

**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE  
MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**

**TESIS PARA OBTENER  
EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**EFFECTO DE LA CATEGORÍA DE SEMILLA Y  
DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DE  
PAPA (*Solanum tuberosum* L.) VARIEDAD AMARILIS EN  
CHOCTAMAL, AMAZONAS.**

**Autor(a): Bach. Jose Lopez Crus**

**Asesor: M.Cs. César Guevara Hoyos**

**Registro: (.....)**

**CHACHAPOYAS - PERÚ**

**2022**

## **DATOS DEL ASESOR**

Ing. M.Cs. César Guevara Hoyos

DNI N° 26612590

Registro ORCID N° 0000-0003-0937-5784

<https://orcid.org/0000-0003-0937-5784>

**Campo de la Investigación y Desarrollo, según la organización para la  
Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE):**

**4.00.00 -- Ciencias agrícola**

**4.01.00 -- Agricultura, Silvicultura, Pesquería**

**4.01.06 -- Agronomía**

## **DEDICATORIA**

### **A mis padres Alfonso López y Basilia Cruz**

Dedico esta Tesis a mis padres por brindarme apoyo incondicional y por los valores que inculcaron en mi persona, por brindarme soporte, emocional y mucha confianza para poder lograr mis objetivos trazados.

### **A mi asesor Ing. M.Cs. César Guevara Hoyos**

Por brindarme su ayuda en el desarrollo de este anhelado proyecto de investigación, contribuyendo con conocimientos y la disposición de su tiempo para poder lograr mis objetivos.

### **A mi hermano Luis Orlando López Cruz**

Por depositar su confianza en mi persona, asimismo brindarme ayuda en todo el proceso de mi educación profesional. Quien me ha demostrado que para llegar a cumplir los objetivos trazados en la vida se puede lograrlo con mucho esfuerzo y sacrificio.

*JOSE LOPEZ CRUS*

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a Dios por brindarme buena salud y permitirme hacer realidad mis objetivos trazados en esta vida, agradecer la confianza depositada de mi familia y el apoyo total que pusieron en mi persona durante todos estos años de mi formación académica.

Quiero agradecer a cada uno de los maestros que laboran en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias en Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, quienes me transmitieron muchísimos conocimientos, teóricos y prácticos, además éticos y morales, todos estos conocimientos adquiridos me servirán bajo el enfoque de competitividad laboral.

A mi padre Alfonso López Tasilla, por ser una persona muy importante para el desarrollo de mi formación como estudiante y profesional, brindándome mucha ayuda para poder hacer realidad este trabajo de investigación.

Quiero agradecer a mis amigos, por brindarme toda su ayuda en todos estos años académicos, fue con quienes pase buenos y malos momentos, además con sus conocimientos contribuyeron para poder resolver algunas dudas que se mostraron en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

*JOSE LOPEZ CRUS*

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUES  
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI

**Rector**

Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN

**Vicerrector Académico**

Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN

**Vicerrectora de investigación**

Ing. Mg. Sc. ARMSTRONG BARNARD FERNANDEZ JERÍ

**Decano de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias**

## VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



**UNTRM**

### REGLAMENTO GENERAL

PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

### ANEXO 3-K

#### VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (  )/Profesional externo (  ), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada efecto de la categoría de semilla y densidad de siembra en el Rendimiento de papa (Solanon tuberosum L.) Variedad Amarilis en Chactamal - Amazonas; del egresado Bach: Jose Lopez Cruz de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de esta Casa Superior de Estudios.



El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 10 de Julio del 2022

  
Firma y nombre completo del Asesor  
Ing. M. Cs. Cesar Guevara Moyos

**JURADO EVALUADOR DE LA TESIS**



---

Dr. Segundo Manuel Oliva Cruz

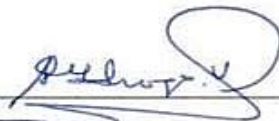
**PRESIDENTE**



---

Ph. D. Ligia Magali García Rosero

**SECRETARIA**



---

Ing. Guillermo Idrogo Vásquez

**VOCAL**

# CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



**UNTRM**

**REGLAMENTO GENERAL**

PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

## ANEXO 3-0

### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

*Efecto de la Categoría de semilla y Densidad de siembra en el Rendimiento de papa (Solanum tuberosum L.) Variedad Amarilis en Chotamal - Amazonas*

presentada por el estudiante ( )/egresado (x) *Bach. Jose Lopez Cruz*

de la Escuela Profesional de *Ingeniería Agrónoma*

con correo electrónico institucional *f1785qu342@untrm.edu.pe*

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- La citada Tesis tiene *1.8* % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (x) / igual ( ) al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- La citada Tesis tiene ..... % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, *21* de *Junio* del *2022*

*[Signature]*  
SECRETARIO

*[Signature]*  
PRESIDENTE

*[Signature]*  
VOCAL

OBSERVACIONES:

.....  
.....



# ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



**UNTRM**

**REGLAMENTO GENERAL**

PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

## ANEXO 3-Q

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 20 de Julio del año 2022, siendo las 10:00 horas, el aspirante: Bach. Jose Lopez Cruz, defiende en sesión pública presencial ( ) / a distancia ( ) la Tesis titulada: Efecto de la categoría de semilla y densidad de siembra en el rendimiento de papa (Solanum tuberosum L.) Variedad amarilla en Chodamel-Amazonas teniendo como asesor a Ing. M.C.S. César Guevara Hoyos, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Dr. Segundo Manuel Oliva Cruz

Secretario: Ph.D. Ligia Magali García Rosero

Vocal: Ing. Guillermo Idrogo Vasquez

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado (  ) Desaprobado (  )

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 10:50 am horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.



SECRETARIO



PRESIDENTE



VOCAL

OBSERVACIONES:

.....  
.....

## ÍNDICE O CONTENIDO GENERAL

<b>DATOS DEL ASESOR .....</b>	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUES DE MENDOZA DE AMAZONAS .....</b>	<b>v</b>
<b>VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS .....</b>	<b>vi</b>
<b>JURADO EVALUADOR DE LA TESIS.....</b>	<b>vii</b>
<b>CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS.....</b>	<b>viii</b>
<b>ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS.....</b>	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE O CONTENIDO GENERAL .....</b>	<b>x</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>xi</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>xiii</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xvi</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>17</b>
<b>II. MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>	<b>19</b>
2.1. Material experimental .....	19
2.2. Metodología .....	19
2.3. Manejo del experimento.....	24
<b>III. RESULTADOS .....</b>	<b>27</b>
3.1. Altura de planta (cm) .....	27
3.2. Días a maduración o senescencia.....	29
3.3. Número de tubérculos por planta .....	30
3.4. Rendimiento por hectárea (t/ha).....	31
3.5 Rendimiento por hectárea (t/ha).....	31
<b>IV. DISCUSIÓN .....</b>	<b>33</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>35</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>36</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>37</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>40</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Bloques y tratamientos en 2 categorías de semilla y 4 densidades de siembra.	21
<b>Tabla 2.</b>	ANVA para la variable altura de planta a los 20 días de la emergencia	40
<b>Tabla 3.</b>	Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable altura de planta a los 20 días, por tratamientos.	40
<b>Tabla 4.</b>	Tes de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable altura de planta a los 20 días, según la categoría de semilla.	40
<b>Tabla 5.</b>	Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable altura de planta 20 días después de la emergencia, según densidades de siembra.	41
<b>Tabla 6.</b>	Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable altura de planta a los 20 días de la emergencia, según la categoría de semilla*densidades.	41
<b>Tabla 7.</b>	ANVA para la variable altura de planta a los 40 días, según la categoría de semilla*densidades de siembra.	41
<b>Tabla 8.</b>	Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable altura de planta a los 40 días, según los tratamientos.	42
<b>Tabla 9.</b>	Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable altura de planta a los 40 días de la emergencia, según la categoría de semilla.	42
<b>Tabla 10.</b>	Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) en la variable altura de planta a los 40 días, según las densidades de siembra.	42
<b>Tabla 11.</b>	Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable altura de planta a los 40 días, según las categorías de semilla* densidad de siembra.	42
<b>Tabla 12.</b>	ANVA para la variable de altura a los 60 días de la emergencia, según las categorías de semilla*densidades de siembra.	43
<b>Tabla 13.</b>	Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable altura de planta a los 60 días de la emergencia, según los tratamientos.	43
<b>Tabla 14.</b>	Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable de altura de planta a los 60 días, según la categoría de categoría de semilla.	43
<b>Tabla 15.</b>	Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) en la variable altura de planta a los 60 días de la emergencia, según las densidades de siembra.	43

<b>Tabla 16.</b>	Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para altura de planta a los 60 días de la emergencia, según la categoría de semilla*densidad de siembra.	44
<b>Tabla 17.</b>	ANVA para la variable días a la maduración, según la categoría de semilla*densidad de siembra.	44
<b>Tabla 18.</b>	Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable días a la maduración, según los tratamientos.	44
<b>Tabla 19.</b>	Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable días a la maduración, según la categoría de semilla.	44
<b>Tabla 20.</b>	Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable días a la maduración, según las densidades de siembra.	45
<b>Tabla 21.</b>	Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable días a la maduración, según la categoría de semilla*densidad de siembra.	45
<b>Tabla 22.</b>	ANVA para la variable número de tubérculos por planta, según la categoría de semilla*densidad de siembra.	45
<b>Tabla 23.</b>	Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable número de tubérculos por planta, según los tratamientos.	46
<b>Tabla 24.</b>	Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para el promedio en la variable número de tubérculos por planta, según categoría de semilla.	46
<b>Tabla 25.</b>	Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para el promedio en la variable número de tubérculos por planta, según las densidades de siembra.	46
<b>Tabla 26.</b>	Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable número de tubérculos por planta, según la categoría de semilla*densidad de siembra.	46
<b>Tabla 27.</b>	Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable densidades de siembra	47
<b>Tabla 28.</b>	ANVA para el promedio en la variable rendimiento por ha, según la categoría de semilla*densidad de siembra.	47
<b>Tabla 29.</b>	Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para promedio en la variable rendimiento por ha, según los tratamientos.	47
<b>Tabla 30.</b>	Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable rendimiento por ha, según la categoría de semilla.	47
<b>Tabla 31.</b>	Tukey ( $p < 0,05$ ) para rendimiento/ha, según las densidades.	48
<b>Tabla 32.</b>	Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable rendimiento por ha, según la categoría de semilla*densidad de siembra.	48

