

Evaluación de cuatro distanciamientos de siembra en el rendimiento del ajo (*Allium sativum* L.), Var. Pata de Perro, en Guadalupe, La Libertad.

Evaluation of four clear of sowing in the performance of garlic (*Allium sativum* L.) Var. Dog leg in Guadalupe, La Libertad.

Luis Antonio Ramirez Torres¹
Delgado Paredes Madai Mahali²

Recibido: 6 de setiembre de 2015
Aceptado: 29 de setiembre de 2015

Resumen

El experimento se instaló en el sector Faclo Grande, ubicado a 7° 14' 36", latitud Sur, 79° 28' 13" de longitud Oeste, a la altura del Km. 690 de la Panamericana Norte, a un costado del pueblo de Ciudad de Dios, distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, región La Libertad. El diseño experimental utilizado fue completo al azar (DCA) con 4 tratamientos y 3 repeticiones, y para el análisis estadístico se utilizó el ANVA y la prueba de Tukey a un nivel de 0.05 de significancia para determinar si existen diferencias significativas en los cuatro distanciamientos de siembra en el rendimiento del cultivo de ajo, variedad pata de perro. El objetivo fue determinar el mejor distanciamiento de siembra que permita mayor rendimiento de ajo, Var. pata de perro. Se concluyó de acuerdo a las características evaluadas, características morfológicas de altura de planta, con un distanciamiento de siembra de 15

cm / planta (T1) se obtuvo una mayor altura de 37.4 cm. Según características de rendimiento: el tratamiento con mayor diámetro de bulbo fue el T3 con 70.5 mm, seguido del T1 con 67.26 mm y los tratamientos T0 y T2 con 65 a 66 mm respectivamente. El tratamiento con mayor número de dientes / bulbo fue el T1 con un promedio de 13 dientes/bulbo; y el tratamiento con mayor peso de bulbo lo obtuvo el T0 con un promedio de 114.13 gr/bulbo de ajo. El rendimiento total fue de 50 kg/área experimental, lo cual se expresó en un rendimiento de 9 T/ha. La conclusión es que el distanciamiento de siembra influye considerablemente en el crecimiento, desarrollo, calidad y rendimiento del ajo.

Palabras Clave: Distanciamiento de siembra, evaluación, rendimiento de ajo, pata de perro

Abstract

The experiment was installed in the sector Faclo Grande; located a: 7 ° 14' 36 "South latitude, 79 ° 28' 13" West longitude, at the height of the km. 690 of the Pan-American North next to city of God's people, in the District of Guadalupe province Pacasmayo, La Libertad region. The experimental design used was complete random (DCA) with 4 treatments and 3 replicates and statistical analysis used the ANOVA and Tukey test at 0.05 significance

level to determine if there are significant differences in the four distance of planting on the yield of garlic cultivation leg variety of dog leg. The objective was: Determine the best distance of planting that allows higher performance garlic Var. Dog leg. Was completed according to the evaluated characteristics; morphological characteristics of plant height; with a distance of 15 cm sowing / plant (T1) was obtained a greater height of 37.4 cm. Seun performance fea-

1 Doctor en Ciencias Agropecuarias. Docente del Departamento de Agronomía y Zootecnia de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Trujillo

2 Ingeniero responsable de campo agrícola Faclo Grande, Guadalupe.

tures: treatment with larger diameter of bulb was the T3 with 70.5 mm, followed by the T1 with 67.26 mm and T0 and T2 treatments with 65 to 66 mm respectively. The treatment with highest number of teeth / bulb was T1 with an average of 13 teeth/bulb; and the treatment with highest weight of bulb obtained it with an average of 114.13 T0 gr/bulb of garlic. The total yield was 50 kg/experimental area which was expressed in a yield of 9 T / ha, coming to the conclusion that the distancing of planting it influences considerably the growth, development, quality and yield of garlic.

