28”
Altitud	:	2 990 msnm.

Ubicación política:

Región	:	Huánuco
Provincia	:	Marañón
Distrito	:	Huacrachuco
Localidad	:	Yamos

Las características agroecológicas de la zona son:

Clima:

Según el diagrama bioclimático de Holdridge el área donde se realizará la investigación se encuentra en la zona de vida bosque seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT).

Según Javier Pulgar Vidal Nuevo Chavin se encuentra en la región natural quechua sobre los 2 990 msnm con un clima frío, moderadamente

lluvioso y con amplitud térmica moderada. La media anual de temperatura máxima y mínima es de 17,5 °C y 8,0 °C.

Suelo

Yamos posee suelos franco arcillosos y la topografía es accidentada, los cultivos que predominan son el trigo, maíz y la papa.

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Tipo de investigación

Es aplicada, porque generará nuevos conocimientos tecnológicos expresados en la distancia de siembra óptima destinados a la solución del problema de los bajos rendimientos que obtienen los agricultores de la localidad de Yamos Huacrachuco dedicados al cultivo de lenteja.

Nivel de investigación.

Experimental, porque se manipulará la variable independiente distanciamientos de siembra, con diferentes distanciamientos entre surcos y se medirá el efecto en el rendimiento y se comparará los resultados con un testigo que constituye la densidad de siembra local del agricultor.

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

Población

Estará constituida por la totalidad de plantas de lentejas por unidad experimental a razón de 100 kg/ha.

Muestra

Estará constituida por las plantas de lentejas de las áreas netas experimentales.

Tipo de muestreo

Probabilístico, en forma de Muestra Aleatorio Simple (MAS), porque cualquiera de las semillas de lenteja al momento de la siembra tiene la misma probabilidad de formar parte del área neta experimental.

La unidad de análisis estará constituida por las parcelas con las diferentes densidades de plantas de lenteja.

3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Clave	Tratamientos
T ₁	DS: 0,25
T ₂	DS: 0,35
T ₃	DS: 0,50
T ₀	DS: 0,45

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.5.1. El diseño de la investigación

Experimental, en la forma de Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 4 tratamientos, 4 repeticiones; haciendo un total de 16 unidades experimentales.

El análisis se ajustó al siguiente modelo aditivo lineal.

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

Donde:

Y_{ij} = Observación de la unidad
Experimental

U	=	Media general
T _i	=	efecto del i – ésimo tratamiento
B _j	=	Efecto del j – ésimo repetición
E _{ij}	=	Error aleatorio

El esquema del análisis estadístico será el Análisis de Variancia ANDEVA al 0,05 y 0,01 de margen de error, para determinar la significación en repeticiones y tratamientos, y para la comparación de los promedios, en tratamientos la Prueba de DUNCAN, al 0,05 y 0,01 de margen de error.

Esquema de Análisis de Variancia para el Diseño (DBCA)

Fuente de Variación (FV)	Grados de Libertad (GL)
Bloques (r – 1)	3
Tratamientos (t – 1)	3
Error experimental (r – 1) (t – 1)	9
TOTAL (r t – 1)	15

Características del campo experimental.

Campo experimental.

A: Longitud del campo experimental	: 17,00 m.
B: Ancho del campo experimental	: 14,00 m.
C: Área de calles y caminos (238 – 144)	: 94 m.
D: Área total del campo experimental	: 238 m ²

Característica de los bloques.

A: Número de bloques	: 4.
B: Tratamiento por bloque	: 4
C: Longitud del bloque	: 12,00 m.
D: Ancho de bloque	: 3 m.
E: Área total del bloque	: 36 m ² .
F: Ancho de las calles	: 1.00 m.

Características de la parcela experimental

A: Longitud de la parcela	: 3.0 m.
B: Ancho de la parcela	: 3,2.70, 2.10 y 1.5 m.
C: Área total de la parcela	: 9, 8.1, 6.3, y 4.5 m ² .
D: Área neta de parcela	: 4, 3.42, 2.96, y 1 m ² .

Características de los surcos.

A. Longitud de surcos por parcela	: 3,0 m.
B. Distanciamiento entre surcos	: 0,50 0,45 0,35 y 0,25 m

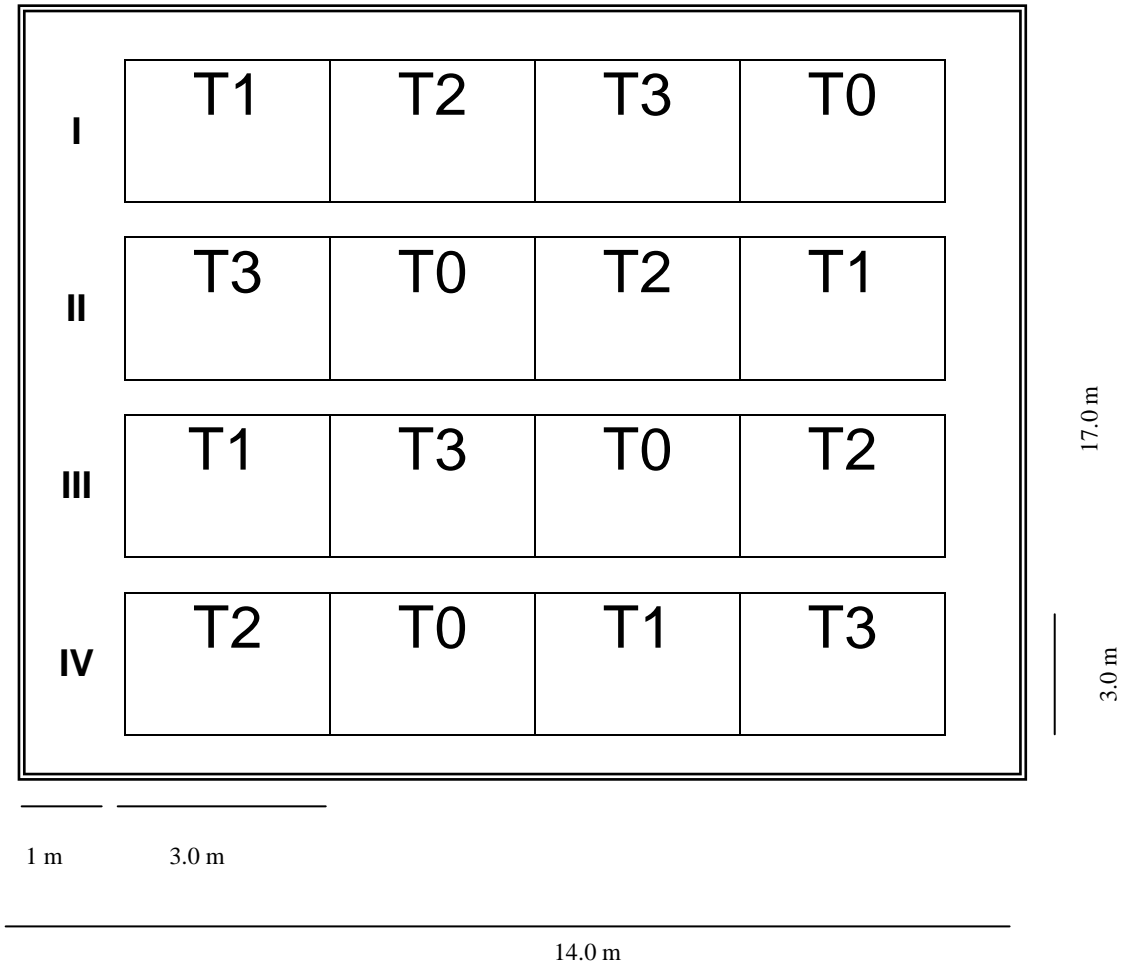
**FIG 01. DETALLE DEL CAMPO EXPERIMENTAL – LENTEJA**

