

Efecto de la categoría de semilla y densidad de siembra en el rendimiento de *Solanum tuberosum*

Effect of seed category and planting density on the yield of *Solanum tuberosum*

Jose Lopez Crus¹, César Guevara Hoyos²

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de la categoría de semilla y densidad de siembra en el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad Amarilis en Choctamal, región Amazonas, Perú. Se instaló bajo el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con ocho tratamientos y cuatro bloques; siendo los tratamientos compuestos por categoría de semilla (básica y común) y densidades de siembra (0,25x1,00 m; 0,30x0,90 m; 0,35x0,85 m; 0,40x0,95 m). La población estuvo constituida por 512 plantas de papa variedad Amarilis y la muestra estuvo conformada por 220 plantas, se realizó evaluaciones de la altura de planta a los 20, 40 y 60 días de la emergencia, días a la maduración y rendimiento, donde se consideró variables como número total de tubérculos por planta y el rendimiento en t/ha. Finalmente se realizó un análisis de varianza (ANVA) con el Test de Tukey al 5% de significancia para la comparación múltiple de medidas. Los resultados mostraron que la categoría de semilla básica en el T2 con 51 t/ha obtuvo el mejor rendimiento de tubérculos/ha comparado con la categoría de semilla común en el T8 que obtuvo el menor rendimiento de 6 t/ha. Se concluye que la densidad de siembra que mostró mejor resultado en la categoría de semilla básica y semilla común fue 0,30x0,90 m.

Palabras clave: Categoría de semilla, papa Amarilis

ABSTRACT

The objective of evaluating the effect of the seed category and planting density in the yield of potato (*Solanum tuberosum* L.) variety Amarilis in Choctamal-Amazonas region, Peru. It was installed under the Completely Randomized Block Design (DBCA) with eight treatments and four blocks; being the treatments composed by seed category (basic and common) and planting densities (0,25x1,00 m; 0,30x0,90 m; 0,35x0,85 m; 0,40x0,95 m). The population consisted of 512 Amarilis variety potato plants and the sample consisted of 220 plants, evaluations of plant height were made at 20, 40 and 60 days after emergence, days to maturation and yield, where it was considered variables such as total number of tubers per plant and yield in t/ha. Finally, an analysis of variance (ANVA) was carried out with the Tukey Test at 5% significance for the multiple comparison of measurements. The results showed that the basic seed category in T2 with 51 t/ha obtained the best tuber yield/ha compared to the common seed category in T8 which obtained the lowest yield of 6 t/ha. It is concluded that the sowing density that showed the best result in the category of basic seed and common seed was 0.30x0.90 m.

Keywords: Seed category, amaryllis potato

¹Bachiller en Ingeniería Agrónoma. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Correo electrónico: 7178594342@untrm.edu.pe

²Docente de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Correo electrónico: cesar.guevara@untrm.edu.pe

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) es considerado como el cuarto cultivo de mayor importancia alimenticia a nivel del mundo, seguido del trigo, el arroz y el maíz, se considera que está entre los diez alimentos de mayor importancia producido por países que están en vías de desarrollo (Martín & Mompíe, 2015).

Estudios realizados por Ordinola et al. (2017), nos dan a conocer que, en el Perú la papa es considerada el principal cultivo de la sierra, siendo el cultivo más importante para los pequeños productores, generándose una fuente importante de ingresos y de alimentación, para las zonas alto andinas, que se encuentran por encima de los 3500 m s. n. m.

En el Perú existe una gran tradición en la agricultura desde tiempos muy remotos y la importancia en la alimentación con diferentes cultivos que es reconocido a nivel del mundo, la papa es considerada como uno de los productos principales para la alimentación en la dieta de la humanidad (Obregón et al., 2021).

MIDAGRI (2015), indica que la papa es el principal cultivo en el Perú, con una superficie sembrada que representa el 25% del PBI agrícola. Se considera que es la fuente y la base de la alimentación en las zonas andinas y es cultivado por más 600 mil unidades productoras. El cultivo de papa es competidor del trigo y el arroz en la alimentación.

En su investigación Pingus (2019), da a conocer que el sector agrícola es uno de los factores de mayor importancia en la economía. La provincia de Luya en la región Amazonas presenta diferentes cultivos de zonas andinas, dentro de los cuales se encuentra el cultivo de papa que es considerado como el cultivo de mayor importancia en la región; al considerarse un cultivo tradicional viene satisfaciendo las necesidades alimenticias y económicas a lo largo del tiempo, también tiene limitantes en el sector genético, lo cual ha generado bajos rendimientos y costos elevados de producción.