Key words: Distance of sowing, Evaluation, Performance of garlic, Dog leg

I. INTRODUCCIÓN

El ajo (*Allium sativum* L.) figura entre las plantas que más antiguamente se consume por el hombre con fines culinarios o medicinales. En el mundo se cultivan 813 000 ha. Con una producción de 7.9 millones de toneladas y un rendimiento de 9.7 t/ha. Esta especie es de gran importancia económica para nuestro país, ya que su demanda por la población crece cada día más. Sin embargo, debido a las dificultades que se confrontan con su cultivo se realizan numerosos esfuerzos para obtener una mayor producción; La producción nacional de ajo está dirigida básicamente al mercado local y se consume tanto en fresco como procesado. Los mayores volúmenes de la producción de ajo se obtienen durante los meses de marzo y abril. La producción obtenida con la siembra local alcanza escasamente para unos cinco meses, por lo que hay que recurrir a importaciones para cubrir el déficit que se produce en los meses restantes del año. Este comportamiento inestable de producción es el resultado de la variabilidad de la superficie sembrada y de los rendimientos obtenidos, los estudios indican que las acciones encaminadas a desarrollar este cultivo han sido insuficientes o infructuosas, ya que no han permitido que el mismo mantenga un comportamiento estable, pues se logra un incremento de la producción en un período determinado, pero luego disminuye significativamente; es decir, el incremento de la producción del bulbo no es sostenible en el tiempo. El Perú es un gran exportador de ajo y sobre todo de ajo fresco, nuestros principales compradores son Chile y EE.UU. Lamentablemente no hay técnicas de rotación de cultivos adecuadas para aprovechar al máximo los beneficios del suelo por falta de asesoría técnica acerca de los requisitos fitosanitario, técnicas de riego y formas de siembra, de experiencia en la exportación del producto; ya que el ajo es una especie de reproducción asexual por lo que la única vía de propagación es mediante los bulbillos o dientes que se forman anualmente en el bulbo. (MINAG, 2008).

La región La Libertad presenta una privilegiada variedad climática y ecológica, en un espacio que varía desde el nivel del mar hasta los 4200 m.s.n.m. y posibilita la formación de espacios con diferentes ca-

racterísticas climáticas, en los que se puede cultivar esta hortaliza. Por lo demás, Guadalupe cuenta con condiciones favorables, T^o máximas aproximadas de 26°C y T^o mínimas de 18°C. para el desarrollo de este cultivo. (Víctor, 2010).

El ajo (*Allium sativum* L.) es una planta oriunda del Asia Central. Hay más de 500 especies del género *Allium*, la mayor parte de las cuales son silvestres sin importancia económica y confinada al hemisferio Norte desde donde fue llevada a Egipto, y posteriormente introducida en América por los españoles, incorporándose como cultivo en México, Estados Unidos, Perú y posteriormente en Chile. Es una especie muy antigua bajo cultivo (Kehr, 2002, p. 10).

El ajo pertenece a la familia botánica *Liliaceae*, no se conocen formas silvestres sino solo cultivadas, siendo *Allium longicuspis* su probable ancestro. La domesticación del ajo desarrolló un camino diferente al de la cebolla y el puerro, que poseen grandes cantidades de semillas para su propagación; aquel, en cambio, se propaga exclusivamente por bulbillos o dientes (Koul & Gohil, 1970, p. 40).

El bulbo del ajo está compuesto por bulbillos blancos, rosados o morados, conocidos como "dientes", generalmente en número de 8 a 12, los cuales están envueltos en una membrana bulbosa blanquecina o rosada. Estos bulbillos son los órganos de acumulación de reservas de la planta y su medio de propagación. Los bulbillos son las yemas axilares de las hojas y están constituidos por dos hojas verdaderas y una yema vegetativa. La hoja exterior forma una funda protectora y tiene una superficie fibrosa, la que se adelgaza y muere en la madurez. Al interior de la funda protectora se encuentra la hoja de acumulación de reservas y, al interior de esta y en su base, se encuentra la yema que crecerá en la temporada siguiente. Las raíces son fibrosas y su volumen más activo se ubica entre los 20 cm y 30 cm de profundidad. Las hojas son planas, y de sección longitudinal en forma de "v". Hojas y bulbillos están unidos por su base al tallo subterráneo que tiene forma de disco. En la madurez, el tallo principal, las raíces y el follaje se secan y mueren. El tallo floral, si existe, asoma por el centro de las hojas. Es hueco, muy rollizo y crece entre 40 cm a 55 cm terminando en las flores (Monardes, 2009, p. 10).

El ajo carece en la práctica de semilla verdadera y, por tanto, se utilizan los "dientes" de los bulbos como órgano de multiplicación (Burba, 2003, p. 11).

La variedad pata de perro produce bulbos de dos tipos, abiertos y cerrados. Los bulbos abiertos se originan de plantas vigorosas, en las que al momento de repartir nutrientes brotan o aparecen nuevos crecimientos en su parte superior. Esto origina un rompimiento de las túnicas, quedando los dientes al momento de la cosecha sin ninguna envoltura, de ahí su nombre pata de perro. Los bulbos cerrados se originan de plantas de menor vigor y se encuentran protegidos por 6 túnicas de color morado pálido,

las cuales pierden color al secarse. Los dientes de ambos bulbos son de color morado rojizo, se ha encontrado que el tipo de bulbo obtenido se relaciona con el tipo de semilla utilizada en la siembra. Esta variedad tiene un rendimiento de 12-14 toneladas, es altamente resistente a la deshidratación de sus bulbos, su maduración es uniforme y su ciclo dura de 175 a 180 días (Díaz, 1974, p. 5).