Fig. 2 Croquis de la parcela experimental (DS: 0,50)

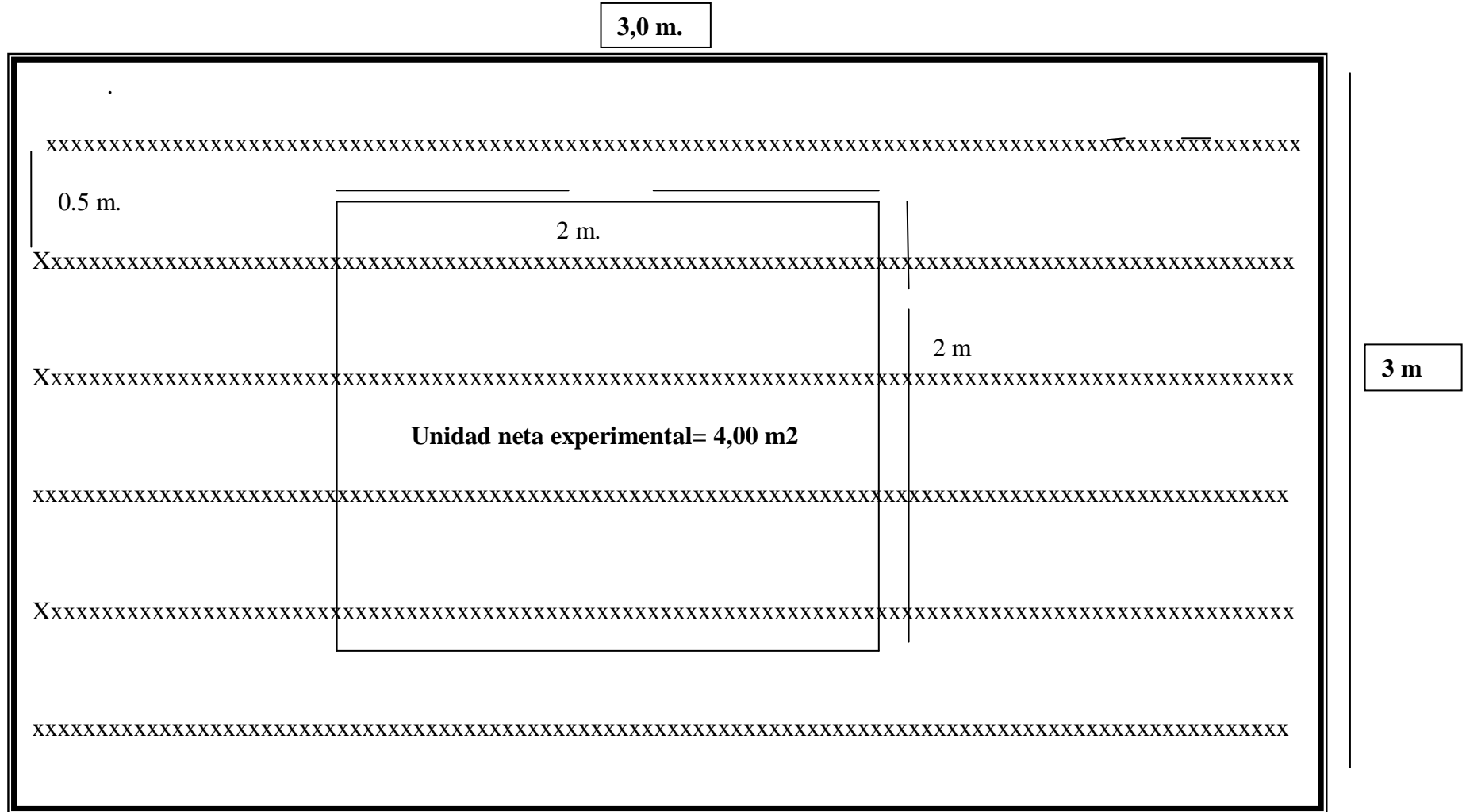


Fig. 3 Croquis de la parcela experimental (DS: 0,45)