En el estudio realizado por Garzón (2014), se evaluó el efecto de cuatro categorías de semilla en el rendimiento de papa variedad Superchola. El análisis estadístico se realizó con (BCA), con arreglo factorial de 4 tratamientos y 4 repeticiones. Para el coeficiente de variación se realizó mediante Tukey al 5%. Obteniendo como resultados que la semilla básica certificada fue más precoz en la emergencia y floración con 30 y 66 días; mientras que para la senescencia fue 115 días para todos los tratamientos. El mejor promedio en número de tubérculos mostró la semilla prebásica con 42,73 tubérculos. El mejor rendimiento en t/ha mostró la semilla certificada en el T3 con 17,68 t/ha.

Quintana (2018), realizó su investigación donde

evaluó el comportamiento agronómico de cuatro variedades de papa, en condiciones agroecológicas de sierra alta. Como resultado en altura de planta el mejor resultado mostro la variedad Huayro con 56,65 cm, y el menor resultado mostro la variedad Peruanita con 39,55 cm. El mejor rendimiento en t/ha obtuvo la variedad Huayro con 34,5 t/ha, a comparación del más bajo rendimiento que mostro la variedad Peruanita con 18,6 t/ha.

Así mismo Montesdeoca (2005), nos da a conocer que la semilla es el insumo principal para que se pueda desarrollar cultivos de buena calidad. Para la papa es muy importante el uso semillas certificadas, ya que la propagación es de manera vegetativa (por medio de tubérculos semilla). Las semillas que no cumplan determinadas facultades físicas, sanitarias y fisiológicas, producirán la brotación desigual, limitado crecimiento de plantas y los rendimientos bajos por área, además es posible diseminar, enfermedades y plagas, que se transmite por medio semillas de mala calidad.

II. MATERIAL Y MÉTODO

La investigación fue realizada en el anexo de Choctamal - provincia de Luya, región Amazonas, Perú.

En el estudio realizado la población estaba conformada por 512 plantas del cultivo papa variedad Amarilis, que se distribuyó en 8 tratamientos y 32 unidades experimentales en donde cada unidad experimental fue conformada por 16 plantas de papa, según la categoría de semilla y la densidad de siembra.

La muestra fue conformada por 220 plantas de papa variedad Amarilis, estaban distribuidas en 8 tratamientos con 4 repeticiones, conformando 32 unidades experimentales. Con fines experimentales se adquirió una submuestra que estaba conformada por 7 plantas por unidad experimental.

En el desarrollo del experimento se usó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con un arreglo bifactorial (2Ax4B), que estuvo conformado por 8 tratamiento y 4 repeticiones, con un total 32 unidades experimentales de las cuales se evaluaron 7 plantas de manera aleatoria; donde interactuaron los factores: en el Factor A: categoría de semilla y el Factor B: Densidades de siembra. El factor A estuvo conformado por 2 niveles, el factor y B estuvo conformado por 4 niveles. Los tratamientos evaluados ocuparon un área total de 399 m².

Los datos que se obtuvo en las evaluaciones de campo se realizaron mediante cartillas de evaluación, para pasarlo posteriormente al Excel. El análisis de varianza (ANVA) se realizó mediante el uso del software estadístico InfoStat versión 2020. Los análisis estadísticos realizados se compararon al 95%

de significancia mediante la prueba Tukey.

Para el análisis de los datos de las variables; altura de la planta, días a la maduración, número de tubérculos

por planta y peso de tubérculos en t/ha, se usó la herramienta $\arcsen \sqrt{(x/100)}$ cuando estos datos se expresaron en porcentajes o fueron proporcionales al total de la muestra.

III. RESULTADOS

Figura 1

Medias en la variable altura de planta a los 20 días de la emergencia.