Es una planta que se desarrolla bien en climas templados y fríos con temperaturas ideales de 18 a 24 °C en la fase inicial de crecimiento del tallo y de 13 a 15 °C en la fase de bulbificación y crecimiento de bulbos; y por arriba de 25°C en la fase de maduración de bulbos. Las lluvias en el período de cosecha perjudican la calidad y el proceso de curado del bulbo; así como ocasionan daños por presencia de enfermedades (Amaya, *et. al*, 2007, p. 61).

Se cultiva en la región andina en altitudes comprendidas entre 1.200 y 3.200 m.s.n.m, exige temperaturas medias entre 10° y 20°C para un desarrollo y producción óptimos. Es muy importante conocer que en las zonas de temperaturas más altas, dentro del rango mencionado, la temperatura nocturna cae por debajo de los 15°, a fin de estimular la formación del bulbo (FONAIAP, 1983, p. 8).

El cultivo del ajo se adapta a una amplia gama de suelos, siendo los más adecuados los sueltos, con buen drenaje para la adecuada evacuación del agua en exceso, buena capacidad de retención de humedad, lo más nivelados posible para facilitar el riego en zonas donde es necesario regar y pH de 5.8 a 7 (Kehr, 2002, p. 10)

Como medida general, al asumir un terreno de baja fertilidad inicial, se sugiere la adición de alrededor de 90 a 120 kg de fósforo y de 150 kg de nitrógeno, ambas dosis equivalentes a una hectárea de superficie del cultivo. Toda la cantidad de fósforo aplicada al momento de preparar el suelo y el nitrógeno, parcializado lo más frecuentemente posible a través del período de cultivo, dividiendo la dosificación recomendada en tres tercios de 50 kg de N/ha a la preparación del terreno, a los 45 - 60 días de la emergencia y a los 75 - 80 días de la misma (Aljaro, 2009, p. 17).

León (1998, p. 11) realizó ensayos de distanciamientos de 10, 20, 40 y 50 cm entre hilera y 5, 7.5, y 10 cm entre plantas de ajo; lo que encontró fue que el rendimiento por unidad de área disminuía mientras el tamaño de bulbo se incrementaba conforme la densidad de siembra era mayor. El distanciamiento recomendado, por lo tanto, es de 40 cm entre hilera y de 7.5 a 10 cm entre plantas.

Según Beltrán (2011, p. 7), quien realizó ensayos en densidad de siembra y fuentes nitrogenadas en el rendimiento de ajo, la mejor densidad respecto al rendimiento del ajo es de 10cm. En cuanto al número de bulbos en categoría la densidad de 10cm es superior a la densidad de 12.cm.

García (1990, p. 80) indica que los distanciamientos más utilizados en las zonas españolas es de 50 cm entre hileras y 15 cm entre planta, los que nos proporcionan una densidad de 103,333 plantas/ha. La planta de ajo es exigente en iluminación, por lo que los ensayos encaminados a optimizar distanciamientos de la plantación han concluido que no son aconsejables los distanciamientos inferiores a 10 cm.

En el presente estudio se evaluó la diferencia de cuatro distanciamientos de siembra en el rendimiento del ajo (*Allium sativum* L.), var. pata de perro, en Guadalupe – La Libertad.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

1. Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el sector Faclo Grande, ubicado a 7° 14' 36", latitud Sur, 79° 28' 13" de longitud Oeste, a la altura del Km. 690 de la Panamericana Norte, a un costado del pueblo de Ciudad de Dios, utilizando el camino que va hacia Faclo Grande y Faclo Chico. En el distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, región La Libertad, Valle Jequetepeque.

2. Características físico-químicas del suelo experimental

El muestreo del suelo se realizó en zigzag a una profundidad de 30 cm, de donde se tomaron las submuestras que se mezclaron uniformemente para formar una muestra compuesta. La muestra final se analizó en el laboratorio de análisis de suelos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Trujillo.

Los resultados del análisis físico-químico del suelo experimental se presentan en la figura 1 del anexo, en donde se puede observar un suelo franco, con un pH de 7.8, una conductividad eléctrica de 2,5 ds/m, materia orgánica media de 2.2%, con un suelo rico en fósforo y potasio disponible.

3. Semilla de ajo

Para esta investigación se utilizó semillas de ajo (*Allium sativum* L.), a continuación se presenta una tabla de las características del ajo.

Tabla 1. Características de ajo var. pata de perro (Jiménez, 2012, p. 8).