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Ubicación del área geográfica del estudio en el anexo-Choctamal	20
<b>Figura 2.</b>	Croquis del área de investigación	24
<b>Figura 3.</b>	Gráfica de medias en la variable altura de planta a los 20 días de la emergencia	27
<b>Figura 4.</b>	Gráfica de medias en la variable altura de planta a los 40 días de la emergencia	28
<b>Figura 5.</b>	Gráfica de medias en la variable altura de planta a los 60 días de la emergencia	29
<b>Figura 6.</b>	. Gráfica de medias para los días transcurridos a la maduración	29
<b>Figura 7.</b>	Gráfica de medias para la variable número de tubérculos	30
<b>Figura 8.</b>	Gráfica de medias para densidades de siembra	31
<b>Figura 9.</b>	Gráfica de medias para el rendimiento en t/ha	32
<b>Figura 10.</b>	Resultado de analisis de suelos	49
<b>Figura 11.</b>	Recomendaciones para la fertilización, según análisis de suelo	49
<b>Figura 12.</b>	Semilla básica de papa variedad Amarilis	50
<b>Figura 13.</b>	Semilla común de papa variedad Amarilis	50
<b>Figura 14.</b>	Preparación de la parcela de investigación (lampeo)	51
<b>Figura 15.</b>	Preparación de la parcela de investigación (pica)	51
<b>Figura 16.</b>	Delimitación de tratamientos y los bloques	52
<b>Figura 17.</b>	Identificación de los tratamientos en los bloques	51
<b>Figura 18.</b>	Surcado para la siembra, de acuerdo a las densidades de siembra	53
<b>Figura 19.</b>	Siembra del cultivo de papa variedad Amarilis	53
<b>Figura 20.</b>	Emergencia del cultivo de papa variedad amarilis a los 30 días después de la siembra	54
<b>Figura 21.</b>	Aplicación para el control de plagas in enfermedades a los 10 días después de la emergencia	54
<b>Figura 22.</b>	Segunda fertilización al momento de la deshierba	55
<b>Figura 23.</b>	Deshierba del cultivo de papa variedad Amarilis	55
<b>Figura 24.</b>	Evaluación, medida de altura de planta a los 40 días de la emergencia	56
<b>Figura 25.</b>	Aporque del cultivo de papa variedad amarilis	56
<b>Figura 26.</b>	Desarrollo vegetativo del cultivo de papa variedad amarilis	57

<b>Figura 27.</b>	Cultivo de papa variedad amarilis en el área de estudio	57
<b>Figura 28.</b>	Aplicación para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de papa	58
<b>Figura 29.</b>	Cultivo de papa variedad amarilis en estado de floración	58
<b>Figura 30.</b>	Madurez fisiológica del cultivo de papa	59
<b>Figura 31.</b>	Eliminación de área foliar del cultivo de papa	59
<b>Figura 32.</b>	Cosecha del cultivo de papa variedad amarilis	60
<b>Figura 33.</b>	Conteo del número de tubérculos por planta de papa	60
<b>Figura 34.</b>	Pesado de tubérculos de papa variedad amarilis, semilla común	61
<b>Figura 35.</b>	Pesado de tubérculos de papa variedad amarilis, semilla básica	61

## RESUMEN

La papa es considerada como el cuarto cultivo más importante para la seguridad alimentaria a nivel del mundo, es de importancia económica para los agricultores que lo cultivan: en ese sentido se realizó la presente investigación con el objetivo de evaluar el efecto de la categoría de semilla y densidad de siembra en el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad Amarilis en Choctamal-Amazonas. 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, obteniendo 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. La densidad de siembra que mostró mejor resultado en la categoría de semilla básica y semilla común fue 0,30x0,90 m.

Palabras claves: Categoría de semilla, papa Amarilis, densidad de siembra, rendimiento.

## **ABSTRACT**

The potato is considered the fourth most important crop for food security worldwide, it is of economic importance for the farmers who grow it: in this sense, the present investigation was carried out with 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. 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, obtaining that the basic seed category in T2 with 51 t/ha obtained the best yield of tubers/ha. compared to the common seed category in T8 that obtained the lowest yield of 6 t/ha. The planting density that showed the best result in the basic seed and common seed category was 0.30x0.90 m.

**Keywords:** Seed category, Amaryllis potato, planting density, yield.



## **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 & Mompié, 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.

Asi 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.

El estudio tuvo como problemática la degeneración de semillas, inadecuado manejo de las densidades de siembra y el bajo rendimiento del cultivo papa variedad Amarilis en el anexo de Choctamal, por lo cual se planteó esta investigación con el objetivo de Evaluar el efecto de la categoría de semilla y densidad de siembra en el rendimiento de papa (*Solanun tuberosum* L.) variedad Amarilis, los objetivos específicos fueron: a) Evaluar la categoría de semilla que tiene mejor rendimiento de papa variedad Amarilis, b) Determinar la densidad de siembra que tiene mejor rendimiento de papa variedad Amarilis, y c) Determinar la interacción entre categoría de semilla y densidad de siembra en el rendimiento de papa variedad Amarilis, el estudio contribuirá mejorando la situación económica y la calidad de vida de los productores al usar semillas certificadas y realizando un adecuado manejo de las densidades de siembra.

## **II. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **2.1. Material experimental**

#### **2.1.1. Materiales y equipos empleados en el campo**

En el manejo agronómico del cultivo de papa variedad Amarilis, en campo se utilizaron los siguientes materiales; estacas, rafia, cinta métrica, carteles de identificación, cuaderno de campo, lapicero, bolsas plásticas, guantes, insecticidas, fungicidas, abonos foliares y los equipos empleados fueron; lampa, machete, bomba a palanca, huincha, cámara fotográfica, balanza y un programa estadístico. Las evaluaciones de las variables en campo se realizaron mediante los bloques y tratamientos.

#### **2.1.2. Semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.)**

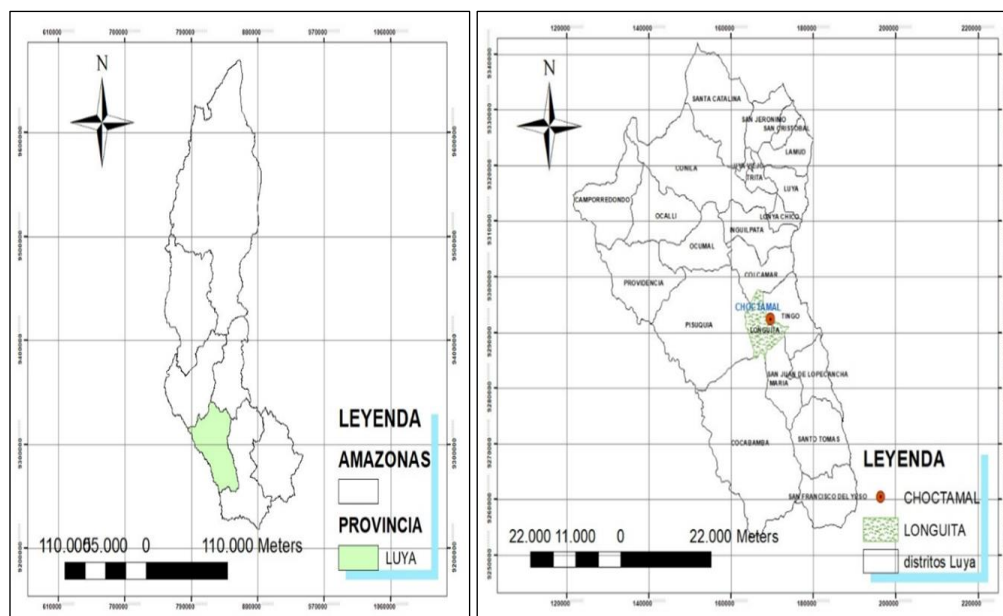
La semilla básica de papa variedad Amarilis, se obtuvo del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) en la Estación Experimental Agraria Baños del Inca Cajamarca.

La semilla común de papa variedad Amarilis, se obtuvo en el anexo de Choctamal de los productores de papa, que seleccionan semilla de las cosechas anteriores, las que son usadas de manera tradicional en todas las campañas.

### **2.2. Metodología**

#### **2.2.1. Ubicación geográfica**

Este trabajo de investigación fue realizado en el anexo de Choctamal ubicado en el distrito de Longuita, provincia de Luya, departamento Amazonas, el lugar de estudio se encuentra ubicado a unos 30 min. Del anexo de Choctamal a la altitud de 3452 m s.n.m. con estas coordenadas UTM, zona 17 M coordenada este 831552.91 m E y coordenada norte 9289312.04 m S.



**Figura 1.** Ubicación geográfica del área de estudio en el anexo-Choctamal

### 2.2.2. Diseño experimental y ejecución en campo

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 m<sup>2</sup>.

