

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
HUÁNUCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONÓMICA**



**EL GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DE PAPA (*Solanum tuberosum*
L.) VARIEDAD “CANCHAN - INIAA” EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS
DE CHAGLLA – PACHITEA - 2019**

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

TESISTA: Edwin Eli JAVIER ALANIA

ASESOR: DALILA ILLATOPA ESPINOZA

HUÁNUCO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A mis padres Apolonio Javier Aira y Angélica Alania Santamaría, quienes me inculcaron principios fundamentales para afrontar la vida y por brindarme siempre su apoyo incondicional.

A mis hermanos: Enoc y Elvis por mostrar interés y los deseos de éxito en el logro de mis metas.

A mis abuelos por sus inolvidables apoyos para la formación profesional y por el cariño que siempre me brindaron.

AGRADECIMIENTO

A Dios todopoderoso, por ser mi guía y fiel compañía en todos los momentos de mi vida.

A todos mis docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, a mi asesora Ing. Dalila Illatpa Espinoza, al Dr. Santos Jacobo Salinas por haberme brindado su apoyo incondicional, dedicación y paciencia al instruirme, además de trasmitirme sus conocimientos durante la elaboración del trabajo de investigación para obtener el grado de título profesional.

A mis hermanos, familiares, amigos y compañeros de trabajo quienes me impulsaron para seguir adelante en mis estudios y brindarme amistad.

El guano de isla en el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum L.*) variedad “canchan - INIAA” en condiciones edafoclimáticas de Chaglla – Pachitea - 2019

RESUMEN

La investigación el guano de isla en el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum L.*) variedad “Canchan - INIAA” en condiciones edafoclimáticas de Chaglla – Pachitea 2019, el tipo de investigación aplicada, nivel experimental, la población constituida por plantas de papas de la parcela experimental y la muestra el área neta experimental, el diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 4 repeticiones, 4 tratamientos haciendo un total de 16 unidades experimentales, los datos registrados fueron, número, tamaño y peso de tubérculos por planta, área neta experimental y estimación a hectárea de primera, segunda y tercera, las técnicas e instrumentos bibliográficos y de campo fueron el fichaje, análisis de contenido y la observación y como instrumentos las fichas y la libreta de campo, y las técnicas estadísticas el Análisis de Varianza, y Duncan al 95 y 99 % de nivel de confianza, para determinar la significación en tratamientos y repeticiones, los resultados permiten concluir que existe efecto significativo del nivel 3 t/ha de guano de isla en número, tamaño y peso de tubérculos por planta, por área neta experimental y estimación a hectárea de tubérculos de primera, segunda y tercera escala al obtener 7,75; 8,5 y 10,50 unidades de tubérculos por planta, además 8,00; 5,10 y 4,05 cm por tubérculos y 1,09; 0,318 y 0,325 kg/planta por área neta experimental 7,84; 1,86 y 2,42 kg que al ser transformados a hectárea tenemos 27 222,20; 6 458,30 y 8 402,80 kg respectivamente.

Palabras claves: Guano de islas – rendimiento – condiciones agroecológicas.

El guano de isla en el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad "canchan - INIAA" en condiciones edafoclimáticas de Chaglla – Pachitea - 2019

SUMMARY

Research on island guano in potato yield (*Solanum tuberosum* L.) variety "Canchan - INIAA"; in soil and climatic conditions of Chaglla – Pachitea, the type of applied research, experimental level, the population consisting of potato plants from the experimental plot and shows the net experimental area, the design of Blocks Completely Random (DBCA) with 4 replicates, 4 treatments making a total of 16 experimental units, the data recorded were, number, size and weight of tubers per plant, net experimental area and estimation to hectare of first, second and third, the techniques and bibliographical instruments and of field were the recording, analysis of content and the observation and as instruments the cards and the notebook of field, and the statistical techniques the Analysis of Variance, and Duncan to 95 and 99 % of confidence level, to determine the significance in treatments and repetitions, the results allow to conclude that there exists significant effect of the level 3 t/ha of guano of island in number, size and weight of tubers for plant, for net experimental area and estimation to hectare of tubers of first, second and third scale on having obtained 7,75; 8. 5 and 10. 50 units of tubers per plant, in addition 8. 00; 5. 10 and 4. 05 cm by tubers and 1. 09; 0. 318 and 0. 325 kg \times plant by net experimental area 7. 84; 1. 86 and 2. 42 kg that when being transformed to hectare we have 27 222. 20; 6 458. 30 and 8 402. 80 kg respectively.