Periodo vegetativo:	De 5 a 6 meses.
Condiciones ecológicas: -clima. -Suelo. -Temperatura. -humedad.	No tiene exigencias climáticas marcadas. Suelos sueltos y ligeros con pH 5.8 a 7, con T° que oscilan entre los 18 a 24°C, en la fase inicial de crecimiento del tallo y de 13 a 15 °c en la fase de dulcificación, y por arriba de 25 °c en la fase de maduración de bulbos. Con baja humedad relativa que favorecen la maduración de los bulbos.
Aspectos agronómicos: -Época de siembra. -Densidad de siembra. -Días para germinación. -Fertilización. -Riegos	De preferencia en invierno. Entre surcos 0.60 cm y entre golpes 0.10 cm. Siembras a ambos lados del surco, con una cantidad de semilla entre 800 a 900 kg/ha. Con 12 días para la germinación, fertilización de 220-115-220 de N-P-K. Riegos frecuentes y ligeros.
Principales plagas:	Gusano de tierra (<i>Feltia sp.</i>), thrips (<i>Thrips tabaci</i>).
Principales enfermedades:	Marchitez (<i>Fusarium oxisporum.</i>), podredumbre del cuello (<i>Botritis sp.</i>).
Periodo de cosecha:	De 150 a 180 días después de la siembra, cuando los bulbos se encuentren bien desarrollados o cuando la planta comience a secarse
Rendimiento	De 12 a 14 Tn/ha.

4. Métodos

4.1. Diseño experimental

Para el presente trabajo de investigación se utilizó el diseño completo al azar (DCA) con 4 tratamientos y 3 repeticiones, y en el análisis estadístico se utilizó el ANVA y la prueba de Tukey a un nivel de 0.05 de significancia, con la finalidad de determinar si existen diferencias significativas en los cuatro distanciamiento de siembra para el rendimiento del cultivo de ajo, variedad pata de perro.

4.2. Características de la parcela experimental

1. Número de surcos : 12.
2. Distancia entre surcos : 0.60 cm.
3. Número de semilla por golpe : 1 diente.
4. Número de plantas/golpe : de acuerdo al tratamiento.

CLAVE DEL TRATAMIENTO	DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA/PLANTA.
T0	10cm.
T1	15 cm.
T2	20 cm.
T3	25 cm.

4.3. Conducción agronómica

El manejo agronómico del cultivo de ajo (*Allium sativum* L.), Var. pata de perro, se realizó de acuerdo a las recomendaciones técnicas para la producción comercial que a continuación se describe en forma detallada:

4.3.1. Preparación del terreno

Arado: se realizó mecánicamente con la ayuda de un tractor, se obtuvo un suelo suelto y esponjoso que permitió conservar la mayor aireación posible. Se procedió a ejecutar un arado de 30 a 35 cm de profundidad con la finalidad de remover restos de cultivos anteriores y destrozarse algunos terrones, para el cultivo de ajo se necesitan suelos bien sueltos y mullidos donde se puedan desarrollar bien los bulbos.

Rastreo: Con la ayuda de un tractor se procedió al rastreo y cruzada del terreno, al tractor se le implementó con discos más pequeños con la finalidad de desbaratar los terrones y dejarlo bien mullido, nivelando el suelo.

Nivelación: se realizó mecánicamente con la ayuda de una rufa, a fin de efectuar riegos uniformes y evitar encharcamientos que favorecen la pudrición de plántulas y en su fase final la producción de bulbos.

Surcado: el surcado se realizó manualmente con la ayuda de una wincha y palana con una pendiente menor del 2%, cuidando que el terreno se encuentre en capacidad de campo, con una profundidad de 3 a 5 cm y con un distanciamiento de 0.60 m entre surco.

4.3.2. Siembra

Tres días antes se remojó la semilla de ajo para romper la dormancia.

La siembra se realizó manualmente el 29 de octubre del 2014, en un suelo a capacidad de campo, a ambos lados del surco.

Cantidad de semilla / área experimental: 8 kg.

Distanciamiento: 0.60 m entre surco y entre golpe. (De acuerdo a los tratamientos).

Hileras / surco: 2 Hileras de plantas/surco.

Cantidad de semilla/ golpe: 1 diente de ajo.

Profundidad de siembra: El doble de la semilla.

Tapado de la semilla: En forma manual.

Desinfección de la semilla: Con homai. (150gr / 100 lt agua).

4.3.3. Riegos

A los 4 días después de la siembra, se aplicó el primer riego procurando que el agua fluya lentamente y suba por el lomo del surco. De esta manera se evitan encharcamientos o que el agua rebase el lomo del surco, debido a que se forma una costra dura que dificulta la emergencia de la planta.

Trece días después del primer riego, se aplicó el segundo riego ligero con el fin de favorecer la germinación de semillas que no lo hayan logrado en el primer riego. Con esto se logra la emergencia de un buen porcentaje de plántulas.

Luego de haber germinado la mayor cantidad de semillas se realizaron riegos con intervalos de 15 a 20 días para evitar enfermedades de pudrición. El último riego se aplicó a los 20 días antes de la cosecha.

4.3.4. Control de malezas

Se eliminó malezas en forma manual, cada semana, a medida que se iban presentando en el cultivo como *Amaranthus viridis* (yuyo hembra), *Portulaca oleracea* (verdolaga).

4.3.5. Control fitosanitario

Para el control de plagas como *Thrips tabaci*, se aplicó un thiamethoxan + Lambda-cyhalotrina (Engeo 24 SC) con una dosis 25 ml / mochila 20 lt.