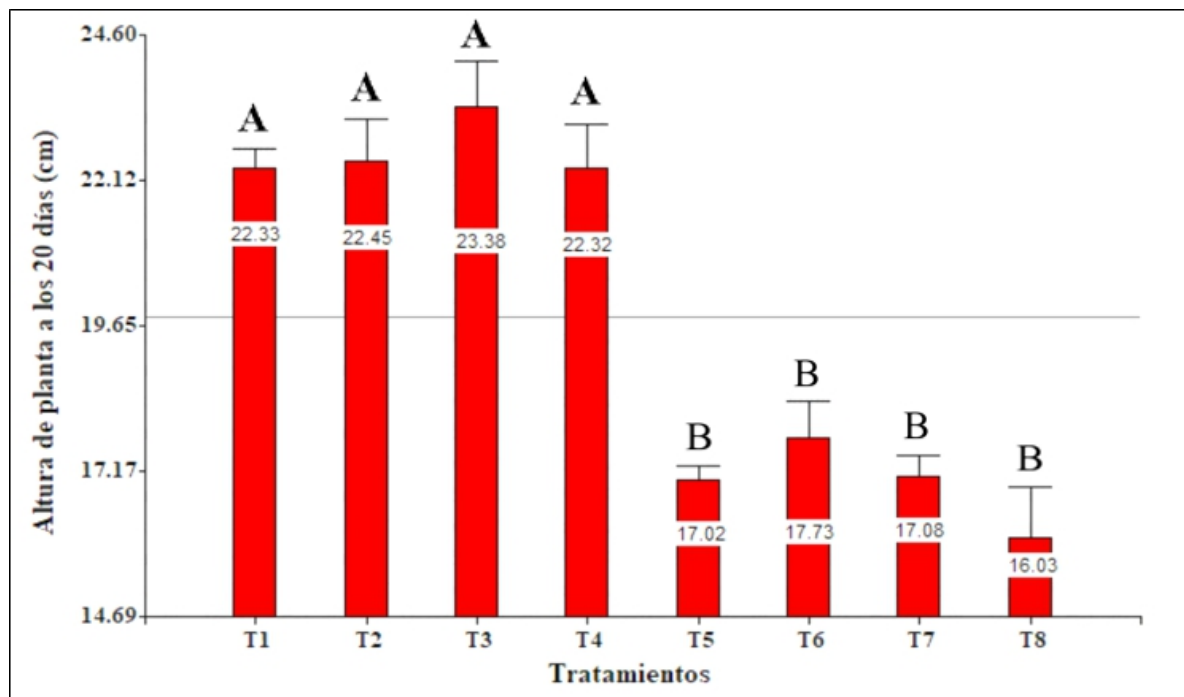


Figura 2

Medias en la variable altura de planta a los 40 días de la emergencia.

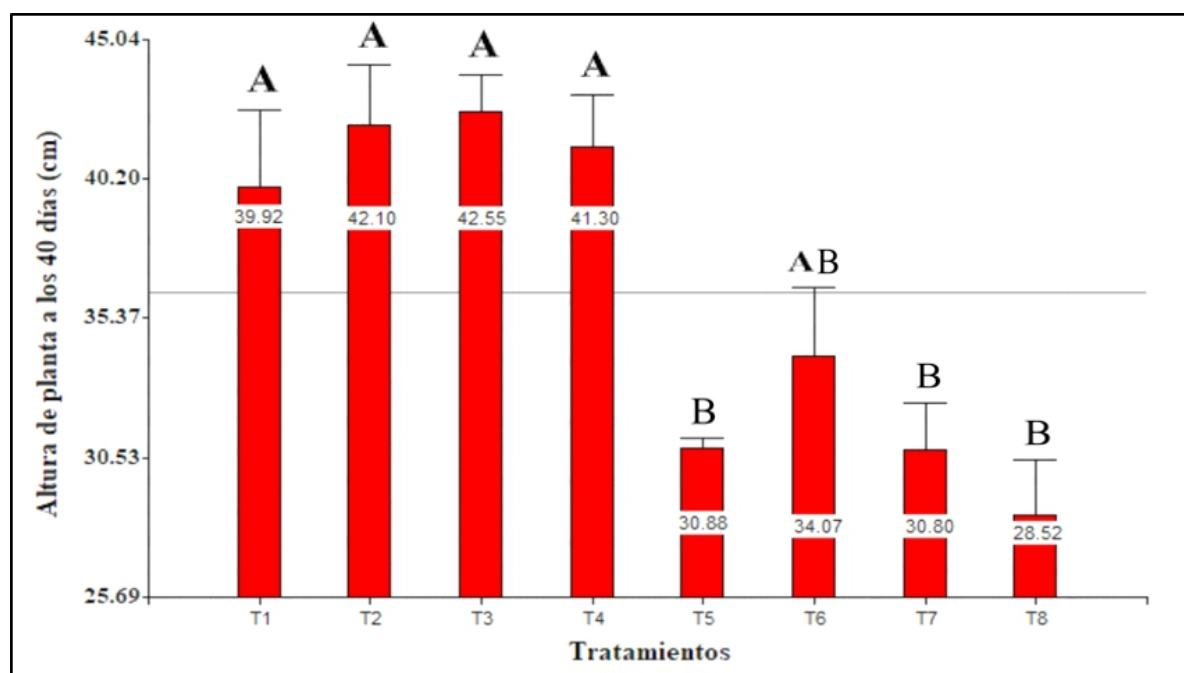


Figura 3

Medias en la variable altura de planta a los 60 días de la emergencia.