**Factor A:** categoría de semilla

**a1:** semilla básica

**a2:** semilla común

**Factor B:** densidades de siembra

**b1:** 0,25 x 1,00 m

**b2:** 0,30 x 0,90 m

**b3:** 0,35 x 0,85 m

**b4:** 0,40 x 0,95 m

**Tabla 1**

*Bloques y tratamientos en 2 categorías de semilla y 4 densidades de siembra.*

BLOQUES	TRATAMIENTOS							
<b>I</b>	<b>T4</b>	<b>T6</b>	<b>T2</b>	<b>T8</b>	<b>T5</b>	<b>T1</b>	<b>T3</b>	<b>T7</b>
<b>II</b>	<b>T7</b>	<b>T4</b>	<b>T6</b>	<b>T1</b>	<b>T3</b>	<b>T8</b>	<b>T2</b>	<b>T5</b>
<b>III</b>	<b>T2</b>	<b>T7</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T1</b>	<b>T6</b>	<b>T5</b>	<b>T8</b>
<b>IV</b>	<b>T8</b>	<b>T5</b>	<b>T7</b>	<b>T2</b>	<b>T6</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T4</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Leyenda:**

**T1**= Semilla básica con densidad de siembra 0,25 x 1,00 m

**T2**= Semilla básica con densidad de siembra 0,30 x 0,90 m

**T3**= Semilla básica con densidad de siembra 0,35 x 0,85 m

**T4**= Semilla básica con densidad de siembra 0,40 x 0,95 m

**T5**= Semilla común con densidad de siembra 0,25 x 1,00 m

**T6**= Semilla común con densidad de siembra 0,30 x 0,90 m

**T7**= Semilla común con densidad de siembra 0,35 x 0,85 m

**T8**= Semilla común con densidad de siembra 0,40 x 0,95 m

**2.2.3. Análisis estadístico**

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

expresan en porcentajes o fueron proporcionales al total de la muestra. Los gráficos de barras se realizaron mediante el programa InfoStat.

#### **2.2.4. Población**

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.

#### **2.2.5. Muestra**

González & Salazar (2008), nos indican una formula en donde se puede realizar el cálculo del tamaño de una muestra que se conoce la población, se usa la siguiente fórmula, cuando no se conoce la probabilidad de ocurrencia:

$$n = \frac{N * Z^2 * P * Q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * P * Q}$$

**En donde:**

Z = nivel de confianza (95 % = 1.96)

P = 0.5

Q = 0.5

N = población objetiva

d = margen de e (5 % = 0.05)

n = tamaño de la m.

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.

#### **2.2.6. Muestreo**

Para realizar las evaluaciones de las variables en campo, las muestras fueron tomadas al azar de cada unidad experimental.

## 2.2.7. Variables evaluadas

### Variables independientes

#### Categoría de semilla

- C1: El tubérculo semilla básica
- C2: tubérculo semilla común

#### Densidad de siembra

- D1: 0,25 m entre plantas y 1,00 m entre surcos
- D2: 0,30 m entre plantas y 0,90 m entre surcos
- D3: 0,35 m entre plantas y 0,85 m entre surcos
- D4: 0,40 m entre plantas y 0,95 m entre surcos

#### Variable dependiente

- **Altura de planta (cm):** en esta variable se evaluaron 7 plantas de manera aleatoria por unidad experimental, se medio en cm desde el cuello de planta hasta la altura del ápice, se avaluaron a los 20, 40 y 60 días transcurridos después de la emergencia.
- **Días a la maduración o senescencia:** se evaluaron 7 plantas aleatoriamente por tratamiento, desde de siembra hasta que el 50% de plantas presenten madurez fisiológica.
- **Número de tubérculos por planta:** para evaluar este indicador al momento de la cosecha se evaluó 7 plantas por unidad experimental de manera aleatoria, en donde se contabilizo el número de los tubérculos obtenidos por planta de cada unidad experimental.
- **Peso de tubérculos por planta:** se evaluaron 7 plantas de manera aleatoria, de los cuales se pesó en (kg) a los tubérculos obtenidos por planta de cada unidad experimental evaluada.
- **Rendimiento en t/ha:** con los datos obtenidos en las evaluaciones de cada unidad experimental se calculó el promedio entre las 4 repeticiones, para celular el rendimiento en t/ha; por tratamiento se determinó con la regla de tres simple, los datos obtenidos se compararon mediante el análisis estadístico.
-

## 2.3. Manejo del experimento

### 2.3.1. Fase preliminar

### 2.3.2. Análisis de suelo

Antes de realizar la preparación del terreno se realizó el muestro de suelos para llevarlo a laboratorio (LABISAG) de la UNTRM, con el fin de conocer las características físico-químicas que presenta en el área de estudio, para poder realizar la fertilización del suelo de acuerdo a las recomendaciones realizadas por el encargado de laboratorio, según las necesidades nutricionales del cultivo de papa.

### 2.3.3. Reconocimiento y construcción de la parcela

Se realizó el reconocimiento del área de estudio, el cual tiene estas dimensiones: 21 m de ancho y 19 m de largo. Luego se procedió a realizar la preparación del suelo de manera manual usando una lampa para remover la tierra y dejarlo bien mullida y homogénea. La preparación del terreno se realizó 20 días antes de la siembra del cultivo de papa.

La división de los tratamientos se hizo con una cinta métrica, estacas y rafia para delimitar las unidades experimentales.

### 2.3.4. Distribución de las unidades experimentales

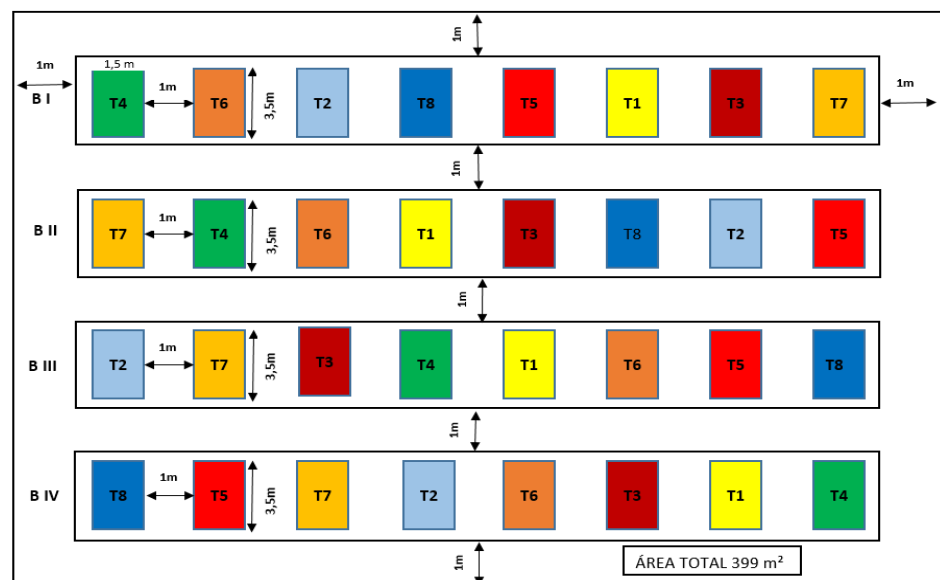


Figura 2. Croquis del área de investigación

El área de estudio estuvo conformada por 8 tratamientos y 4 bloques con un total de 32 unidades experimentales, con dimensiones de 1,50 m de ancho por 3,50 m de largo, el distanciamiento entre tratamientos y bloques fue de 1 m.



### **2.3.5. Siembra**

Se realizó el 01 de octubre del 2021, después de la preparación del terreno y el trazo de las unidades experimentales, el surcado se realizó con una lampa, de acuerdo a las densidades de siembra propuestos para el trabajo de investigación (0,25x1,00 m, 0,30x0,90 m, 0,35x0,85 m, 0,40x0,95 m) entre plantas y surcos respectivamente. Posteriormente se colocó las semillas de acuerdo a las densidades de siembra. La semilla se colocó con los brotes hacia arriba para facilitar la emergencia.

### **2.3.6. Fertilización**

La fertilización fue fraccionada en dos aplicaciones según recomendación del análisis de suelo, con el fertilizante MOLIMAX PAPA SIERRA 12 sacos de 50 kg/ha que cuenta con 15% N, 25% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 15% K<sub>2</sub>O, 2% MgO, 3% S, la primera fertilización fue al momento de la siembra con una dosis de 7 gr por planta y la segunda aplicación fue momento de la deshierba de 5 gr por planta, se aplicó fertilizantes foliares Plentyphos-P 10-45-10+ME, Fertiphos-20-20-20 y Frutal K50, K<sub>2</sub>O 42%-Ácidos orgánicos 54%-aminoácidos 1%. La dosis de ampliación es de 100 ml por bomba de 20 litros.

### **2.3.7. Deshierbo**

La deshierba se realizó tres semanas después de la emergencia del cultivo, de manera manual usando una lampa para poder eliminar las malezas que están dentro del cultivo de papa, con el fin de evitar que estas compitan con el cultivo por agua, nutrientes y espacio.

### **2.3.8. Aporque**

Esta labor se realizó de manera manual con una lampa, seis semanas transcurridas después de la emergencia del cultivo, consistió en amontonar la tierra desde el entre surco hasta la base o cuello de planta generando un camellón de unos 30 a 40 cm de altura en todo el surco. No es conveniente retrasarlo porque al momento de realizar la actividad se destruye el sistema radicular y los estolones de la planta.

### **2.3.9. Manejo de plagas y enfermedades**

Para realizar el control de enfermedades en el cultivo de papa, se realizó aplicaciones preventivas en un periodo de 8 a 10 días previa evaluación en el cultivo, se aplicó los siguientes insumos NOVAZEB 80 PM

(Mancozeb) con una dosificación de 60 gr por una bomba de 20 litros de agua, para prevenir la presencia de racha (*Phytophthora infestans*), como control curativo se aplicó LESSICK 72 WP (Cymoxanil-Mancozeb) después de realizar un monitoreo del cultivo e identificar si hay presencia de racha en la parcela.