Para el control de enfermedades como marchitez (*Fusarium oxysporum*), podredumbre (*Botrytis* sp.) y

manchas de hoja (*Stemphylium*), se aplicó de forma preventiva benomyl (Benlate) con una dosis de 20 gr/mochila 20 lt; Tebuconazol+ Triadimenol (Silvacur combi EC) con una dosis de 20 ml / mochila 20 lt; sulfato de cobre pentahidratado (Phyton-27) con una dosis de 35 ml / mochila 20 lt.

4.3.6. Fertilización

Para la fertilización se utilizó según cálculos recomendados por laboratorio, 3 kg de urea (46% N), 2 kg de fosfato de amonio (18 % N - 46% P - 0 % K), 2 kg de sulfato de potasio (0 % N - 0 % P - 50 % K). La primera fertilización se realizó a los 29 días después de la siembra y la segunda fertilización a los 60 días después de la primera fertilización.

4.3.7. Aporque

Se realizó junto con la segunda fertilización, cuando el cultivo tenía 60 días aproximadamente. Al finalizar el aporque se dio un riego ligero.

4.3.8. Cosecha

La cosecha se realizó a los 150 días después de la siembra. Cuando las hojas se mostraron de color amarillo, con inicio de secado, se procedió a arrancar las plantas del campo para luego eliminar el follaje y darles el curado fuera del campo, con la finalidad de que pierda su exceso de humedad y se termine de formar el bulbo.

5. Diseño experimental

Para el presente trabajo de investigación se utilizó el diseño completo al azar (DCA) con 4 tratamientos y 3 repeticiones.

6. Análisi estadístico

En el análisis estadístico se utilizó el ANVA y la prueba de Tukey a un nivel de 0.05 de significancia, con la finalidad de determinar si existen diferencias significativas en los cuatro distanciamientos de siembra para el rendimiento del cultivo de ajo, variedad pata de perro.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Altura de planta

TABLA 2. Promedio de altura de la planta de ajo (*Allium sativum* L.).

Tratamientos.	Repeticiones.			Total De Tratamientos.	Promedio De Tratamientos.
	R1	R2	R3		
T0	37.2 cm.	38.8 cm.	36.2 cm.	112.2	37.4
T1	41.6 cm.	39.2 cm.	29.4 cm.	110.2	36.73
T2	29.8 cm.	31.6 cm.	36.2 cm.	97.6	32.53
T3	29.00 cm.	33.4 cm.	33.8 cm.	96.2	32.06
Total Repeticiones.	137.6	143	135.6	416.2	
Promedio Repeticiones.	34.4	35.75	33.9		34.68

TABLA 3. ANVA de altura de la planta de ajo (*Allium sativum* L.).

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft(0,05)	SIG	CV
Tratamientos	3	69.16	23.05	1.49	4.07	N.S	11.30%
EE	8	122.96	15.37				
Total	11	192.12					

Tabla (0.05) ==> $F_c < F_t = 1.49 < 4.07$.

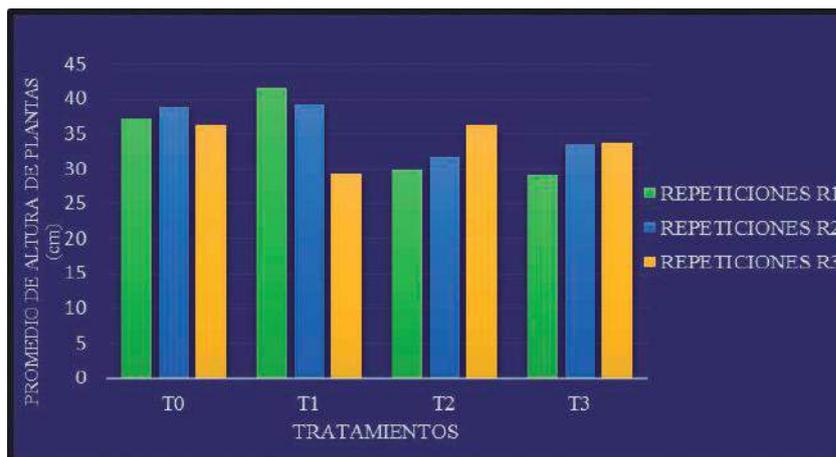


Figura 1. Representación gráfica del promedio de altura de la planta de ajo (*Allium sativum* L.).

La evaluación de altura de la planta con el distanciamiento de siembra de 10 cm planta⁻¹ (T0) y el (T1) de 15 cm planta⁻¹ se mantuvo entre 36.73 a 37.4 cm de altura en comparación del (T2) 20 cm planta⁻¹ y el (T3) 25 cm planta⁻¹. Estos obtuvieron menor altura de planta, se puede observar numéricamente en las tablas 2 y 3 de resultados, pues según nuestro análisis de varianza no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Beltrán (2011, p. 7) realizó ensayo sobre el efecto de densidad de siembra (10 y 12 cm) y fuentes nitrogenadas química y orgánica en el rendimiento del ajo, la característica de altura de la planta según su análisis de varianza no presenta diferencia significativa entre las fuentes y densidad y no observa interacciones entre las mismas. El promedio general observado fue de 39.33 cm.