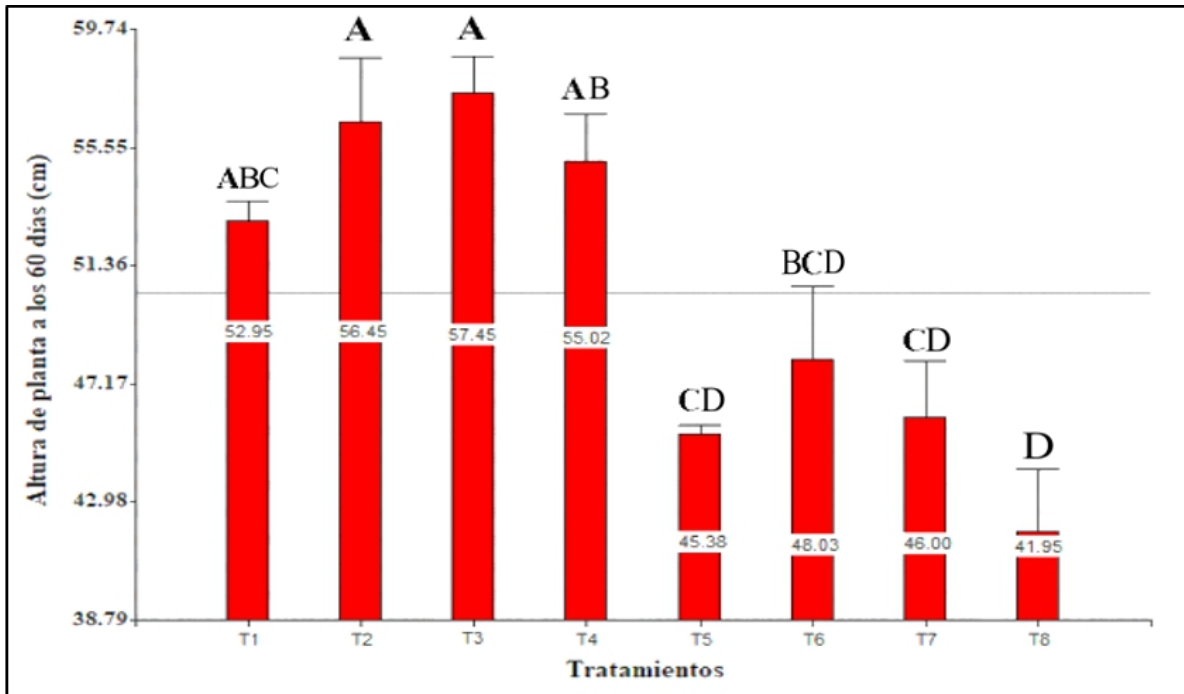


Figura 4

Gráfica de medias para los días transcurridos a la maduración.

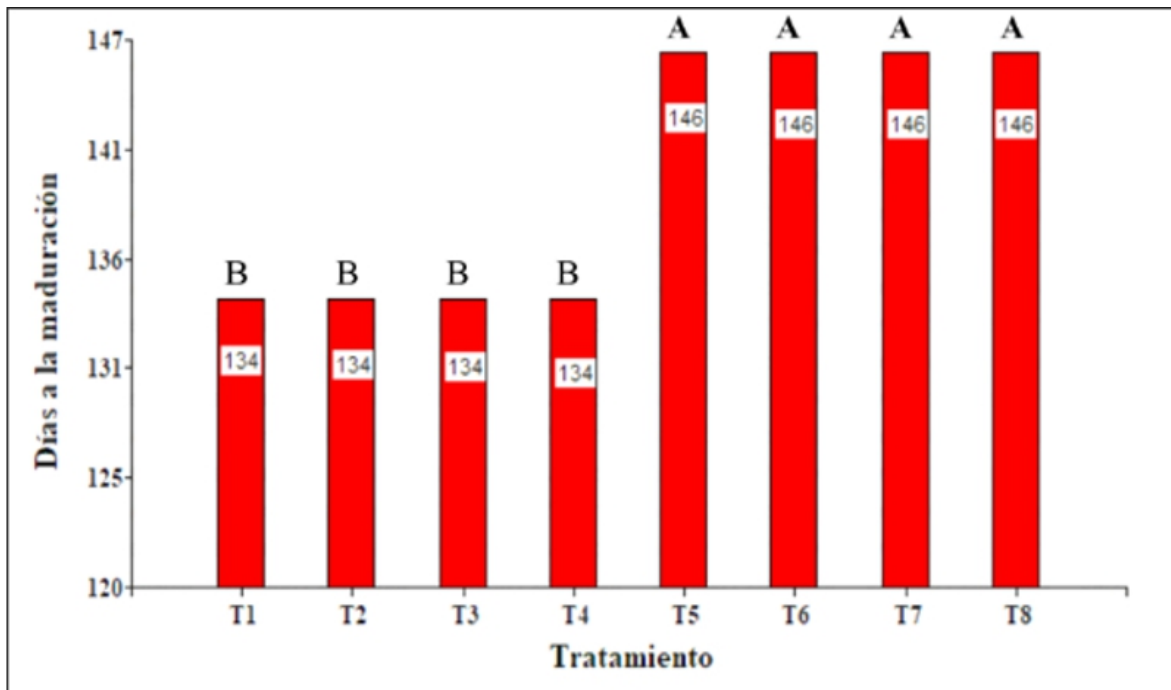


Figura 5

Medias para la variable número de tubérculos.