Para controlar las plagas en el cultivo de papa se realizó monitoreos en el cual se identificó la presencia de pulgilla saltona (*Epitrix sp*) para el control se aplicó Lovera SC (Lamda-cyhalothion, Thiamethoxan) que es un insecticida-acaricida, se aplicó a una dosis de 15 ml por bomba de 20 litros.

#### **2.3.10. Defoliación**

La defoliación se realizó a las 18 semanas después de la emergencia del cultivo, esta labor se realizó manera manual con un machete, cuando el 50% de área foliar de las plantas en la parcela presentaron senescencia o amarillamiento. Se realizó esta actividad con el fin de evitar que la piel de los tubérculos se pele por contacto o roce entre ellos mismos al momento del transporte, también facilita la recolección de los tubérculos, evita el rebrote de los tubérculos y se elimina el medio de desarrollo de enfermedades.

#### **2.3.11. Cosecha**

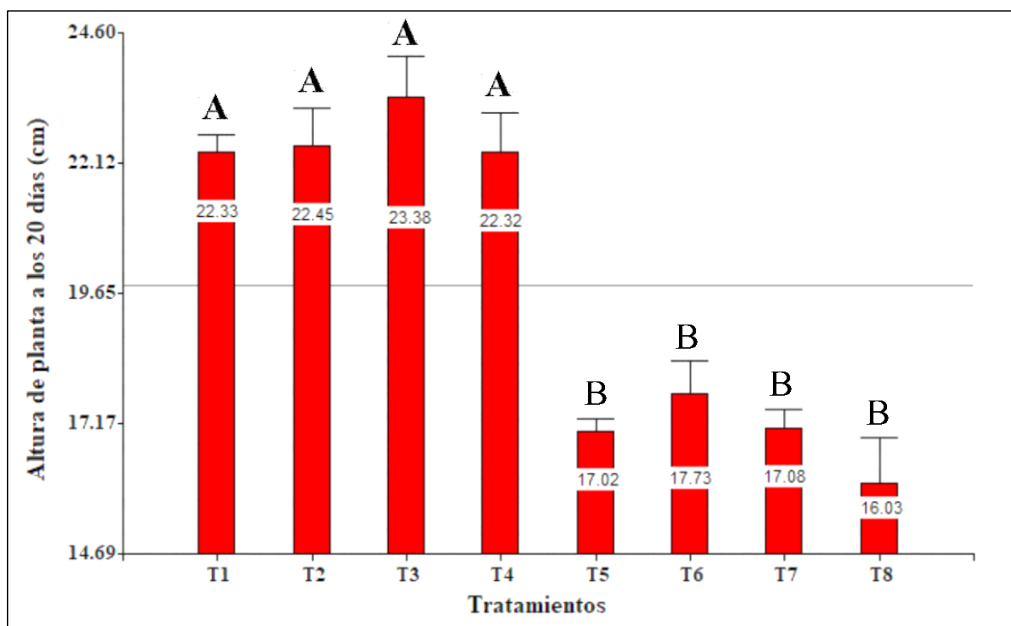
La cosecha se realizó 15 días después de la defoliación del cultivo de papa, de manera manual usando una lampa, se evaluó 7 plantas de manera aleatoria de cada unidad experimental, al momento de la cosecha se contó el número de tubérculos producidos por planta, se realizó el pesado de tubérculos producidos por planta en kg con una balanza. En la cosecha es recomendable no lastimar o producir lesiones en los tubérculos porque estos pueden ser fuente de ingreso para las enfermedades durante el almacenamiento.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Altura de planta (cm)

##### Altura de la planta a los 20 días de la emergencia

Los resultados obtenidos mediante Tukey para la comparación de medias, en la variable altura de la planta a los 20 días de la emergencia del cultivo de papa variedad Amarilis (figura 3), en donde se encontró diferencia estadística significativa en donde el p valor es menor a 0,05, donde presentan dos grupos estadísticos, siendo el grupo A el tratamiento 1, 2, 3, 4 y el grupo B el tratamiento 5, 6, 7 y 8. De los cuales la categoría de semilla básica en el grupo A (tratamiento 3) presentó mayor altura de planta con un valor de 23,38 cm, a comparación de la categoría de semilla común en el grupo B (tratamiento 8) presenta menor altura de planta con un valor de 16.03 cm.

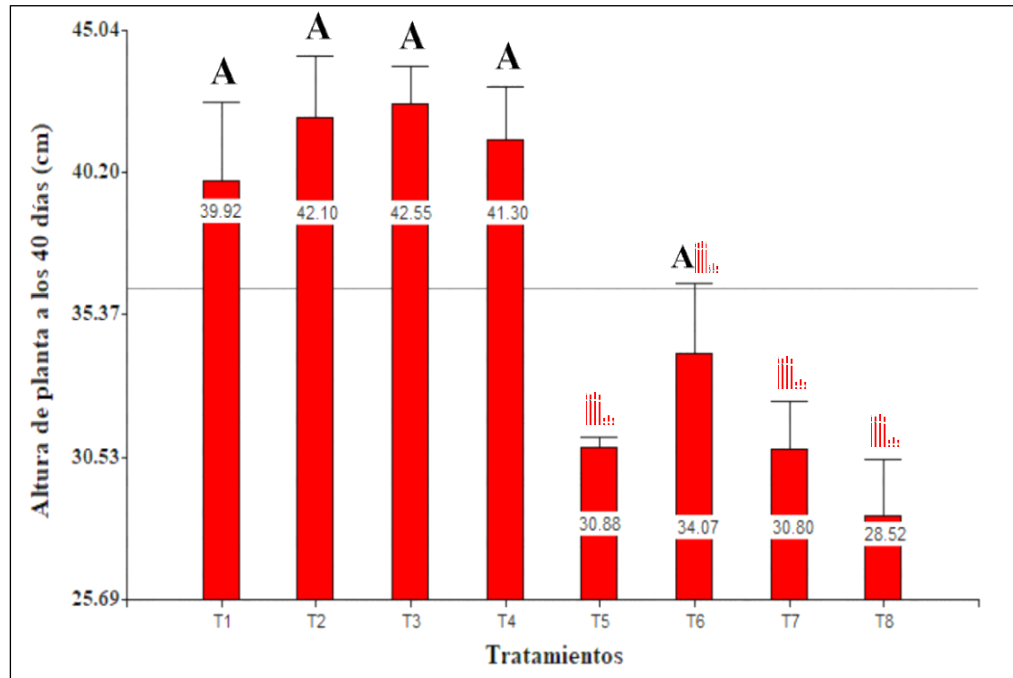


**Figura 3.** Gráfica de medias en la variable altura de planta a los 20 días de la emergencia

##### Altura de planta a los 40 días de la emergencia

Los resultados de las pruebas de comparación de medias por el Tes de Tukey, para medir la variable altura de la planta a 40 días transcurridos de la emergencia del cultivo de papa variedad Amarilis (figura 4), se puede identificar diferencia estadística significativa ( $p < 0,05$ ), en donde se presentan tres grupos estadísticos, siendo el grupo A el tratamiento 1, 2, 3, 4, el grupo AB el tratamiento 6 y el grupo

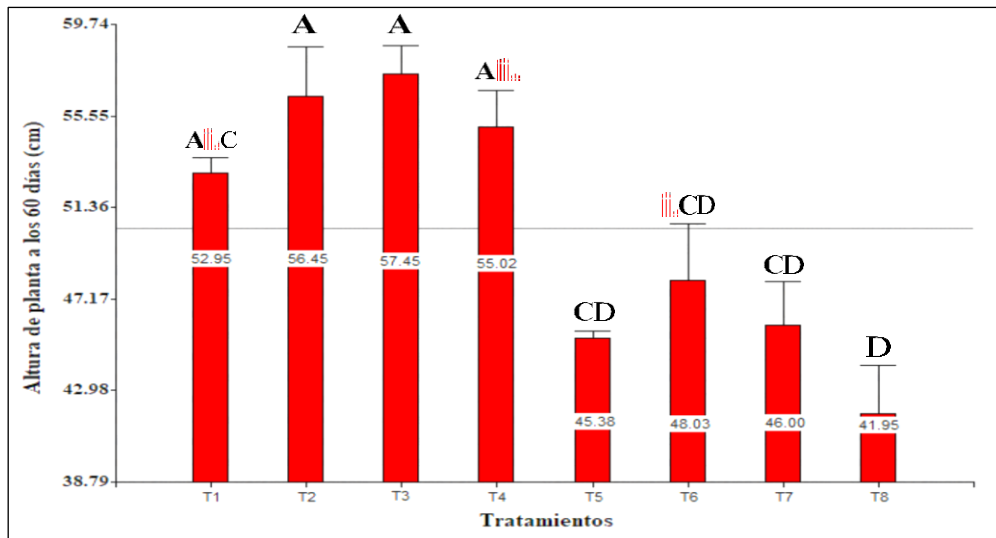
B el tratamiento 5, 7 y 8. De los cuales la categoría de semilla básica en el grupo A (tratamiento 3) presentó mayor altura de la planta con un valor de 42,55 cm, a comparación de la categoría de semilla común en el grupo B (tratamiento 8) presenta menor altura de la planta con un valor de 28,52 cm.