2. Diámetro de bulbo

Tabla 4. Promedio de diámetro de bulbo de ajo (*Allium sativum* L.).

Tratamientos.	Repeticiones.			Total De Tratamientos.	Promedio De Tratamientos.
	R1	R2	R3		
T0	62.8 mm.	70.8 mm.	64.2 mm.	197.8	65.93
T1	66.8 mm.	71.00 mm.	64.00 mm.	201.8	67.26
T2	72.6 mm.	56.00 mm.	69.6 mm.	198.2	66
T3	70.6 mm.	68.4 mm.	72.4 mm.	211.4	70.5
Total Repeticiones.	272.8	266.2	270.2	809.2	
Promedio Repeticiones.	68.2	66.55	67.55		67.4

Tabla 5. ANVA de diámetro de bulbo de ajo (*Allium sativum* L.).

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft(0,05)	SIG	CV
Tratamientos	3	40.04	13.34	0.47	4.07	N.S	7.87%
EE	8	225.87	28.23				
Total	11	265.91					

Tabla (0.05) => $F_c < F_t = 0.47 < 4.07$.

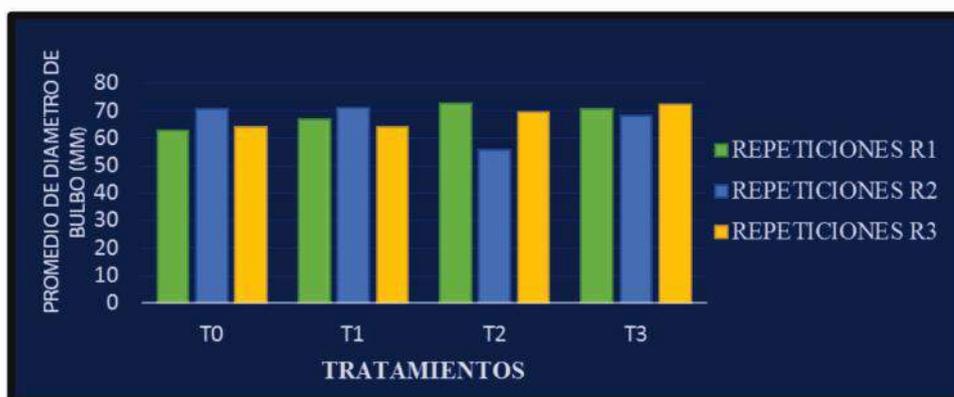


Figura 2. Representación gráfica del promedio de diámetro de bulbo del ajo (*Allium sativum* L.).

El diámetro de bulbo entre el (T3) 25 cm planta-1 y el (T0) con 10 cm planta-1, el T3 tiene un mayor diámetro de 70.5 mm que el T0 que solo alcanzo 65.93 mm, y los tratamientos (T1) 15 cm planta-1 y (T2) 20 cm planta-1 se encontraron con diámetro promedios de 66 a 67 mm, lo cual demuestra que el distanciamiento de siembra mejora el diámetro de bulbo.

Para este caso Beltrán (2011, p.7) realizó ensayos y menciona que la característica de diámetro polar, según su análisis de varianza, no muestra diferencias significativas entre los tratamientos, ni interacción entre las mismas; el promedio observado fue de 3.79 cm.

3. Número de dientes / Bulbo

Tabla 6. Promedio de número de dientes /bulbo ajo (*Allium sativum* L.).

Tratamientos.	Repeticiones.			Total De Tratamientos.	Promedio De Tratamientos.
	R1	R2	R3		
T0	11	12	12	35	11.66
T1	13	12	12	37	12.33
T2	11	10	11	32	10.66
T3	12	11	12	35	11.66
Total Repeticiones.	47	45	47	139	
Promedio Repeticiones.	11.75	11.25	11.75		46.31

Tabla 7. ANVA de numero de dientes/ bulbo de ajo (*Allium sativum* L.).

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft(0,05)	SIG	CV
Tratamientos	3	4.25	1.42	4.03	4.07	N.S	4.96%
EE	8	2.67	0.33				
Total	11	6.92					

Tabla (0.05) \Rightarrow $F_c < F_t = 4.03 < 4.07$.