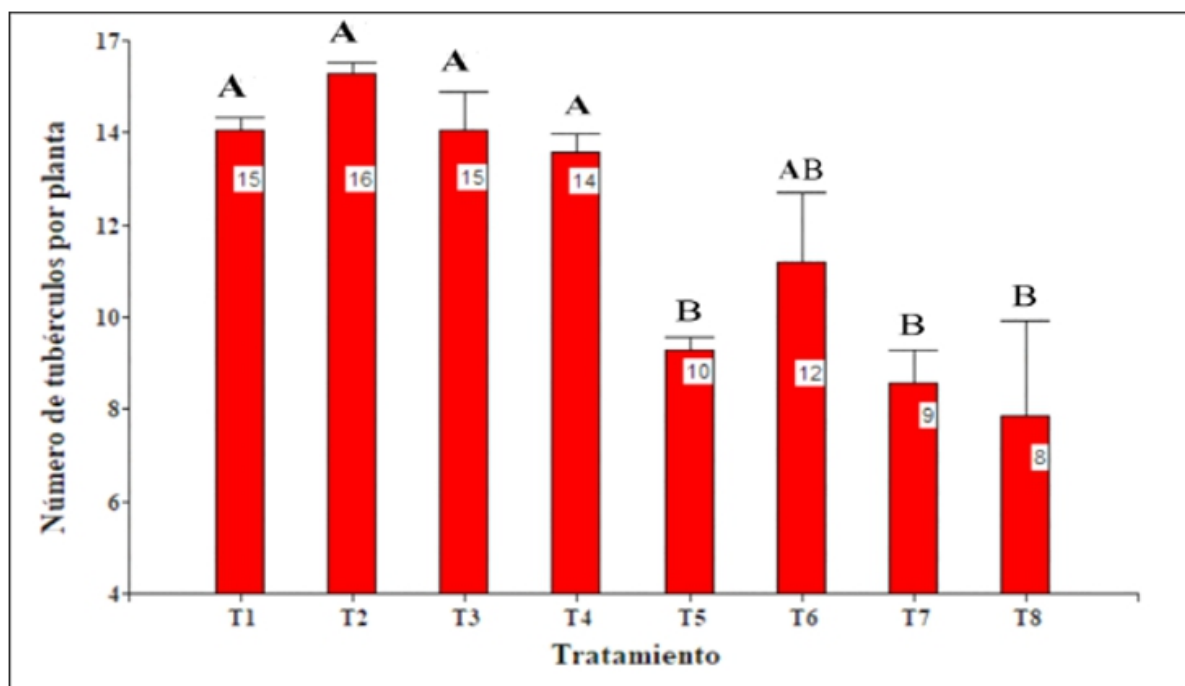


Figura 6

Medias para densidades de siembra

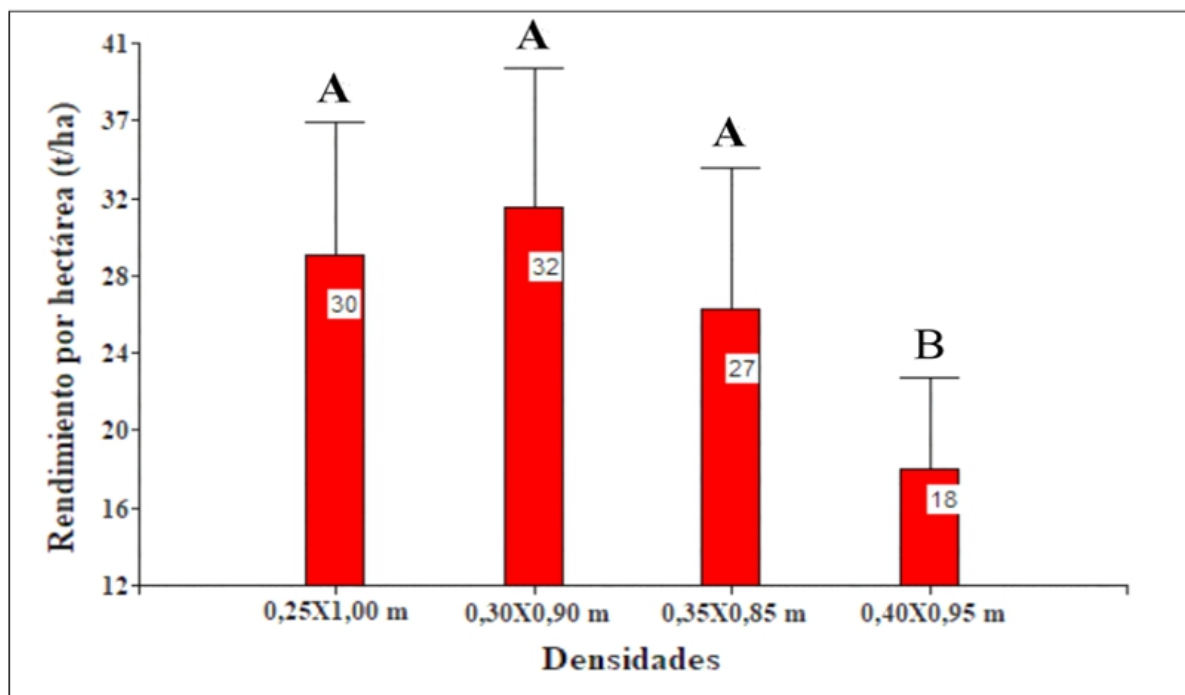