**Figura 4.** Gráfica de medias en la variable altura de planta a los 40 días de la emergencia

#### Altura de planta a los 60 días de la emergencia

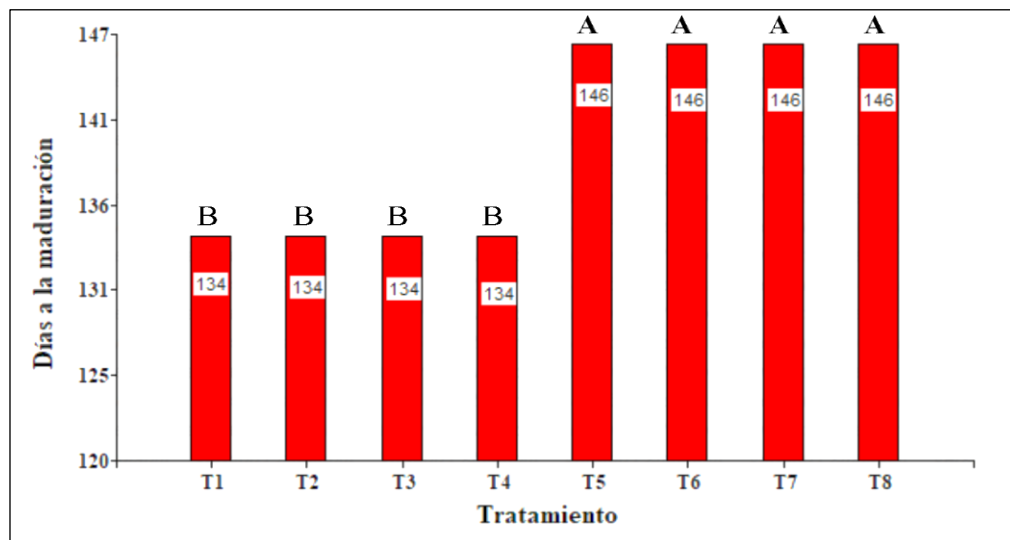
Los resultados de las pruebas realizadas para comparación de medias por Tes de Tukey, en la variable altura de la planta a los 60 días transcurridos después de la emergencia del cultivo de papa variedad Amarilis (figura 5), se identifica diferencia estadística significativa en donde el ( $p < 0,05$ ), en esta variable se presentan seis grupos estadísticos, siendo el grupo A el tratamiento 2, 3, el grupo AB el tratamiento 4, el grupo ABC el tratamiento 1, el grupo BCD el tratamiento 6, el grupo CD el tratamiento 5 y 7 y el grupo D el tratamiento 8. De los cuales la categoría de semilla básica en el grupo A (tratamiento 3) presentó mayor altura de la planta con un valor de 57,45 cm, a comparación de la categoría de semilla común en el grupo D (tratamiento 8) presenta menor altura de la planta con un valor de 41,95 cm.



**Figura 5.** Gráfica de medias en la variable altura de planta a los 60 días de la emergencia

### 3.2. Días a maduración o senescencia

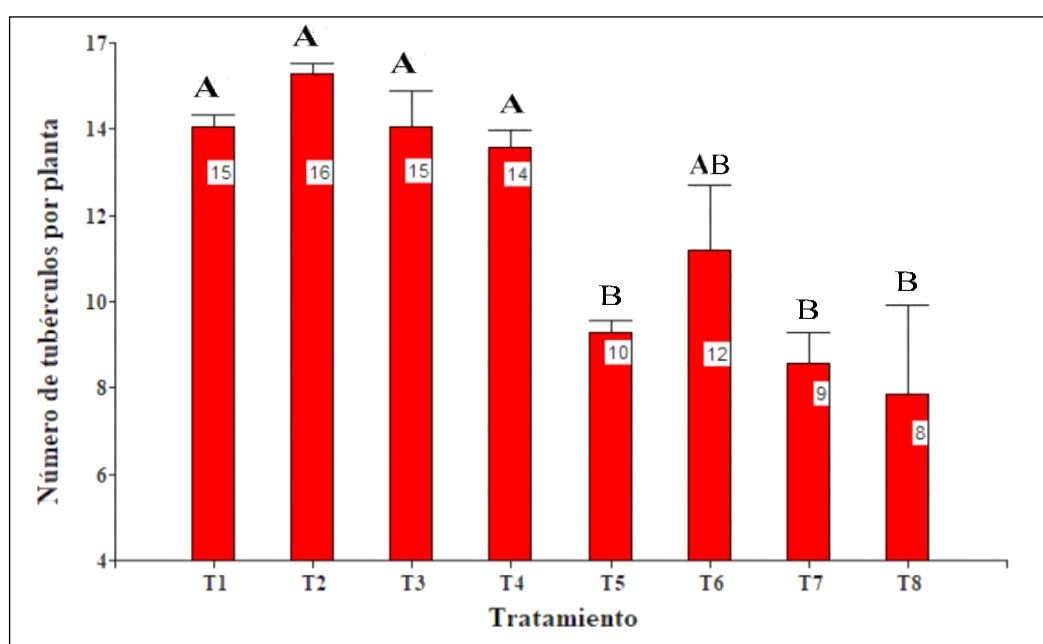
Los resultados de las pruebas realizadas para la comparación de medias mediante el Tes de Tukey, para la variable días a la maduración o senescencia del cultivo de papa variedad Amarilis (figura 6), en donde se encontró diferencias estadísticas significativas de ( $p < 0,05$ ), en la cual se presentan dos grupos estadísticos, siendo el grupo A el tratamiento 5, 6, 7, 8 y el grupo B el tratamiento 1, 2, 3, y 4. De los cuales la categoría de semilla común en el grupo A mostro mayor tiempo a la maduración en todos los tratamientos con un valor 146 días, a comparación de la semilla básica en el grupo B mostro menor tiempo a la maduración en todos los tratamientos con un valor 134 días transcurridos después de la siembra.



**Figura 6.** Gráfica de medias para los días transcurridos a la maduración

### 3.3. Número de tubérculos por planta

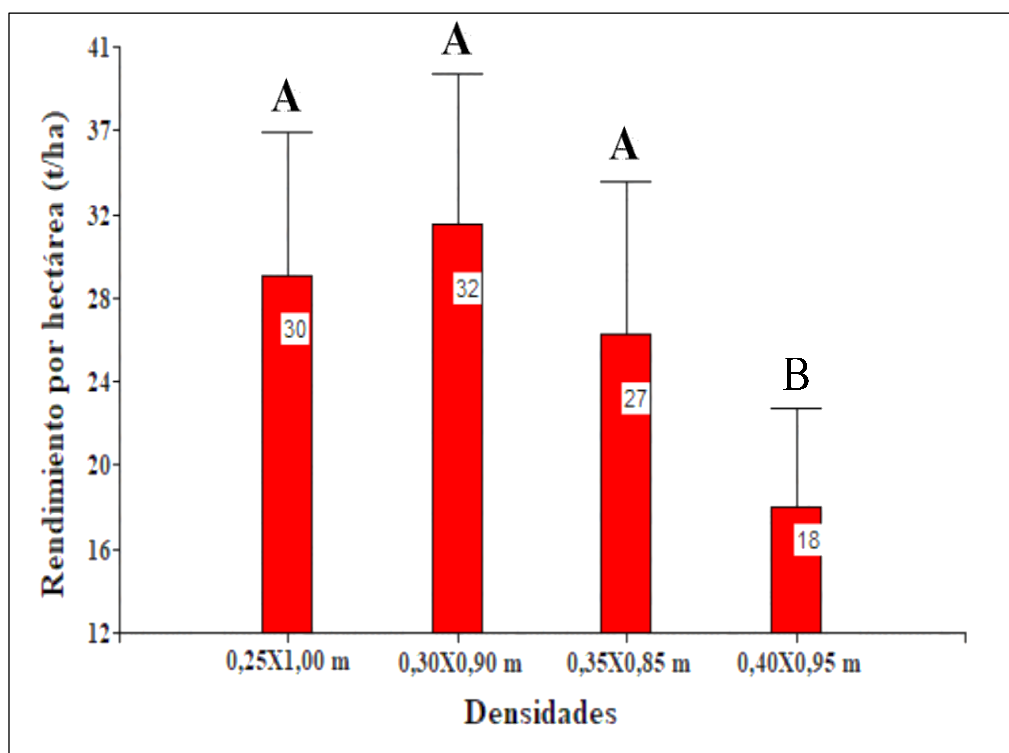
Los resultados de los análisis realizados para las pruebas de comparación de medias por Tes de Tukey, en la variable evaluada número de tubérculos por planta en la papa variedad Amarilis (figura 7), se mostró una diferencia estadística significativa del ( $p < 0,05$ ), en donde se presenta tres grupos estadísticos, siendo el grupo A el tratamiento 1, 2, 3,4, el grupo AB el tratamiento 6, y el grupo B el tratamiento 5, 7 y 8. De los cuales la categoría de semilla básica en el grupo A (tratamiento 2) obtuvo el mayor promedio de tubérculos por planta con un valor de 16 tubérculos, con la densidad de siembra de 0,30 X 0,90 m, a comparación de la categoría de semilla común en el grupo B (tratamiento 8) obtuvo el menor promedio con un valor de 8 tubérculos por planta, con la densidad de siembra de 0,40 X 0,95 m.