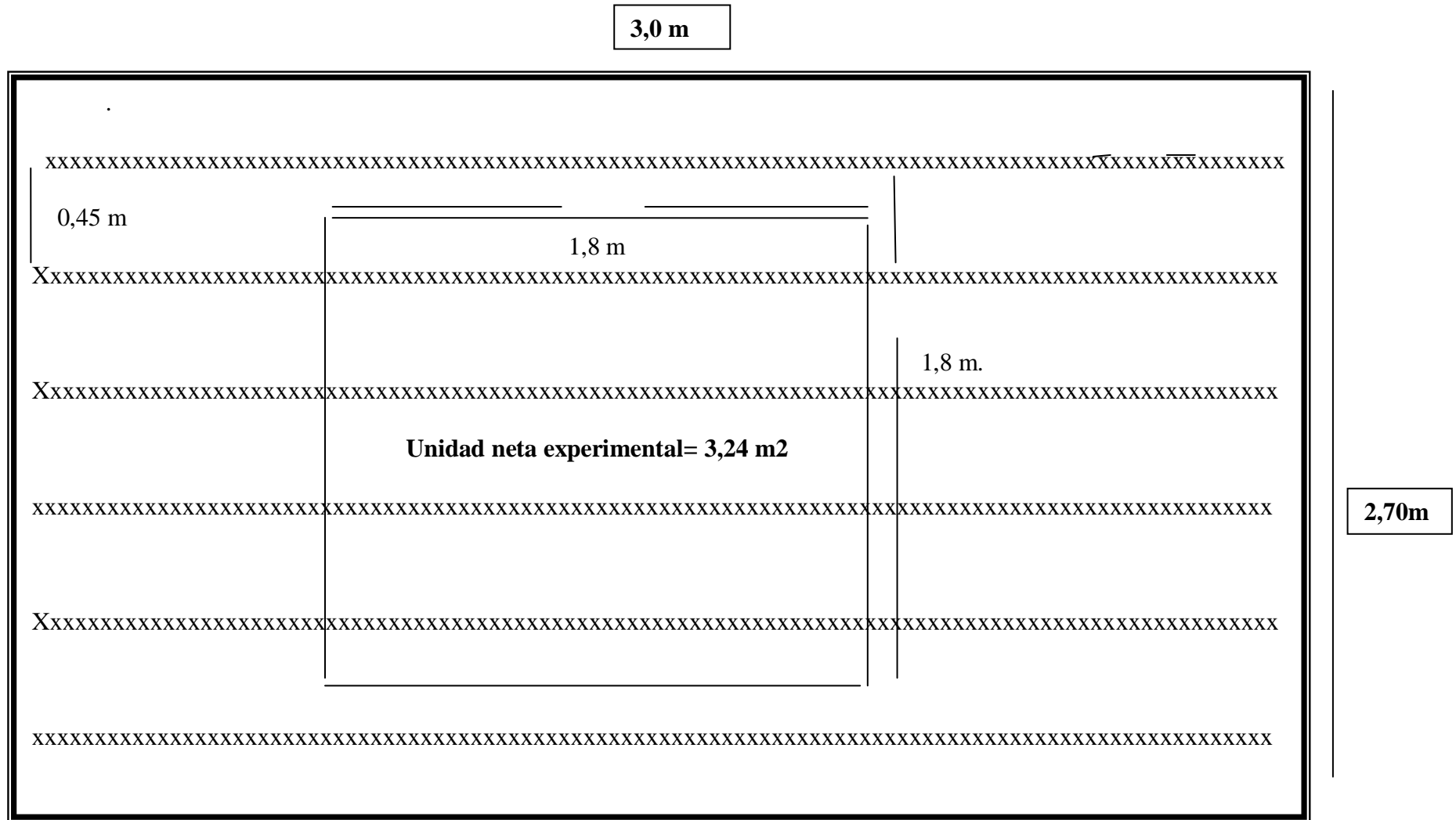
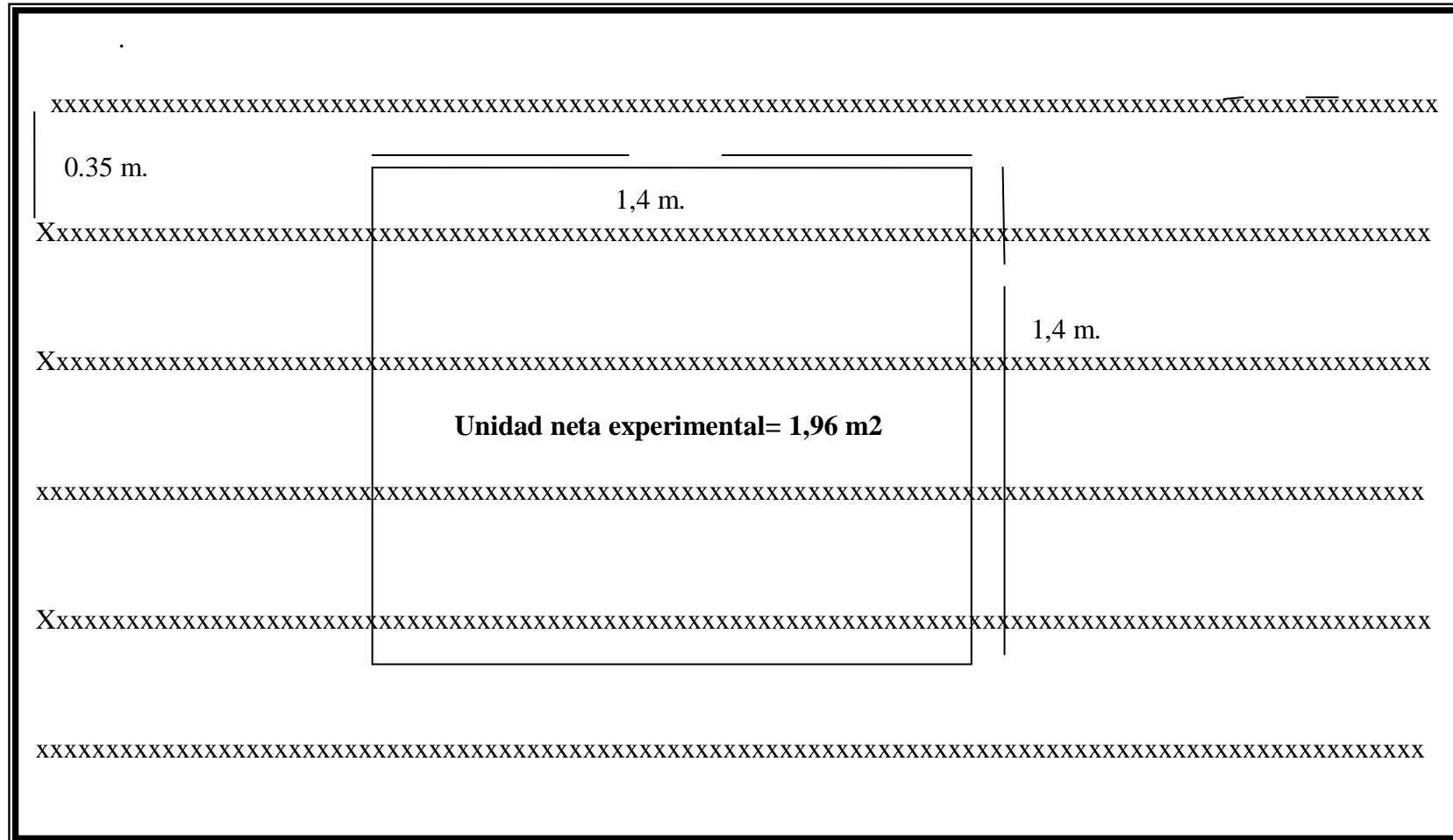


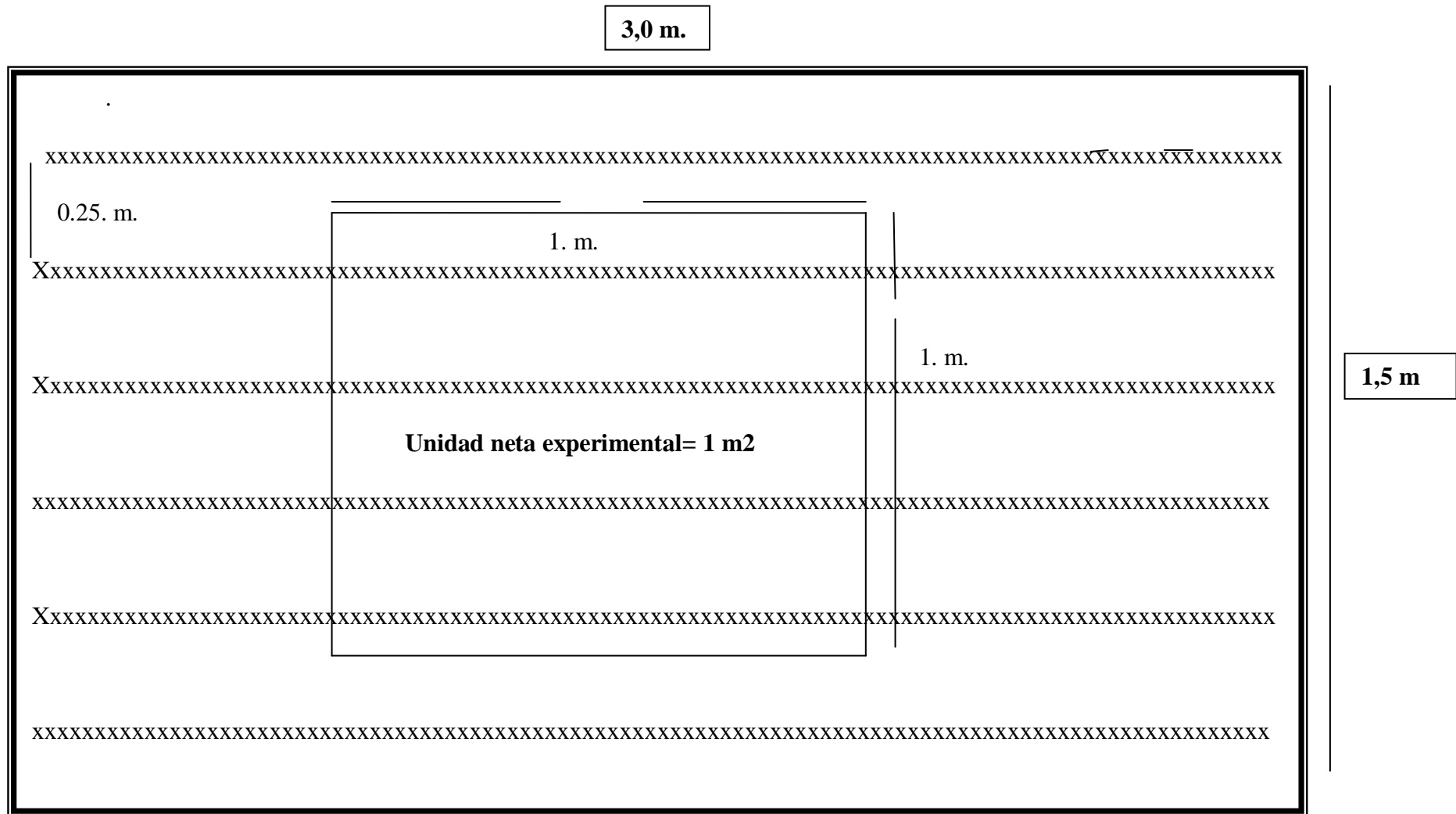
Fig. 4 Croquis de la parcela experimental (DS: 0,35)

3,0 m.