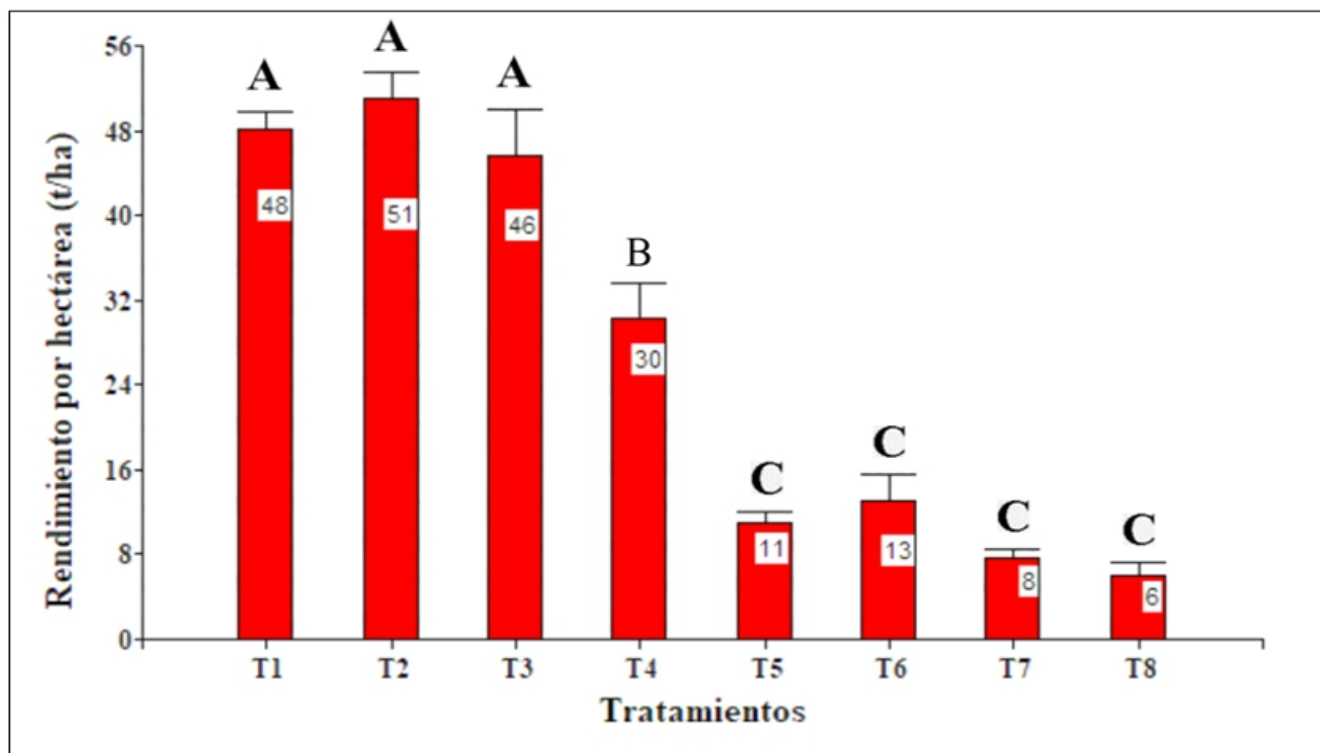


Figura 7

Medias para el rendimiento en t/ha.