**Figura 7.** Gráfica de medias para la variable número de tubérculos

### 3.4. Densidades de siembra

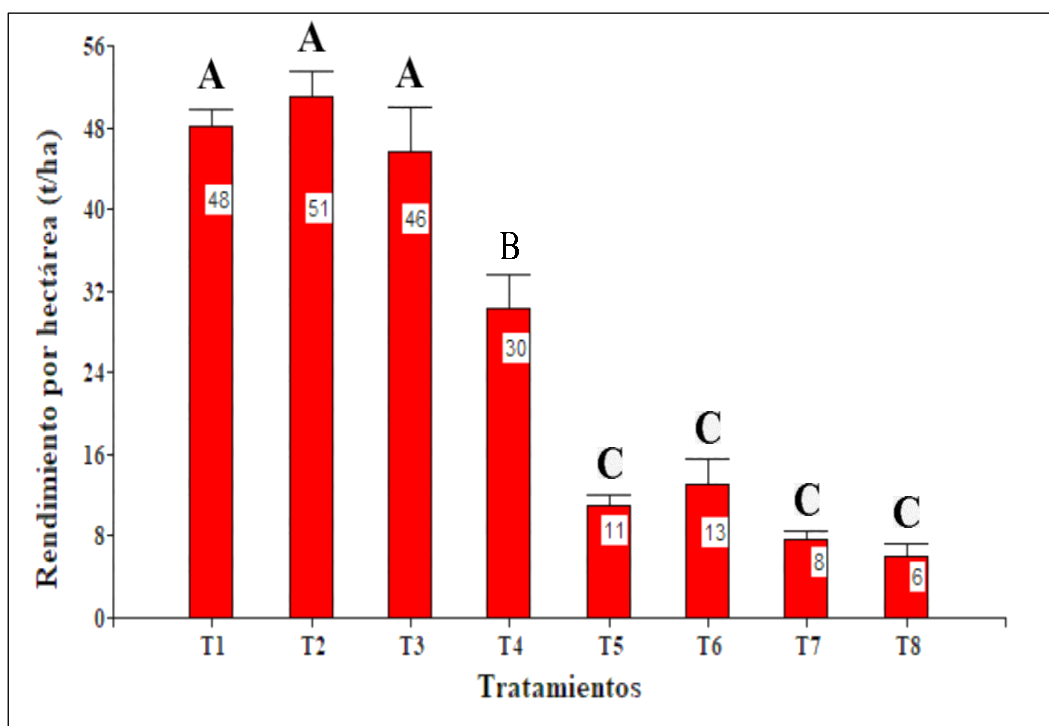
Las pruebas realizadas para la comparación de medias por Tukey, para evaluar la variable densidad de siembra (figura 9), se identificó diferencia estadística significativa de ( $p < 0,05$ ), en donde presenta dos grupos estadísticos, siendo el grupo A la densidad 1, 2, 3 y el grupo B la densidad 4. De 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.



**Figura 8.** Gráfica de medias para densidades de siembra

### 3.5. Rendimiento por hectárea (t/ha)

Los resultados de las pruebas realizadas para la comparación de medias por el Test de Tukey, para evaluar la variable rendimiento en t/ha de papa variedad Amarilis (figura 8), identifico diferencia estadística significativa de ( $p < 0,05$ ), en donde se presenta tres grupos estadísticos, siendo el grupo A el tratamiento 1, 2, 3, el grupo B el tratamiento 4, y el grupo C el tratamiento 5, 6, 7 y 8. De los cuales 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.



**Figura 9.** Gráfica de medias para el rendimiento en t/ha

Después de procesar estadísticamente los datos que se obtuvieron en campo, se puede identificar las diferencias significativas en las variables evaluadas en la investigación, por lo cual se acepta la hipótesis alterna del estudio realizado confirmando que el uso de categoría de semilla y densidad de siembra tienen efecto en el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum* L) variedad Amarilis en Choctamal-Amazonas.



#### IV. DISCUSION

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 cm<sup>2</sup>; 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 (figura 6) 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.

En la figura 7 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 mostró 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.

En la figura 8 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.

En la figura 9 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. RECOMENDACIONES**

- Para incrementar el rendimiento en el cultivo de papa variedad Amarilis en anexo de Choctamal, se recomienda el uso de semillas de categoría básica con certificación que garantiza mayor rendimiento por área cultivada.
  
- En las densidades de siembra para obtener mejores resultados, se recomienda ocupar la densidad de siembra de 0,30 X 0,90 m entre plantas y surcos, esto permitirá obtener mayor rendimiento por área cultivada de papa variedad amarilis.
  
- Se recomienda realizar un análisis de suelos previo a la instalación del cultivo de papa, también se recomienda realizar un buen manejo agronómico del cultivo para garantizar que el campo de cultivo se encuentre libre de plagas y enfermedades fitopatógenas.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Cadima, X.; Terrazas, F. (2019). Caracterización de los semilleros tradicionales de papa en Bolivia. *Revista Latinoamericana de la Papa*, 56 – 62. Obtenido de <http://ojs.papaslatinas.org/index.php/rev-alap/index>
- Corpus 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>
- De Almeida, F. M., Gonçalves P, G., Arzuaga S, J., Torres N, W., Cabrera R, J. A., & Hernández J, A. (2015). Principales problemáticas que afectan el desarrollo del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum L.*) en diferentes municipios de la provincia Huambo, Angola. *Cultivos Tropicales*, 36(4), 100-107. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193243175013>
- Del Rio, H., Obregon, C., Bamberg, J. B., Petrick, J., Bula, R., & De la Calle, F. (2017). Validación del protocolo de Producción de Semilla de Papa usando Ambientes Controlados (Sistema CETS), en especies cultivadas de papa (*Solanum tuberosum L.*). *Revista Latinoamericana de la Papa*, 21(2), 89 - 96. Obtenido de <http://www.papaslatinas.org/ojs/index.php/index/oai>
- 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.espech.edu.ec/handle/123456789/3379>
- González, R., & Salazar, F. (2008). *Aspectos básicos del estudio de muestra y población para la elaboración de los proyectos de investigación*. [Tesis de grado, Universidad de Oriente Núcleo de Sucre]. Obtenido de <https://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/Raisirys-Gonz%C3%A1lez.pdf>
- 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 Específico 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/wp-content/uploads/Documentacion%20PDF/Guia\\_produccion\\_uso\\_semilla.pdf](https://cipotato.org/wp-content/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 Rodríguez 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>
- Quispe P, E. (2016). *Producción de semilla básica de cinco variedades de papas nativas, utilizando cinco sustratos diferentes, en la comunidad campesina de Huancco Pillpinto distrito de Lamay provincia de Calca - Cusco*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12918/1734>

- Romero L, C. (2019). *Rendimiento de semilla pre básica de papa (Solanum tuberosum) variedad chaucha roja, proveniente del sistema de producción aeropónico*. [Tesis de grado, Universidad Tecnica de Ambato]. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/30477>
- 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>
- Tapia, M., Lorenzo, J., Mosqueda, O., & Escalona, M. (2017). Obtención de microtubérculos y minitubérculos como semilla pre-básica en tres cultivares peruanos de papa. *Biotecnología Vegetal*, 17(3), 161 - 169. Obtenido de <https://revista.ibp.co.cu/index.php/BV/article/view/554/html>
- 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>
- Vizcaíno V, F. (2017). *Evaluación de tres tipos de sustratos en la producción de semilla básica de papa variedad súper chola (Solanum tuberosum L), bajo condiciones de invernadero (Tesis de grado)*. [Tesis de grado, Universidad Tecnica de Babahoyo] . Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/3214>

## ANEXOS

### TABLAS DE RESULTADOS

#### Altura de planta a los 20 días de la emergencia

**Tabla 2**

*ANVA para la variable altura de planta a los 20 días de la emergencia*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	264.94	7	37.85	24.12	<0.0001
Tratamiento	264.94	7	37.85	24.12	<0.0001
Categoría de semilla	0.00	0	0.00	sd	sd
Densidades	0.00	0	0.00	sd	sd
Categoría de semilla*Densi..	0.00	0	0.00	sd	sd
Error	37.66	24	1.57		
Total	302.61	31			

**Fuente:** Infostat 2020

**Tabla 3**

*Tes de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable altura de planta a los 20 días, por tratamientos.*

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T3	23.38	4	0.63	A
T2	22.45	4	0.63	A
T1	22.33	4	0.63	A
T4	22.33	4	0.63	A
T6	17.73	4	0.63	B
T7	17.08	4	0.63	B
T5	17.03	4	0.63	B
T8	16.03	4	0.63	B

**Fuente:** Infostat 2020

**Tabla 4**

*Tes de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable altura de planta a los 20 días, según la categoría de semilla.*

Categoría de semilla	Medias	n	E.E.	
SEMILLA BÁSICA	22.62	16	0.31	A
SEMILLA COMÚN	16.96	16	0.31	B

**Fuente:** Infostat 2020



**Tabla 5**

*Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable altura de planta 20 días después de la emergencia, según densidades de siembra.*

Densidades	Medias	n	E.E.	
0,35X0,85 m	20.23	8	0.44	A
0,30X0,90 m	20.09	8	0.44	A
0,25X1,00 m	19.68	8	0.44	A
0,40X0,95 m	19.18	8	0.44	A

**Fuente:** Infostat 2020

**Tabla 6**

*Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable altura de planta a los 20 días de la emergencia, según la categoría de semilla\*densidades*

Categoría de semilla	Densidades	Medias	n	E.E.	
SEMILLA BÁSICA	0,35X0,85 m	23.38	4	0.63	A
SEMILLA BÁSICA	0,30X0,90 m	22.45	4	0.63	A
SEMILLA BÁSICA	0,25X1,00 m	22.33	4	0.63	A
SEMILLA BÁSICA	0,40X0,95 m	22.33	4	0.63	A
SEMILLA COMÚN	0,30X0,90 m	17.73	4	0.63	B
SEMILLA COMÚN	0,35X0,85 m	17.08	4	0.63	B
SEMILLA COMÚN	0,25X1,00 m	17.03	4	0.63	B
SEMILLA COMÚN	0,40X0,95 m	16.03	4	0.63	B

**Fuente:** Infostat 2020

### Altura de planta a los 40 días de la emergencia

**Tabla 7**

*ANVA para la variable altura de planta a los 40 días, según la categoría de semilla\*densidades de siembra.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	943.67	7	134.81	9.48	<0.0001
Tratamientos	943.67	7	134.81	9.48	<0.0001
Categoría de semilla	0.00	0	0.00	sd	sd
Densidades	0.00	0	0.00	sd	sd
Categoría de semilla*Densi..	0.00	0	0.00	sd	sd
Error	341.16	24	14.22		
Total	1284.83	31			

**Fuente:** Infostat 2020

**Tabla 8**

*Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable altura de planta a los 40 días, según los tratamientos.*