2,10m

Fig 05 Croquis de la parcela experimental (DS: 0,25)



3.5.2. Datos registrados

Longitud de vainas.

Se cosecharon las vainas maduras de las plantas del área neta experimental se contarán y se medirá la longitud y se obtendrán el promedio.

Número de grano por vaina.

De las vainas cosechadas de las plantas del área neta experimental se tomaron 10 vainas al azar, se contaron los granos por vaina y se obtendrán el promedio.

Peso de 100 gramos.

De las vainas cosechadas de las plantas del área neta experimental se tomaron 100 granos secos al azar y en una balanza de precisión se pesará y el resultado se expresará en gramos.

Rendimiento por hectárea.

Del peso de los granos obtenidos se transformaron a hectárea (10 000 m²) y los resultados se expresará en kilogramos

3.5.3 Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.5.3.1. Técnicas bibliográficas y de campo.

Análisis de contenido

Fue el estudio y análisis de maneras objetivas y sistemáticas de los documentos leídos sobre el tema de investigación, redactadas según modelo del IICA – CATIE (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza)).

Fichaje.

Permitió recolectar la información bibliográfica para elaborar el sustento teórico que sustente la investigación redactadas según modelo del IICA – CATIE (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza).

Observación.

Permitió obtener información sobre las observaciones realizadas directamente del cultivo de la variable dependiente.

3.5.3.2. Instrumentos de recolección de información.**Fichas.**

Para registrar la información producto del análisis del documento en estudio. Estas fueron:

Registro o localización (fichas bibliográficas y hemerográficas).

Documentación e investigación (fichas textuales o de transcripción, resumen, comentario).

Libreta de campo.

Se registró las observaciones realizadas sobre la variable dependiente como, tamaño y peso de granos, así como las actividades agronómicas y culturales realizadas durante el trabajo de campo.

3.6. MATERIALES Y EQUIPOS**MATERIALES****De campo:**

Alambre

Carretilla

Clavos

Piola
Plástico
Rótulos de identificación
Rastrillo
Martillo
Palas
Barra

De oficina:

Papelería
Material de escritorio
Materiales de transferencia

Material vegetativo

Semillas de lenteja

EQUIPOS

Bomba de mochila
Cámara fotográfica
Computadora
GPS
Regla

3.7. CONDUCCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

3.7.1. Labores agronómicas

Elección y preparación del terreno

El terreno fue plano con buen drenaje para evitar el empozamiento del agua y permitir una buena aireación, con vías de fácil acceso para su transporte de materiales e insumos, con disponibilidad de agua, cuando la planta lo requiera y se tendrá en cuenta el historial de campo.

La toma de muestras para el análisis de suelo será a través del método de muestreo en zigzag, tratando de cubrir toda el área del terreno.

El procedimiento para tal fin consistió en limpiar la superficie de cada punto escogido de 50 X 50 cm con la ayuda de una pala recta se abrirá un hoyo en forma cuadrada a una profundidad de 40 cm y con una lampa recta se extraerá una tajada de 5 cm de espesor de suelo, luego se introducirá en un balde limpio y se mezclarán las sub muestras, obteniendo de ella una muestra representativa de 1kg. Esta muestra se llevará al laboratorio para los análisis físicos y químicos respectivos.

La preparación del terreno tendrá el objetivo de modificar la estructura del suelo a fin de lograr un ambiente adecuado para la siembra, emergencia y desarrollo posterior del cultivo. Se realizará con la ayuda de yuntas después de un riego de machaco, hasta que el suelo este completamente mullido.

Luego se procedió a nivelar, con la ayuda de una rastra, y cuando esté completamente nivelado se procederá a surcar el terreno, considerando el distanciamiento correspondiente a cada tratamiento con la ayuda de un azadón.

Trazado y surcado del campo experimental.

Esta actividad de trazado de bloques y tratamientos se efectuó según el diseño establecido para cada densidad, utilizando para ello: Estacas, wincha, cordel y yeso. El surcado se realizará considerando el distanciamiento entre surcos según el diseño para cada tratamiento.

3.7.2. Labores culturales

Siembra

La semilla fue certificada, la siembra fue a chorro continuo, en las costillas del surco, con distanciamientos de correspondiente a cada tratamiento entre surcos, a una profundidad de 8 a 10 cm.

Deshierbos

Se realizó a los 30 días de la siembra en forma manual, con el objetivo de favorecer el desarrollo normal de las plantas y evitar la competencia con las malezas en cuanto a luz agua y nutrientes. Cabe mencionar que el deshierbo se realizó teniendo en cuenta el requerimiento del cultivo.

Riegos

Se realizó riegos por gravedad de acuerdo a las necesidades hídricas de la planta en forma oportuna.

Aporque

Se realizó cuando la planta alcanzó una altura de 30 a 35 cm aproximadamente. Esta labor se realiza con el objetivo de favorecer una adecuada humedad del terreno y propiciar un buen sostenimiento del área foliar, para evitar el tumbado y también prevenir el ataque de plagas y enfermedades.

Control fitosanitario

Se realizó en forma preventiva, con evaluaciones oportunas cuando se notó la presencia de plagas y enfermedades.

Fertilización

Se realizó con la formula NPK aplicando todo el fósforo y potasio y la mitad del nitrógeno al momento de la siembra y el resto del nitrógeno al aporque. Las fuentes de fertilización serán Urea 45 %; Superfosfato triple de calcio 45 % y cloruro de potasio 60 %.

Cosecha

Se realizó en forma manual, cuando las plantas alcanzaron su madurez de cosecha a una humedad de 13 al 15 %, en épocas secas.

3.8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Se tomó como modelo el cronograma de GANT.

3.9. RECURSOS, HUMANOS, MATERIALES Y FINANCIEROS

Recursos humanos: El proyecto de investigación fue netamente conducido por el tesista, y personas involucradas.

Recursos materiales: Los materiales se adquirieron en la zona de estudio.

Recursos financieros: El presente trabajo de investigación fueron autofinanciado.

IV. RESULTADOS

Los datos obtenidos fueron ordenados y procesados por computadora, mediante los programas de Excel, PowerPoint de acuerdo al diseño de investigación propuesto. Los resultados se presentan en cuadros estadísticos y figuras interpretados estadísticamente con las técnicas del Análisis de Varianza (ANDEVA) a fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos donde los tratamientos que son iguales se denota con (ns), quienes tienen significación (*) y altamente significativos (**).

Para la comparación de los promedios se aplicó la prueba de significación de Duncan a los niveles de significación de 95 y 99 % de probabilidades de éxito.

4.1. LONGITUD DE VAINAS

Los resultados se indican en el anexo 01 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro 01. Análisis de Varianza para longitud de vainas

Fuente de Variabilidad	GL.	SC.	CM.	Fc.	Ft.	
					0,05	0,01
Repeticiones	3	0,31	0,10	2,40 ^{ns}	3,86	6,99
Tratamientos	3	1,59	0,53	12,18 ^{**}	3,86	6,99
Error Exp.	9	0,39	0,04			
Total	15	2,30				

C.V. = 5,64 %

Sx: = ± 0,10

Los resultados indican que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones y alta significancia para tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 5,64 % y la desviación estándar (Sx) ± 0,10 ramificaciones

Cuadro 02. Prueba de significación de Duncan para longitud de vainas.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO cm.	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T ₃ (DS: 0,50)	4,12	a	a
2	T ₀ (DS: 0,45)	3,88	ab	ab
3	T ₂ (DS: 0,35)	3,50	bc	bc
4	T ₁ (DS: 0,25)	3,31	c	c

X : 3,70 cm

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel de 0,05 y 0,01 de margen de error los tratamientos T₃ (DS: 0,50) y T₀ (DS: 0,45) estadísticamente son iguales, pero el primero difiere de los tratamientos T₂ (DS: 0,35) y T₁ (DS: 0,25).