IV. DISCUSIÓN

Se encontró diferencias significativas en las categorías de semilla básica y semilla común en la variable evaluada altura de planta a los 20, 40 y 60 días después de la emergencia del cultivo, la categoría de semilla básica obtuvo mayor desarrollo de planta el T3 con densidad de siembra 0,35 X 0,85 m, a comparación de la semilla común que obtuvo el mejor desarrollo de planta en el T6 con una densidad de siembra de 0,30 X 0,90 m respectivamente. Con estos resultados obtenidos concuerdo con Santa Cruz (2017), donde la mayor densidad de siembra aprovecho mejor la luz y el espacio, obteniendo un rendimiento de 14,7% por encima de la menor densidad de siembra. por otro lado, Silva et al. (2017), difiere que las variables fisiológicas presentaron significativamente un ajuste por encima de 0,6, dando a conocer que con 31 250 p/ha se consiguió lograr un incremento en AF de 6 000 cm²; a comparación de 33 333 p/ha, mientras que Quintana (2018), al evaluar altura de planta encontró que el mejor resultado mostro la Huayro con 56,65 cm a comparación de la menor altura de planta que mostro la Peruanita con 39,55 cm.

En la variable días transcurridos a la maduración o senescencia se identificó diferencia significativa, en donde la categoría de semilla común del grupo A mostro mayor tiempo a la maduración con 146 días, a

comparación de la semilla básica del grupo B mostro el menor tiempo a la maduración con 134 días transcurridos después de la siembra. La interacción entre densidades de siembra no tuvo efecto en la variable días a la maduración en el cultivo de papa variedad amarilis, por lo contrario, Garzón (2014), nos da a conocer que el tubérculo semilla básica certificada fue más precoz en la emergencia y floración con 30 y 66 días; mientras que para la senescencia fue 115 días para todos los tratamientos evaluados.

Con relación a la comparación de medias en la variable número de tubérculos por planta, en dicha variable se encontró diferencias significativas, donde la categoría de semilla básica presentó el mayor promedio en el T2 con 16 tubérculos por planta a comparación de la categoría semilla común que obtuvo un menor promedio en el T8 con 8 tubérculos por planta, con estos resultados coincido con Corpus (2019) nos indica que bajo condiciones de invernadero obtuvo resultados donde demostró que los microtubérculos tuvieron mejor rendimiento que los esquejes obteniendo un promedio de 18,06 tubérculos/planta, mientras Garzón (2014), nos da a conocer que el mejor promedio en número de tubérculos mostro la semilla prebásica con 42,73 tubérculos, por otro lado Valverde & Bobadilla (2017), discierne que para variable número de tubérculos por planta con el mejor promedio fue el T4

con 13,85 seguido por el T3 con 11,62 respectivamente, a comparación del (T8) con más bajo número de tubérculos por planta con un valor de 9,04.

Con respecto a la variable densidad de siembra, se identificó diferencias estadísticas significativas, donde presenta dos grupos estadísticos. De los cuales la densidad 0,30 X 0,90 m en el grupo A (densidad 2) obtuvo el mayor promedio en rendimiento, a comparación de la densidad 0,40 X 0,95 m en el grupo B (densidad 4) obtuvo el menor rendimiento, con estos resultados concuerdo con lado Valverde & Bobadilla (2017), donde el tratamiento T7 obtuvo el mejor rendimiento con 24,95 tn/ha a comparación de el T3 que obtuvo el menor rendimiento de 13,2 tn/ha, indicando con estos resultados que la densidad de planta tiene influencia sobre la variable.

Con respecto a la variable rendimiento por hectárea t/ha, se identificó diferencias estadísticas significativas, obteniendo como resultado, la categoría de semilla básica en el grupo A (tratamiento 2) obtuvo mejor promedio en rendimiento con un valor de 51 t/ha, con la con densidad de siembra de 0,30 X 0,90 m, a comparación de la categoría de semilla común en el grupo C (tratamiento 8) obtuvo el menor rendimiento con un valor de 6 t/ha con la densidad de siembra de 0,40 X 0,95 m. con los resultados obtenidos contraste con Garzón (2014), donde encontró que el mejor rendimiento en t/ha mostró la semilla certificada en el T3 con 17,68 t/ha, así mismo Del Río et al. (2017), nos da a conocer que los bajos rendimientos de papa en el Perú y otros países, se debe al limitado uso de semilla certificada y la selección de tubérculos contaminados de las cosechas anteriores, en efecto Solano (2018), dice que el tubérculo-semilla de papa es el principal factor y el más importante para producción agrícola, obteniendo como resultado que el T2 mostro un valor de 29,30 tubérculos y 3,19 kg/planta.

V. CONCLUSIONES

En referencia al rendimiento de papa variedad Amarilis, la categoría de semilla básica obtuvo mayor rendimiento en el T2 con 51 t/ha a comparación de la semilla común que mostro el menor rendimiento en el T8 con 6 t/ha.