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T3	42.55	4	1.89	A	
T2	42.10	4	1.89	A	
T4	41.30	4	1.89	A	
T1	39.93	4	1.89	A	
T6	34.08	4	1.89	A	B
T5	30.88	4	1.89		B
T7	30.80	4	1.89		B
T8	28.53	4	1.89		B

**Fuente:** Infostat 2020

**Tabla 9**

*Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable altura de planta a los 40 días de la emergencia, según la categoría de semilla.*

Categoría de semilla	Medias	n	E.E.		
SEMILLA BÁSICA	41.47	16	0.94	A	
SEMILLA COMÚN	31.07	16	0.94		B

**Fuente:** Infostat 2020

**Tabla 10**

*Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) en la variable altura de planta a los 40 días, según las densidades de siembra.*

Densidades	Medias	n	E.E.		
0,30X0,90 m	38.09	8	1.33	A	
0,35X0,85 m	36.68	8	1.33	A	
0,25X1,00 m	35.40	8	1.33	A	
0,40X0,95 m	34.91	8	1.33	A	

**Fuente:** Infostat 2020

**Tabla 11**

*Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable altura de planta a los 40 días, según las categorías de semilla\* densidad de siembra.*

Categoría de semilla	Densidades	Medias	n	E.E.		
SEMILLA BÁSICA	0,35X0,85 m	42.55	4	1.89	A	
SEMILLA BÁSICA	0,30X0,90 m	42.10	4	1.89	A	
SEMILLA BÁSICA	0,40X0,95 m	41.30	4	1.89	A	
SEMILLA BÁSICA	0,25X1,00 m	39.93	4	1.89	A	
SEMILLA COMÚN	0,30X0,90 m	34.08	4	1.89	A	B
SEMILLA COMÚN	0,25X1,00 m	30.88	4	1.89		B
SEMILLA COMÚN	0,35X0,85 m	30.80	4	1.89		B
SEMILLA COMÚN	0,40X0,95 m	28.53	4	1.89		B

**Fuente:** Infostat 2020

## Altura de planta a los 60 días de la emergencia

**Tabla 12**

ANVA para la variable de altura a los 60 días de la emergencia, según las categorías de semilla\*densidades de siembra.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	943.41	7	134.77	10.45	<0.0001
Tratamientos	943.41	7	134.77	10.45	<0.0001
Categoría de semilla	0.00	0	0.00	sd	sd
Densidades	0.00	0	0.00	sd	sd
Categoría de semilla*Densi..	0.00	0	0.00	sd	sd
Error	309.40	24	12.89		
Total	1252.81	31			

**Fuente:** Infostat 2020

**Tabla 13**

Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable altura de planta a los 60 días de la emergencia, según los tratamientos.

Tratamientos	Medias	n	E.E.				
T3	57.45	4	1.80	A			
T2	56.45	4	1.80	A			
T4	55.03	4	1.80	A	B		
T1	52.95	4	1.80	A	B	C	
T6	48.03	4	1.80		B	C	D
T7	46.00	4	1.80			C	D
T5	45.38	4	1.80			C	D
T8	41.95	4	1.80				D

**Fuente:** Infostat 2020

**Tabla 14**

Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable de altura de planta a los 60 días, según la categoría de categoría de semilla.

Categoría de semilla	Medias	n	E.E.	
SEMILLA BÁSICA	55.47	16	0.90	A
SEMILLA COMÚN	45.34	16	0.90	B

**Fuente:** Infostat 2020

**Tabla 15**

Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) en la variable altura de planta a los 60 días de la emergencia, según las densidades de siembra.

Densidades	Medias	n	E.E.	
0,30X0,90 m	52.24	8	1.27	A
0,35X0,85 m	51.73	8	1.27	A
0,25X1,00 m	49.16	8	1.27	A
0,40X0,95 m	48.49	8	1.27	A

**Fuente:** Infostat 2020

**Tabla 16**

*Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) en la variable altura de planta a los 60 días de la emergencia, según la categoría de semilla\*densidad de siembra.*

Categoría de semilla	Densidades	Medias	n	E.E.				
SEMILLA BÁSICA	0,35X0,85 m	57.45	4	1.80	A			
SEMILLA BÁSICA	0,30X0,90 m	56.45	4	1.80	A			
SEMILLA BÁSICA	0,40X0,95 m	55.03	4	1.80	A	B		
SEMILLA BÁSICA	0,25X1,00 m	52.95	4	1.80	A	B	C	
SEMILLA COMÚN	0,30X0,90 m	48.03	4	1.80		B	C	D
SEMILLA COMÚN	0,35X0,85 m	46.00	4	1.80			C	D
SEMILLA COMÚN	0,25X1,00 m	45.38	4	1.80			C	D
SEMILLA COMÚN	0,40X0,95 m	41.95	4	1.80				D

**Fuente:** Infostat 2020

### Días a la maduración desde la siembra

**Tabla 17**

*ANVA para la variable días a la maduración, según la categoría de semilla\*densidad de siembra.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1152.00	7	164.57	79410409756083800.00	<0.0001
Tratamiento	1152.00	7	164.57		sd
Categoría de semilla	0.00	0	0.00		sd
Densidades	0.00	0	0.00		sd
Categoría de semilla*Densi..	0.00	0	0.00		sd
Error	0.0024		0.00		
Total	1152.0031				

**Fuente:** Infostat 2020

**Tabla 18**

*Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable días a la maduración, según los tratamientos.*

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T5	146.00	4	0.00	A
T6	146.00	4	0.00	A
T7	146.00	4	0.00	A
T8	146.00	4	0.00	A
T1	134.00	4	0.00	B
T2	134.00	4	0.00	B
T3	134.00	4	0.00	B
T4	134.00	4	0.00	B

**Fuente:** Infostat 2020

**Tabla 19**

*Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable días a la maduración, según la categoría de semilla.*

Categoría de semilla	Medias	n	E.E.	
SEMILLA COMÚN	146.00	16	0.00	A
SEMILLA BÁSICA	134.00	16	0.00	B

**Fuente:** Infostat 2020

**Tabla 20**

*Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable días a la maduración, según las densidades de siembra.*

Densidades	Medias	n	E.E.	
0,40X0,95 m	140.00	8	0.00	A
0,35X0,85 m	140.00	8	0.00	A
0,30X0,90 m	140.00	8	0.00	A
0,25X1,00 m	140.00	8	0.00	A

**Fuente:** Infostat 2020

**Tabla 21**

*Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable días a la maduración, según la categoría de semilla\*densidad de siembra.*

Categoría de semilla	Densidades	Medias	n	E.E.	
SEMILLA COMÚN	0,25X1,00 m	146.00	4	0.00	A
SEMILLA COMÚN	0,30X0,90 m	146.00	4	0.00	A
SEMILLA COMÚN	0,35X0,85 m	146.00	4	0.00	A
SEMILLA COMÚN	0,40X0,95 m	146.00	4	0.00	A
SEMILLA BÁSICA	0,25X1,00 m	134.00	4	0.00	B
SEMILLA BÁSICA	0,30X0,90 m	134.00	4	0.00	B
SEMILLA BÁSICA	0,35X0,85 m	134.00	4	0.00	B
SEMILLA BÁSICA	0,40X0,95 m	134.00	4	0.00	B

**Fuente:** Infostat 2020

### Número de tubérculos por planta

**Tabla 22**

*ANVA para la variable número de tubérculos por planta, según la categoría de semilla\*densidad de siembra.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	347.38	7	49.63	10.88	<0.0001
Tratamiento	347.38	7	49.63	10.88	<0.0001
Categoría de semilla	0.00	0	0.00	sd	sd
Densidades	0.00	0	0.00	sd	sd
Categoría de semilla*Densi..	0.00	0	0.00	sd	sd
Error	109.50	24	4.56		
Total	456.88	31			

**Fuente:** Infostat 2020

**Tabla 23**

*Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable número de tubérculos por planta, según los tratamientos.*

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T2	15.75	4	1.07	A	
T1	14.50	4	1.07	A	
T3	14.50	4	1.07	A	
T4	14.00	4	1.07	A	
T6	11.50	4	1.07	A	B
T7	8.75	4	1.07		B
T8	8.00	4	1.07		B
T5	6.50	4	1.07		B

**Fuente:** Infostat 2020

**Tabla 24**

*Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para el promedio en la variable número de tubérculos por planta, según categoría de semilla.*

Categoría de semilla	Medias	n	E.E.		
SEMILLA BÁSICA	14.69	16	0.53	A	
SEMILLA COMÚN	8.69	16	0.53		B

**Fuente:** Infostat 2020

**Tabla 25**

*Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para el promedio en la variable número de tubérculos por planta, según las densidades de siembra.*

Densidades	Medias	n	E.E.		
0,30X0,90 m	13.63	8	0.76	A	
0,35X0,85 m	11.63	8	0.76	A	B
0,40X0,95 m	11.00	8	0.76	A	B
0,25X1,00 m	10.50	8	0.76		B

**Fuente:** Infostat 2020

**Tabla 26**

*Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable número de tubérculos por planta, según la categoría de semilla\*densidad de siembra.*

Categoría de semilla	Densidades	Medias	n	E.E.		
SEMILLA BÁSICA	0,30X0,90 m	15.75	4	1.07	A	
SEMILLA BÁSICA	0,25X1,00 m	14.50	4	1.07	A	
SEMILLA BÁSICA	0,35X0,85 m	14.50	4	1.07	A	
SEMILLA BÁSICA	0,40X0,95 m	14.00	4	1.07	A	
SEMILLA COMÚN	0,30X0,90 m	11.50	4	1.07	A	B
SEMILLA COMÚN	0,35X0,85 m	8.75	4	1.07		B
SEMILLA COMÚN	0,40X0,95 m	8.00	4	1.07		B
SEMILLA COMÚN	0,25X1,00 m	6.50	4	1.07		B