La mayor longitud de vainas se obtuvo con el tratamientos T_3 (DS: 0,50) con 4,12 cm superando al tratamiento testigo T_1 (DS: 0,25) quien ocupó el último lugar con 3,31 cm de longitud de vainas.

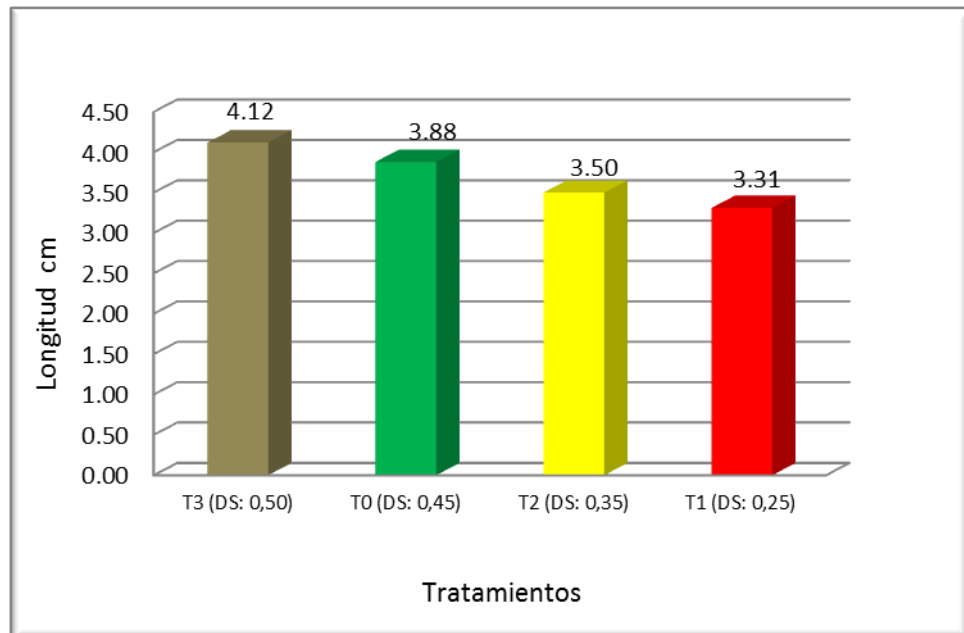


Fig 01. Longitud de Vainas

4.2. NÚMERO DE GRANOS POR VAINA.

Los resultados se indican en el anexo 02 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro 03. Análisis de Varianza para número de granos por vaina.

Fuente de Variabilidad	GL.	SC.	CM.	Fc.	Ft.	
					0,05	0,01
Repeticiones	3	0.083	0.028	0.32 ^{ns}	3,86	6,99
Tratamientos	3	1.021	0.340	4.01*	3,86	6,99
Error Exp.	9	0.764	0.085			
Total	15	1.868				

$$CV. = 12,41 \%$$

$$Sx: = \pm 0,15$$

Los resultados indican que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones y significativo para tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 12,41 % y la desviación estándar (Sx) $\pm 0,15$.

Cuadro 04. Prueba de significación de Duncan para número de granos por vaina.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO N°	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T ₃ (DS: 0,50)	2,66	a	a
2	T ₀ (DS: 0,45)	2,53	ab	a
3	T ₂ (DS: 0,35)	2,15	b	a
4	T ₁ (DS: 0,25)	2,06	b	a

X: 2,35 granos por vaina.

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel de 0,05 de margen de error los tratamientos T₃ (DS: 0,50) y T₀ (DS: 0,45) estadísticamente son iguales, donde el primero difiere de los tratamientos T₂ (DS: 0,35) y T₁ (DS: 0,25). Al

nivel del 0,01 de probabilidades de error no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

El mayor número de granos por vaina se obtuvo con el tratamiento T_3 (DS: 0,50) con 2,66 granos y el tratamiento T_1 (DS: 0,25) ocupó el último lugar con 2,06 granos por vaina.

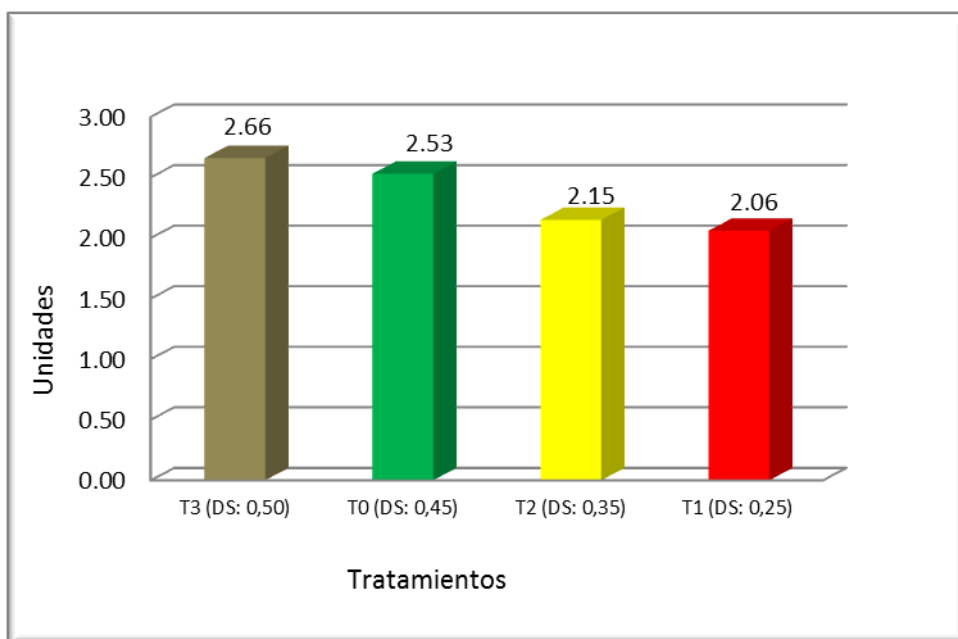


Fig 02. Número de granos por vaina.

4.3. PESO DE 100 GRANOS

Los resultados se indican en el anexo 03 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro 05. Análisis de Varianza para peso de 100 granos.

Fuente de Variabilidad	GL.	SC.	CM.	Fc.	Ft.	
					0,05	0,01
Repeticiones	3	0,20	0,07	1,10 ^{ns}	3,86	6,99
Tratamientos	3	1,21	0,40	6,74*	3,86	6,99
Error Exp.	9	0,54	0,06			
Total	15	1,94				

CV. = 7,06 %

Sx: = ± 0,12

Los resultados indican que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones y significativo para tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 7,06 % y la desviación estándar (Sx) ± 0,12.

Cuadro 06. Prueba de significación de Duncan para peso 100 de granos

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO g	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T ₃ (DS: 0,50)	3,84	a	a
2	T ₀ (DS: 0,45)	3,55	ab	a
3	T ₂ (DS: 0,35)	3,35	bc	a
4	T ₁ (DS: 0,25)	3,09	c	a

X: 3,46 gramos.