Con respecto a las densidades de siembra, se encontró que los mejores resultados en cuanto al rendimiento de papa variedad Amarilis en t/ha mostró la densidad de siembra de 0,30 X 0,90 tanto en la categoría de semilla básica y semilla común.

En la interacción entre categorías de semilla y densidades de siembra de papa variedad Amarilis, el mejor rendimiento en t/ha, obtuvo la categoría de semilla básica en el tratamiento T2 con la densidad de siembra de 0,30 X 0,90 m alcanzando un mayor

rendimiento con un valor de 51 t/ha y en la semilla categoría común el menor rendimiento alcanzó el T8 con densidad de siembra de 0,40 X 0,95 m con 6 t/ha.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acorpus C, C. (2019). *Comportamiento de microtuberculos obtenidos en biorreactores de inmersión temporal de variedades de papa nativa (Solanum tuberosum L.)* para producción de semilla básica. [Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12894/5864>
- Garzón L, C. (2014). *Efecto de Cuatro Categorías de Semilla en el Rendimiento de papa (Solanum tuberosum L.) Variedad Super Chola*. [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo], Riobamba – Ecuador. Obtenido de <http://dspace.espoche.edu.ec/handle/123456789/3379>
- Martín, R., & Jerez Mopie, E. (2015). *Evaluación del Rendimiento eb Papa (Solanum tuberosum, L.) a Parir del Comportamiento de las Temperaturas*. Cultivos Tropicales, 36 (1), 93-97. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193237111012>
- MIDAGRI. (2015). *Generalidades del Producto. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego*. Obtenido de <https://www.midagri.gob.pe/portal/23-sector-agrario/cultivos-de-importancia-nacional/183-papa>
- MINAGRI. (2018). *Decreto Supremo que Aprueba el Reglamento Especifico de Semillas de Papa*.
- Montesdeoca M., F. (2005). *Guía para la producción, comercialización y uso de semilla de Papa de Calidad*. Proyecto Fortipapa, PNTR-INIAP, Quito (Ecuador). Obtenido de https://cipotato.org/wpcontent/uploads/Documentacion%20PDF/Guia_produccion_uso_semilla.pdf
- Obregón, C., Buse, E., & Chong, M. (2021). *La papa, sus aportes en el pasado, presente y el futuro del Perú*. Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (CIUP). Obtenido de <https://agendabicentenario.pe/wp-content/uploads/2020/12/Buse-Chong-Obregon-Bicentenario.pdf>
- Ordinola, M., Fonseca, C., & Bellido, F. (2017). *Enfoque de Cadenas Para la Valorización de la*

- Biodiversidad: el Caso de las Papas Nativas*.
Obtenido de 12. Ordinola-Fonseca-Bellido-
Libro-sepia-XVII-web.pdf
- Pingus C, D. (2019). *Propuesta de un plan de negocio para mejorar la productividad de papa en el Distrito de Conila, Provincia Luya, Amazonas - 2019*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional Toribio Rodriguez de Mendoza de Amazonas]. Obtenido de https://1library.co/document/ye92jwrq_propuesta-negocio-mejorar-productividad-distrito-conila-provincia-amazonas.html
- Quintana P, C. (2018). *Comportamiento agronómico de cuatro cultivares de papa (Solanum tuberosum L.) en zona agroecológica de sierra alta*. [Tesis de grado, Universidad Nacional San Agustín de Arequipa], Arequipa-Perú. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/7715/AGqpace.pdf?sequence=3>
- Santa Cruz P, Á. (2017). *Influencia de la densidad de siembra en la dinámica de crecimiento y los componentes del rendimiento de dos cultivares de papa*. [Tesis de maestria, Universidad Nacional de Cajamarca]. Obtenido de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1358>
- Silva P, A., Albornoz B, C., & Criollo E, H. (2018). *Efecto del Potasio y la Densidad de Siembra en la Producción de Papa Solanum tuberosum Grupo Phureja var. Criolla Guaneña*. temas agrarios, 23(1), 37 - 46.
- Solano G, E. (2018). *Evaluación de cuatro densidades de siembra de papa (solanum tuberosum l.) variedad superchola, categoría básica, para la producción de semilla registrada, en el cantón Bolívar, Carchi*. [Tesis de grado, Universidad Tecnica Del Norte] . Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8020>
- Valverde S, L., & Bobadilla R, L. (2017). *Efecto de Tres Densidades de Siembra y Diferentes Dosis de Fertilización Química en el Rendimiento de Papa Variedad Luyanita INIA-322 Propagadas Mediante Brotes*. Revista De Investigación De Agroproducción Sustentable, 1 (3), 7-13. doi:<http://dx.doi.org/10.25127/aps.20173.368>