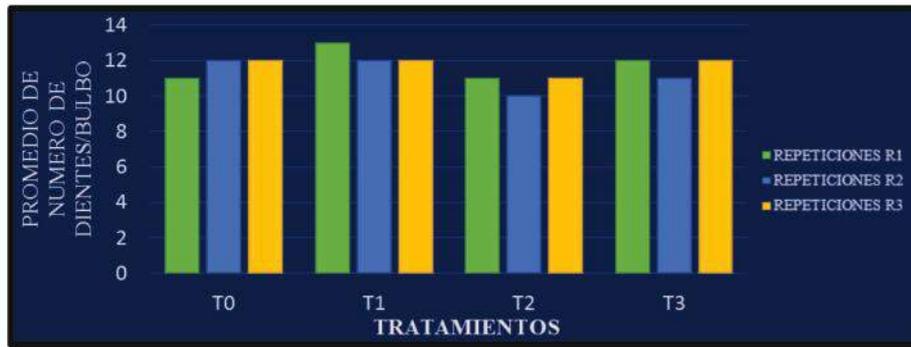


Figura 3. Representación gráfica de número de dientes/ bulbo de ajo (*Allium sativum* L.)

Para el caso del experimento, la característica de número de dientes bulbo⁻¹, si se compara el (T1) 15 cm planta⁻¹ frente al (T2) 20 cm planta⁻¹; el T1 obtuvo 13 dientes de ajo por bulbo, mayor al T2 que solo alcanzó un promedio de 12 dientes bulbo⁻¹, sin embargo (Beltrán, 2011, p. 7) realizó ensayos que arribaron a la conclusión que la característica de número de diente/ bulbo fue de 23 dientes para ambas densidades.

5. Peso de bulbo

Tabla 8. Promedio de peso de bulbo de ajo (*Allium sativum* L.).

Tratamientos.	Repeticiones.			Total De Tratamientos.	Promedio De Tratamientos.
	R1	R2	R3		
T0	120.4 gr.	110.00 gr.	112.00 gr.	342.4	114.13
T1	98.00 gr.	99.2 gr.	92.00 gr.	289.2	96.4
T2	90.00 gr.	53.00 gr.	102.00 gr.	245	81.66
T3	100.00 gr.	122.00 gr.	104.00 gr.	326	108.66
Total Repeticiones.	408.4	384.2	410	1202.6	
Promedio Repeticiones.	102.1	96.05	102.5		100.21

Tabla 9. ANVA de Promedio de peso de bulbo de ajo (*Allium sativum* L.).

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft(0,05)	SIG	CV
Tratamientos	3	1871.24	623.75	2.99	4.07	N.S	14.41%
EE	8	1670	208.75				
Total	11	3541.24					

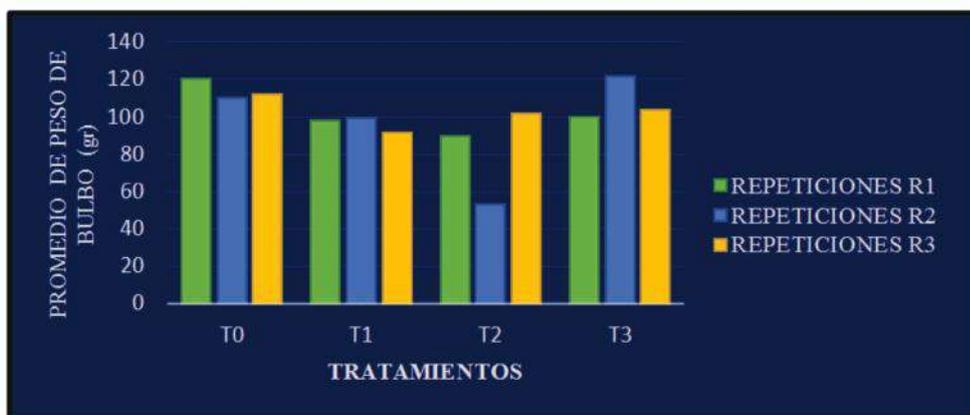


Figura 4. Representación gráfica de promedio de peso de bulbo de ajo (*Allium sativum* L.). En comparación al promedio de peso de bulbo el (T0) 10 cm planta-1 y el (T3) 25 cm planta-1, el T0 obtuvo un mayor peso de bulbo de 114.13 gr que el T3 con 108.66 gr, y los tratamientos (T1) 15 cm planta-1 y (T2) 20 cm planta-1, ambos se encontraron con un peso promedio de 81.66 a 96.4 gr.

6. Rendimiento / área experimental y por hectárea

Tabla 10. Peso total del ajo cosechado.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	PESO/TOTAL	Rdt/Ha
T0	R1	50 kg/área experimental.	9tn/ha
	R2		
	R3		
T1	R1		
	R2		
	R3		
T2	R1		
	R2		
	R3		
T3	R1		
	R2		
	R3		

Si bien es cierto que distanciamientos de siembra menores a 10 cm disminuyen la calidad y el rendimiento del bulbo, distanciamientos superiores a 10 cm ayudan a mejorar las características morfológicas y características de rendimiento como el diámetro del bulbo, número de dientes bulbo⁻¹, peso del bulbo; con lo cual se pudo obtener un peso total de 50 kg área⁻¹ experimental que al momento de expresarlo a toneladas se convirtió en un rendimiento de 9 Tn ha⁻¹.