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel de 0,05 de margen de error los tratamientos T₃ (DS: 0,50) y T₀ (DS: 0,45) estadísticamente son iguales,

donde el primero difiere de los tratamientos T_2 (DS: 0,35) y T_1 (DS: 0,25). Al nivel del 0,01 de probabilidades de error no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

Los mayores pesos 100 de granos se obtuvieron con los tratamientos T_3 (DS: 0,50) y T_0 (DS: 0,45) con 3,84 y 3,55 gramos y el último lugar lo obtuvo el tratamiento T_1 (DS: 0,25) con 3,09 gramos.

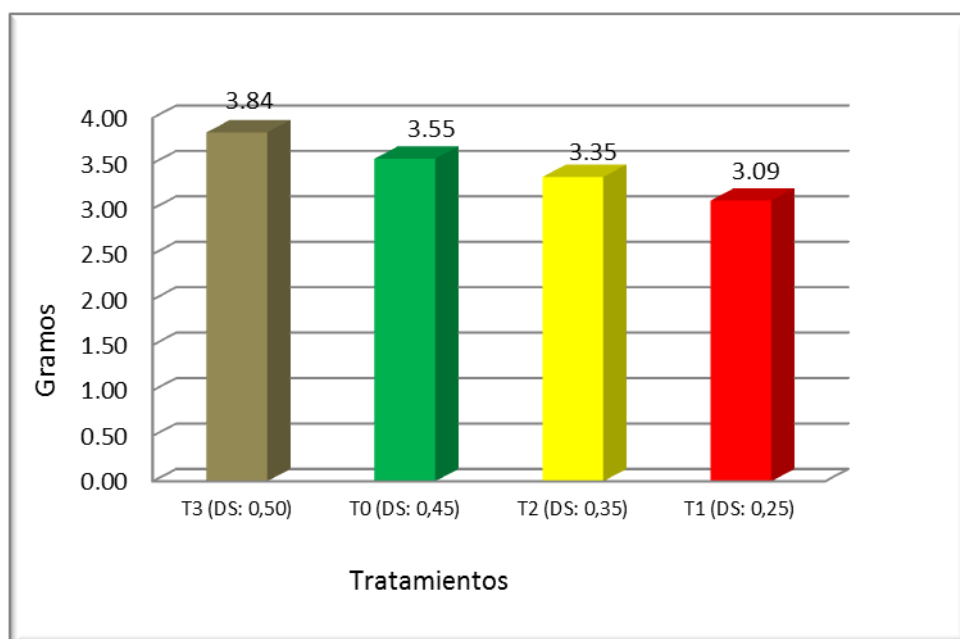


Fig 03. Peso de 100 granos.

4.4. PESO DE GRANOS POR METRO CUADRADO

Los resultados se indican en el anexo donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro 07. Análisis de Varianza para peso de granos por metro cuadrado

Fuente de Variabilidad	GL.	SC.	CM.	Fc.	Ft.	
					0,05	0,01
Repeticiones	3	0,00	0,00	0,84 ^{ns}	3,86	6,99
Tratamientos	3	0,01	0,00	10.81*	3,86	6,99
Error Exp.	9	0,00	0,00			
Total	15	0,01				

CV. = 12,62 %

Sx: = 0,01

Los resultados indican que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones y alta significancia para tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 12,62 % y la desviación estándar (Sx) \pm 0,01

Cuadro 08. Prueba de significación de Duncan para peso de granos por metro cuadrado

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO kg	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T ₁ (DS: 0,25)	0,16	a	a
2	T ₂ (DS: 0,35)	0,13	ab	ab
3	T ₀ (DS: 0,45)	0,11	b	b
4	T ₃ (DS: 0,50)	0,10	b	b

X : 0,12 Kg.

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel de 0,05 y 0,01 de margen de error el tratamiento T_1 (DS: 0,25) supera estadísticamente a los tratamientos del orden de mérito del 3 al 4.

El mayor peso de granos por metro cuadrado se obtuvo con el tratamiento T_1 (DS: 0,25) con 0,16 kilos superando al tratamiento Testigo quien ocupó el penúltimo lugar con 0,11 kg.

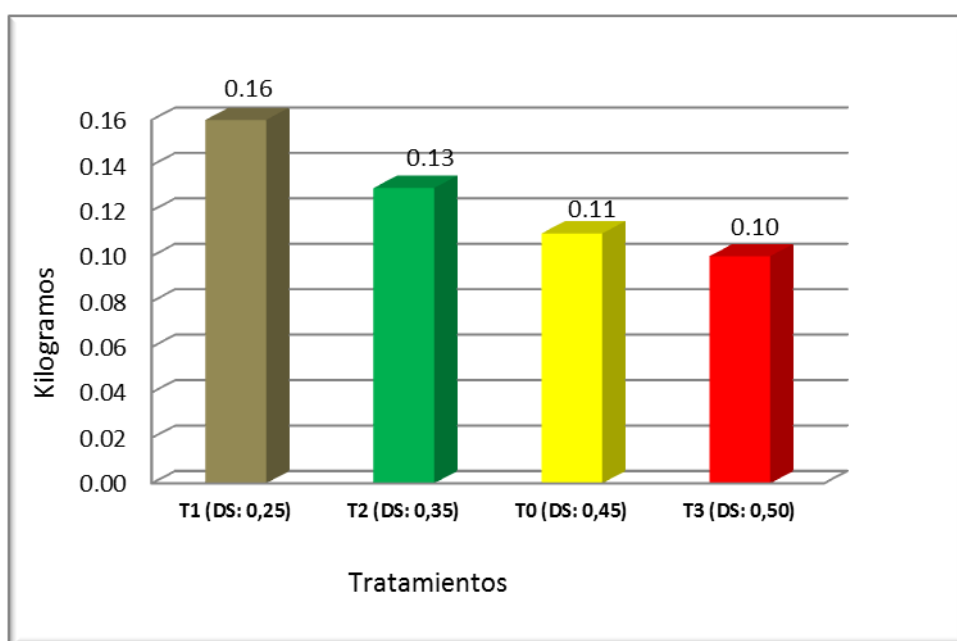


Fig. 4. Peso de granos por metro cuadrado

4.5. PESO DE GRANOS POR HECTÁREA

Cuadro 09. Peso de granos estimado a hectárea

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO POR METRO CUADRADO (kg)	PROMEDIO POR HECTAREA (kg)
01	T ₁ (DS: 0,25)	0,16	1600,00
02	T ₂ (DS: 0,35)	0,13	1300,00
03	T ₀ (DS: 0,45)	0,11	1100,00
04	T ₃ (DS: 0,50)	0,10	1000,00