**Fuente:** Infostat 2020

## Densidad de siembra

**Tabla 27**

*Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable densidades de siembra.*

Densidades	Medias	n	E.E.	
0,30X0,90 m	32.00	8	1.75	A
0,25X1,00 m	29.50	8	1.75	A
0,35X0,85 m	26.63	8	1.75	A
0,40X0,95 m	18.13	8	1.75	B

**Fuente:** Infostat 2020

## Rendimiento por hectárea (t/ha)

**Tabla 28**

*ANVA para el promedio en la variable rendimiento por ha, según la categoría de semilla\*densidad de siembra.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10527.38	7	1503.9161.33		<0.0001
Tratamientos	10527.38	7	1503.9161.33		<0.0001
Categoría de semilla	0.00	0	0.00	sd	sd
Densidades	0.00	0	0.00	sd	sd
Categoría de semilla*Densi..	0.00	0	0.00	sd	sd
Error	588.50	24	24.52		
Total	11115.88	31			

**Fuente:** Infostat 2020

**Tabla 29**

*Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para promedio en la variable rendimiento por ha, según los tratamientos.*

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2	51.00	4	2.48	A
T1	48.00	4	2.48	A
T3	45.50	4	2.48	A
T4	30.25	4	2.48	B
T6	13.00	4	2.48	C
T5	11.00	4	2.48	C
T7	7.75	4	2.48	C
T8	6.00	4	2.48	C

**Fuente:** Infostat 2020

**Tabla 30**

*Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable rendimiento por ha, según la categoría de semilla.*

Categoría de semilla	Medias	n	E.E.	
SEMILLA BÁSICA	43.69	16	1.24	A
SEMILLA COMÚN	9.44	16	1.24	B

**Fuente:** Infostat 2020

**Tabla 31**

*Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la variable rendimiento por ha, según las densidades de siembra.*

Densidades	Medias	n	E.E.	
0,30X0,90 m	32.00	8	1.75	A
0,25X1,00 m	29.50	8	1.75	A
0,35X0,85 m	26.63	8	1.75	A
0,40X0,95 m	18.13	8	1.75	B

**Fuente:** Infostat 2020

**Tabla 32**

*Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para el promedio en la variable rendimiento por ha, según la categoría de semilla\*densidad de siembra.*

Categoría de semilla	Densidades	Medias	n	E.E.	
SEMILLA BÁSICA	0,30X0,90 m	51.00	4	2.48	A
SEMILLA BÁSICA	0,25X1,00 m	48.00	4	2.48	A
SEMILLA BÁSICA	0,35X0,85 m	45.50	4	2.48	A
SEMILLA BÁSICA	0,40X0,95 m	30.25	4	2.48	B
SEMILLA COMÚN	0,30X0,90 m	13.00	4	2.48	C
SEMILLA COMÚN	0,25X1,00 m	11.00	4	2.48	C
SEMILLA COMÚN	0,35X0,85 m	7.75	4	2.48	C
SEMILLA COMÚN	0,40X0,95 m	6.00	4	2.48	C

**Fuente:** Infostat 2020



# GALERÍA FOTOGRÁFICA

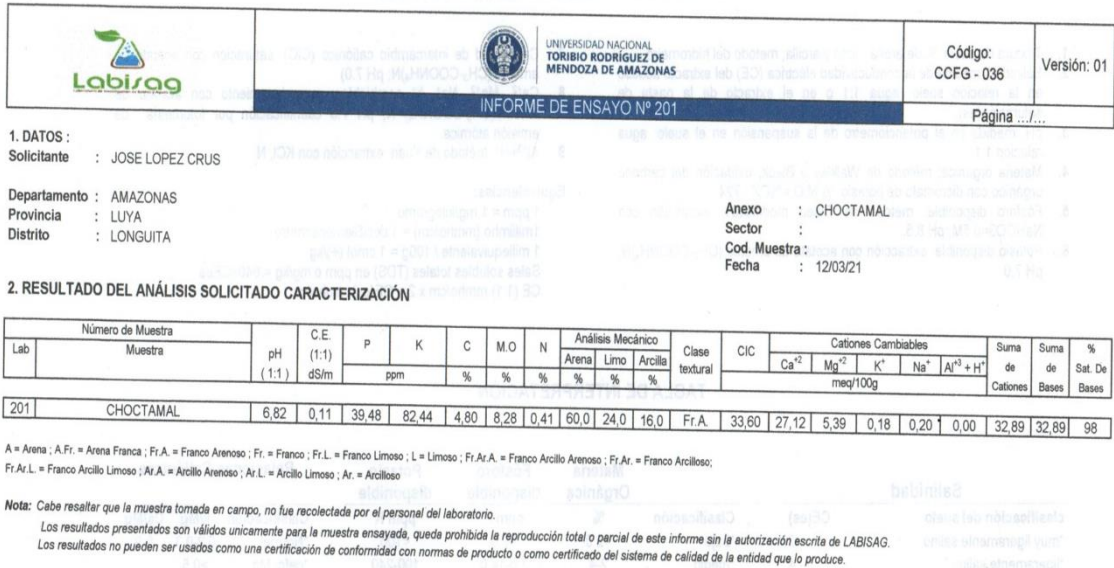


Figura 10. Resultado del análisis de suelo

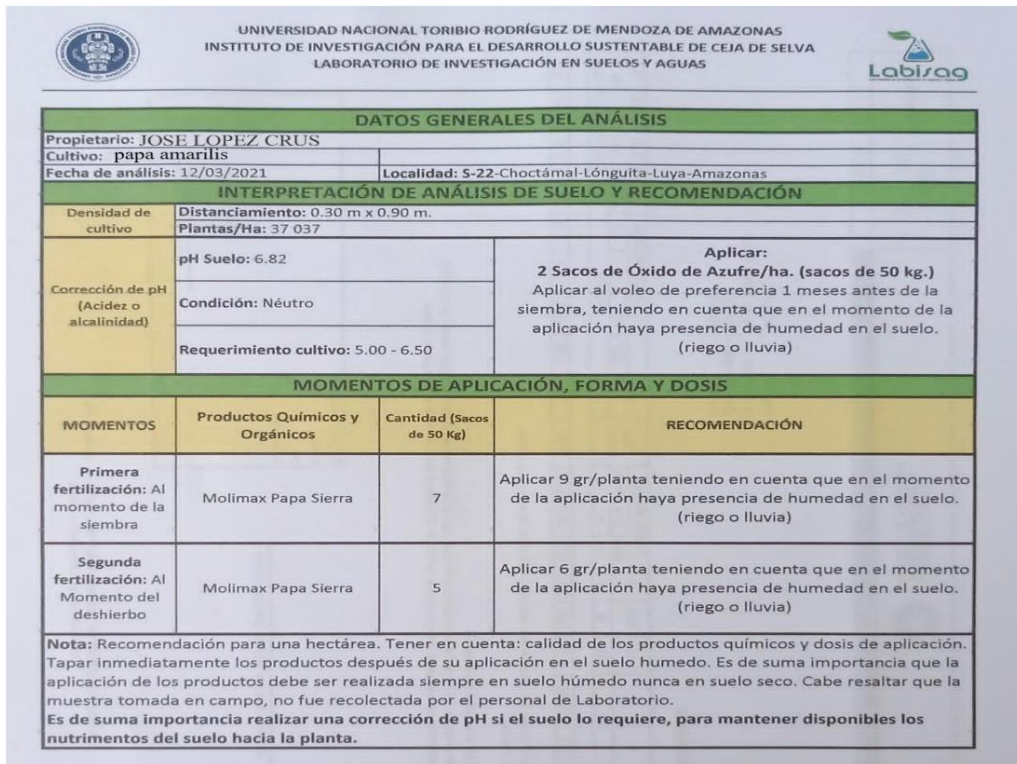


Figura 11. Recomendaciones para la fertilización, según análisis de suelo



**Figura 12.** *Semilla Básica de papa variedad Amarilis*



**Figura 13.** *Semilla común de papa variedad Amarilis*



**Figura 14.** *Preparación de la parcela de investigación (lampeo)*



**Figura 15.** *Preparación de la parcela de investigación (pica)*



**Figura 16.** *Delimitación de los tratamientos y los bloques*



**Figura 17.** *Identificación de los tratamientos en los bloques*



**Figura 18.** *Surcado para la siembra, de acuerdo a las densidades de siembra*



**Figura 19.** *Siembra del cultivo de papa variedad Amarilis*



**Figura 20.** Emergencia del cultivo de papa a los 30 días después de la siembra



**Figura 21.** Aplicación para el control de plagas y enfermedades a los 10 días después de la emergencia



**Figura 22.** *Segunda fertilización al momento de la deshierba*



**Figura 23.** *Deshierba del cultivo de papa variedad Amarilis*



**Figura 24.** *Evaluación, medida de la altura de planta a los 40 días de la emergencia*



**Figura 25.** *Aporque del cultivo de papa variedad Amarilis*





**Figura 26.** *Desarrollo vegetativo del cultivo de papa variedad Amarilis*



**Figura 27.** *Cultivo de papa variedad Amarilis en el área de estudio*



**Figura 28.** *Aplicación para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de papa*



**Figura 29.** *Cultivo de papa variedad Amarilis en estado de floración*



**Figura 30.** *Madurez fisiológica del cultivo de papa*



**Figura 31.** *Eliminación de área foliar del cultivo de papa*



**Figura 32.** Cosecha del cultivo de papa variedad amarilis



**Figura 33.** Conteo del número de tubérculos por planta de papa



**Figura 34.** *Pesado de tubérculos de papa variedad amarilis, semilla común*



**Figura 35.** *Pesado de tubérculos de papa variedad amarilis, semilla básica*