León (1998, p.11) realizó ensayos de distanciamientos de 10, 20, 40 y 50 cm entre hilera y 5, 7.5, y 10 cm entre plantas de ajo; encontrando que el rendimiento por unidad de área disminuían mientras el tamaño de bulbo se incrementaba conforme la densidad de siembra era mayor, recomendado así distanciamientos de 40 cm entre hilera y de 7.5 a 10 cm entre plantas.

IV. CONCLUSIONES

- Según el análisis de varianza (ANVA), no existe diferencia significativa entre los tratamientos, lo cual nos indica que todos los tratamientos son iguales y que, por lo tanto, se puede utilizar cualquiera de los distanciamientos de siembra en ajo para este caso y para este lugar.
- De acuerdo a los parámetros evaluados, la característica de altura de planta varía de acuerdo a los tratamientos el (T0) de 10 cm planta⁻¹ y el (T1) con 15 cm planta⁻¹, se mantuvieron a una altura de 36.73 a 37.4 cm de altura; en cuanto al diámetro de bulbo el (T3), 25 cm planta⁻¹ obtuvo un diámetro mayor de 70.5 mm. La característica de número de dientes bulbo⁻¹, el (T1) 15 cm planta⁻¹ obtuvo un total de 13 dientes bulbo⁻¹; el peso de bulbo el (T0) 10 cm planta⁻¹ fue mayor que los demás tratamientos con un promedio de 114.13gr, según resultados numéricamente para el análisis de varianza no existe diferencia significativa entre los tratamientos.
- El rendimiento total fue de 50 kg/área experimental, lo cual se expresó en un rendimiento de 9 Tn ha⁻¹.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Amaya, J., Méndez, E., Ríos, N & Morachimo, P & Ramírez, L. (2007). *Hortalizas técnicas agrícolas y producción alternativa*. (1ª Ed.).110 pp.
2. García, (1990). *El ajo (Allium sativum L.), cultivo y aprovechamiento* (1ª Ed). Madrid – España. 163 pp.

Páginas Web

1. Aljaro, 1974. Fertilización nitrogenada y densidad de plantación en el cultivo de ajo. Consultado el 22 de abril de 2015, de <http://www2.inia.cl>. Pdf.
2. Aljaro, 2009. Manual del cultivo de ajo. Consultado el 01 de agosto de 2014, de <http://www.cepoc.uchile.cl/pdf>.
3. Beltrán, 2011. Efectos de densidad de siembra y fuentes nitrogenadas química y orgánica en rendimiento de ajo. Consultado el 21 de abril de 2015, de <http://es.scrib.com>.
4. Burba, 2003. Producción de ajo. Consultado el 02 de agosto de 2014, de <http://www.inta.gob.ar>.
5. Díaz, 1974. Nuevas variedades de ajo. Consultado el 05 de agosto de 2014, de <http://www.cofupro.org.mx/cofupro>.
6. FONAI AP, 1983. Cultivo de ajo en la Región de los Andes. Consultado el 16 de octubre de 2014, de <http://sian.inia.gob.ve>.
7. INEI, 2008. Consumo de alimentos y bebidas. Consultado el 09 de agosto 2014, de <http://www.inei.gob.pe>.
8. Jiménez, 2012. Ficha técnica de ajo. Consultado el 29 de agosto 2015, de <http://es.scribd.com>. ficha **técnica de ajo**.
9. Kehr, 2002. Origen del cultivo de ajo. Consultado el 01 de agosto del 2014, de <http://www2.inia.pdf>.
10. Koul & Gohil, 1970. Taxonomía del cultivo de ajo. Consultado el 01 de agosto de 2014, de <http://www.utm.mx/temas/temas.pdf>.
11. León, 1998. Efecto de época y distanciamientos de siembra sobre la producción de ajo. Consultado el 21 de abril 2015, de <http://es.escrib.com>.
12. MINAG, 2010. Importancia económica del ajo. Consultado el 06 de agosto de 2014, de <http://agroaldia.minag.gob.pe>.
13. Monardes, 2009. Manual del cultivo de ajo. Consultado el 01 de agosto de 2014, de [http://www.cepoc.uchile.cl/pdf/Manual Cultivo ajo.pdf](http://www.cepoc.uchile.cl/pdf/Manual_Cultivo_ajo.pdf).
14. PROYECTO UE-PERU/PENX, 2004. Proyecto de cooperación UE-PERU en materia de asistencia técnica relativa al comercio. consultado el 07 de agosto de 2014, de <http://www.minetur.gob.pe.comercio>.



Figura 1. Siembra del cultivo de ajo.



Figura 2. Riegos aplicados al cultivo.



Figura 3. Deshierbo en ajo var. pata de perro



Figura 4. Cosecha del cultivo