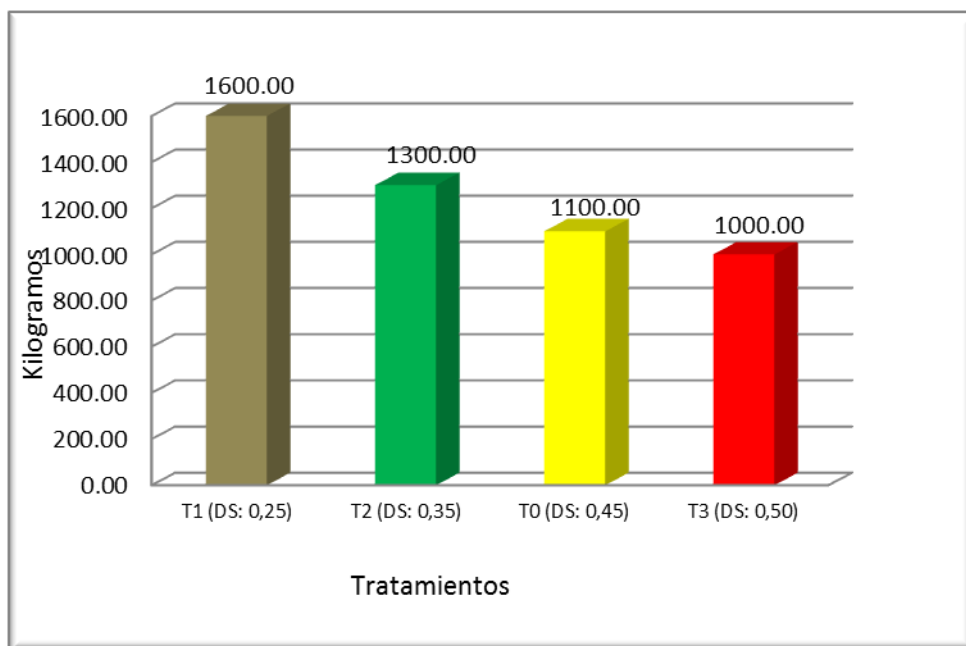


Fig 05. Peso de granos por hectárea

V. DISCUSIÓN

5.1. LONGITUD DE VAINAS.

Los resultados indican que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con rangos entre 4,12 cm (T_3) y 3,31 cm (T_1) de longitud de vainas. Los resultados demuestran el efecto de la densidad de siembra en la longitud de vainas coincidiendo con Contreras y Remigio (2009) quien reporta que cuando se incrementa la densidad de siembra del cultivo, va a depender si el rendimiento es el producto final del desarrollo de la planta en la fase reproductiva o en fase vegetativa. En otras palabras, la consideración fundamental depende de si el rendimiento económico es un componente de la planta (por ejemplo, peso de las semillas o peso de los frutos) o la planta entera (producción de biomasa o rendimiento biológico). Cuando el rendimiento es el producto del desarrollo de material vegetativo la respuesta al incremento de la densidad de siembra es asintótica (el rendimiento se incrementa hasta un punto en el cual se hace constante) similar al índice crítico de área foliar. En este caso una plantación densa para la interceptación máxima de radiación solar debe ser alcanzada tan rápidamente como sea posible; pero si la plantación es muy densa, la única pérdida se atribuye al mayor gasto de semillas.

Así mismo Sanz (2005) manifiesta que el cultivo de la lenteja se puede sembrar al boleó y/o entre surcos de 20 a 40 cm dependiendo de la variedad. Que en lotes con más de cinco años de agricultura continua, para variedades de grano pequeño, deberá oscilar entre 850 000 a 900 000

plantas por hectárea. En lotes similares al anterior, pero fertilizados, la densidad deberá reducirse a 750 000 – 800 000 plantas por hectárea.

5.2. NÚMERO DE GRANOS POR VAINA.

Los resultados indican rangos entre tratamientos de 2,66 (T₃) a 2,06 (T₁) granos por vaina existiendo diferencias estadísticas entre los tratamientos. Concordando con lo que menciona Ferraris (2007) que indica que los diferentes cultivos de cosecha varían en la capacidad para mantener sus rendimientos en un rango amplio de densidades de siembra. Ante variaciones en la densidad, entre los componentes del rendimiento, ocurre una modificación en el número de vainas y granos por planta originado por cambios en la capacidad de ramificación lo que hace variar también el número de nudos y hojas por planta. A nivel fisiológico, en bajas densidades aumenta el número de nudos potenciales y disminuye el aborto de flores. A medida que la densidad aumenta, disminuye el crecimiento y el número de granos por individuo.

5.3. PESO DE 100 GRANOS.

Los resultados indican rangos entre los tratamientos de 3,84 gramos (T₃) a 3,09 gramos (T₁) existiendo diferencia estadística entre tratamientos. El promedio supera lo obtenido por Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria Estación Experimental Agraria Santa Ana – Huancayo (2005)) quien reporta que el peso de 100 granos de lenteja variedad Rubia castellana es de 3,5 gramos.

Así mismo al respecto Franco (2006) menciona que el rendimiento de cultivos muchas veces se ve limitado por factores ajenos al control del agricultor, por decir la ausencia de lluvias temperaturas frías otras veces el rendimiento es limitado por uno o más factores que el agricultor puede controlar como la semilla apropiada, la disponibilidad adecuada de nutrientes para el suelo, población de las plantas, y época de siembra. Si estos factores

son óptimos para cada cultivo, el rendimiento será sustancialmente alto. El objetivo de espaciamiento de siembra es el de obtener el máximo rendimiento en una unidad de área sin sacrificar la calidad. La frecuencia de siembra la dirige el objetivo final de qué clase de cultivo se quiere. La mayoría de cultivos en tierra seca se seleccionan a baja frecuencia, todo lo contrario de lo que se hace en condiciones húmedas o de riego.

5.4. RENDIMIENTO

Los resultados de rendimiento por metro cuadrado indican rangos entre tratamientos de 0,16 Kg (T_1) a 0,10 kg (T_3) difiriendo estadísticamente entre ellos que al ser transformados a hectárea el tratamiento T_1 obtuvo el promedio más alto 1 600,00 kilos, seguido del tratamiento T_2 con 1 300,00 kilos difiriendo estadísticamente del tratamiento T_3 quien obtuvo 1 000,00 kilogramos.

El rendimiento obtenido supera lo obtenido por Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria Estación Experimental Agraria Santa Ana – Huancayo (2005)) quien reporta que la producción de lenteja variedad Rubia castellana es de 1.3 Toneladas en granos secos.

Así mismo Franco (2006) menciona que se ha determinado en muchos experimentos que los cultivos sembrados en filas anchas generalmente dan un rendimiento bajo, aún bajo condiciones secas. De igual modo en condiciones semi áridas el mayor rendimiento de los cultivos se obtiene cuando se siembra semillas solas.

Ferraris (2007) también indica que la elección de una densidad de siembra adecuada es una decisión importante para optimizar la productividad de un cultivo ya que, junto con la adecuación del espaciamiento entre hileras, permiten al productor la obtención de coberturas vegetales adecuadas previo a los momentos críticos para la determinación del rendimiento. La densidad de siembra óptima de cualquier

cultivo es aquella que: lo Maximiza la intercepción de radiación fotosintéticamente activa durante el período crítico para la definición del rendimiento y. Permite alcanzar el índice de cosecha máximo.

CONCLUSIONES

1. Existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos en longitud de vainas donde el tratamiento T₃ obtuvo el promedio más alto con 4,12 cm de longitud.
2. Existen diferencias significativas en el número de granos por vainas de donde el mayor promedio alcanzado fue 2,66 unidades y con la densidad de 0,50 m entre plantas.
3. El mayor peso de 100 grano seco de la lenteja variedad Rubia castellana lo reportó el tratamiento T₃ con 3,84 gramos. Existen diferencias significativas entre los tratamientos.
4. En peso de granos seco de la lenteja el promedio más alto lo reportó el tratamiento T₁ con 0,16 Kilogramos por metro cuadrado y 1 600 Kilogramos por hectárea.

RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios similares sobre la densidad de siembra de lenteja, en diferentes localidades para determinar con mayor precisión la fenología y rendimientos del cultivo.
2. Implementar programas de introducción de variedades mejoradas de lentejas con el objetivo de incrementar el rendimiento y mejorar la calidad de vida de los pobladores de la Provincia de Maraón.
3. Estimar el costo económico y su efecto en la rentabilidad económica del cultivo de la lenteja.

LITERATURA CITADA

1. ALONSO, F. 200. Cultivo de Lenteja. Publicaciones De Extensión Agraria, Ministerio de Agricultura. Ed. Bravo Murillo, 101 - Madrid-20. 16 pp.
2. BRAOY. LASKE.A. 1990. Abonamiento de las hortalizas. 2 ed. Buenos Aires - Argentina. 637 p.
3. BRUCHMANN. M. 1993. La huerta casera.4 ed. Buenos Aires. EL ATENEO S.A. 298 p.
4. BOCANEGRA, S. Y ECHANDIE, E. 1999. Cultivo de menestras en el Perú. Ministerio de Agricultura. Lima. 47 p.
5. CASTA, P; SOMBRERO, A. 2008. Las Leguminosas De Grano en Castilla y León. Resultados Campaña 2007 – 2008. Ed. ITACYL (Instituto Tecnológico Agrario De Castilla y León). 9 – 47 pp.
6. CARLIER.H. 1999. Cultivo de hortalizas. Cuzco 68 p.
7. CLOSS, E.C. 1999 Cultivos industriales. Boletín de la cátedra de agricultura de la Universidad Nacional de la Plata Argentina. 25 p.
8. CONTRERAS Y REMIGIO, A. Comparativo de variedades de lentejas. Informe mensual de la Estación experimental Agrícola La Molina No. 568. 16 p.

9. DÍAZ. 2006. Periodo Crítico De Interferencia de Malezas en Arveja (*Pisum sativum L.*) cv. Progreta, y Lenteja (*Lens culinaris M.*) cv. Araucana – INIA. Agricultura Técnica. Chile. 7 pp.
10. DELGADO DE LA FLOR. F *et al.* 1996. datos básicos de cultivos Hortícola. 2^{da} ed. la Molina-Perú. 87 p.
11. FRANCO, F; RAMOS, A. 2006. El Cultivo de Leguminosa De Grano en Castilla y León. Ed. Consejería de Agricultura y Ganadería. pp 357 – 400.
12. FERRARIS .J. 1998. La huerta casera. Traducido por Martínez Parma. Buenos Aires. BELL S.A. 251 p.
13. GARCÍA, S. 2005. Manejo del cultivo de garbanzo. Grupo de trabajo en legumbres y Diversificación, INTA EEA, Salta. Argentina. 5pp.
14. GÓMEZ (2000) en trabajo de investigación de rendimiento y sus componentes de 14 variedades de frijol de grano amarillo en condiciones de primavera y verano en las localidades de Cañete y la Molina.
15. HESSER. 1996. Guía para cultivos en los trópicos y los sub trópicos. México, AID. 214 p.
16. HOLLE *et al.* 1992. Cultivos de hortalizas. Lima, Perú. Universidad nacional Agraria La Molina. 148 p.
17. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRARIA Estación Experimental Agraria Santa Ana – Huancayo 2005 Cultivo de lenteja.
18. JUSCA. 2003. Verduras, ensaladas y plantas raíces Barcelona, Serrahima y Urpi. 203 p.

19. MATEO BOX.J. 1961. Leguminosas de grano. Barcelona - Madrid. SALVAT S.A. 551 p.
20. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2013. Cultivo de hortalizas. Lima. 20 p.
21. MORIN C, Y HOLLE M. 1969. Cultivo de hortalizas. Lima, Nuevo Mundo. 133 p.
24. PEDROSO (2010) en tesis "Efecto de la densidad de siembra en el rendimiento de grano verde del cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) Variedad Inía 103 remate en condiciones agroecológicas de Gochachilca Huacrachuco - 2 010". Tesis para optar el título de Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional Hermilio Valdizán Huánuco Perú.
22. RODRIGO, M; LAGUNA, R; GONZÁLEZ, R; CAMINERO, C; MARTÍN, A; RAMOS, A. 1998. Situación y Perspectivas De Las Leguminosas De Grano. Servicio De Investigación y Tecnología Agraria. Junta Castilla y León. 5 pp.
23. Sanz, A. 2005. Primera Campaña con IGP para la Lenteja Pardina de Tierra de campos. Revista. Vol 1. 5 pp
24. TAMARO. 1990. Manual de horticultura. Edit. Gustavo Gill. S.S. 10ma ed. Barcelona España.
25. YUSTE PEREZ. P. 1997. Biblioteca de la agricultura. España. EMEGE Industria informática. 767 p.

ANEXOS

ANEXO Nº 01 LONGITUD DE VAINAS

TRATAMIENTOS	DENSIDADES	B L O Q U E S				E.TRAT (E X i)	PROM. TRAT. X
		I	II	III	IV		
T1	DS: 0,25	3.15	3.22	3.12	3.75	13.24	3.31
T2	DS: 0,35	3.50	3.10	3.80	3.60	14.00	3.50
T3	DS: 0,50	4.10	3.97	4.00	4.40	16.47	4.12
T0	DS: 0,45	3.81	4.00	3.70	4.00	15.51	3.88
TOTAL DE BLOQUES (E X j)		14.56	14.29	14.62	15.75	59.22	
PROMEDIO BLOQUES		3.64	3.573	3.655	3.9375		3.70

ANEXO Nº 02 NUMERO GRANOS POR VAINA

TRATAMIENTOS	DENSIDADES	B L O Q U E S				E.TRAT (E X i)	PROM. TRAT. X
		I	II	III	IV		
T1	DS: 0,25	2.00	2.12	2.00	2.10	8.22	2.06
T2	DS: 0,35	2.10	2.00	2.20	2.30	8.60	2.15
T3	DS: 0,50	2.50	3.00	2.60	2.55	10.65	2.66
T0	DS: 0,45	3.00	2.00	2.30	2.80	10.10	2.53
TOTAL DE BLOQUES (E X j)		9.60	9.12	9.10	9.75	37.57	
PROMEDIO BLOQUES		2.4	2.28	2.275	2.4375		2.35

ANEXO Nº 03 PESO DE 100 GRANOS

TRATAMIENTOS	DENSIDADES	B L O Q U E S				E.TRAT (E X i)	PROM. TRAT. X
		I	II	III	IV		
T1	DS: 0,25	3.15	3.00	3.12	3.10	12.37	3.09
T2	DS: 0,35	3.50	3.10	3.80	3.00	13.40	3.35
T3	DS: 0,50	4.00	3.97	3.60	3.80	15.37	3.84
T0	DS: 0,45	3.50	3.80	3.70	3.20	14.20	3.55
TOTAL DE BLOQUES (E X j)		14.15	13.87	14.22	13.10	55.34	
PROMEDIO BLOQUES		3.5375	3.468	3.555	3.275		3.46

ANEXO N° 04 PESO POR M2

TRATAMIENTOS	DENSIDADES	B L O Q U E S				E.TRAT	PROM. TRAT.
		I	II	III	IV	(E X i)	X
T1	DS: 0,25	0.15	0.17	0.14	0.16	0.62	0.16
T2	DS: 0,35	0.13	0.11	0.12	0.15	0.51	0.13
T3	DS: 0,50	0.09	0.10	0.08	0.11	0.38	0.10
T0	DS: 0,45	0.12	0.13	0.11	0.09	0.45	0.11
TOTAL DE BLOQUES (E X j)		0.49	0.51	0.45	0.51	1.96	
PROMEDIO BLOQUES		0.1225	0.128	0.1125	0.1275		0.12



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : Eliatha Villanueva Lopez

Departamento : HUÁNUCO

Distrito : HUACRACHUCO

Referencia : H.R. 49961-056C-15

Bolt.: 12106

Provincia : MARAÑON

Predio : Yamos

Fecha : 03/06/15

Lab	Número de Muestra Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
								Arena %	L mo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
6243		5.59	0.12	0.00	2.49	2.4	121	49	31	20	Fr.	14.40	6.00	3.28	0.44	0.07	0.10	9.89	9.79	66

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;
 Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



Dr. Sady Garcia Bendezu
 Jefe del Laboratorio