Keywords: Island guano - yield - agro-ecological conditions

INDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRAC	p
INTRODUCCIÓN	08
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
II. MARCO TEÓRICO.	14
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEORICA	14
2.1.1. Condiciones edafoclimáticas de la papa	14
2.1.1.1. Clima	14
2.1.1.2. Suelos	17
2.1.2. Abonamiento orgánico	17
2.1.2.1. Guano de isla	20
2.1.3 Producción y rendimiento	22
2.2. HIPÓTESIS	24
2.3. VARIABLES	24
III. MATERIALES Y MÉTODOS.	26

3.1.	LUGAR DE EJECUCION DEL EXPERIMENTO	26
3.2.	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	27
3.3.	POBLACION, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS	27
3.4.	FACTORES Y TRATAMIENTOS	28
3.5.	PRUEBA DE HIPOTESIS	28
3.5.1.	Diseño de la investigación	28
3.5.2.	Técnicas e instrumentos de recolección de información	33
3.5.2.1.	Técnicas bibliográficas y de campo	33
3.5.2.2.	Instrumentos bibliográficos y de campo	33
3.5.3.	Datos registrados.	34
3.6.	CONDUCCION DEL TRABAJO DE CAMPO	35
IV.	RESULTADOS	37
V.	DISCUSIÓN	64
	CONCLUSIONES.	67
	RECOMENDACIONES	69
	LITERATURA CITADA	70
	ANEXOS	73

INTRODUCCION

La papa (***Solanum tuberosum. L***) es una planta alimenticia que procede de las culturas Pre - Incas e Incas, en el territorio peruano se encuentra la mayor cantidad de especies de papa conocidas en el mundo. Actualmente es el principal cultivo en superficie sembrada y representa el 25 % del PBI agropecuario, siendo la base de la alimentación de la zona andina y es producido por 600 mil pequeñas unidades agrarias. En 100 gramos contiene 78% de humedad; 18,5 gramos de almidón y es rico en potasio (560 mg) y vitamina C (20 mg).

En los países altamente tecnificados, el riesgo de la sobreproducción y los bajos precios en el mercado se ha solucionado mediante la industrialización del producto. En América Latina la industrialización de la papa es mínima, no se tiene facilidades de conservación inclusive la asistencia técnica es reducida.

Las regiones de Puno, Pasco, Huancavelica y Huánuco dedican más del 40 % de su superficie sembrada a la papa, indicando la importancia de este producto en el patrón de cultivos de la región y en la estructura de ingresos agrícolas de los productores. Las regiones paperas de la zona norte son: Piura, Lambayeque, la Libertad, Cajamarca, Amazonas y Ancash. En la zona centro: Lima, Ica, Huánuco, Pasco, Junín, Huancavelica y Ayacucho. En la zona sur: Apurímac, Cusco, Puno, Arequipa, Moquegua y Tacna.

Del total de áreas cultivadas, el 40 % es del cultivo de papa a nivel regional, teniendo en consideración que la producción nacional de papa fue de 3 248,416 toneladas, como consecuencia del incremento de las áreas cosechadas y mejores rendimientos del cultivo por hectárea. La Libertad fue el departamento con la mayor producción de papa (26,1%), seguido de Huánuco (18,8%), Junín (11,3%), Cajamarca (7,8%), Cusco (6,6%) y Ancash (5,0%).

La papa representa para la región Huánuco el primer orden de importancia económica para las familias, porque se incorpora la agricultura campesina al mercado nacional e internacional y como consecuencia más fuentes de trabajo en función de los recursos existentes mejorando el estatus de campesino.

El guano de isla es un abono natural llega especialmente a los pequeños agricultores de nuestro país, es considerado como un poderoso fertilizante natural único en el mundo, que permite en el agro un mayor rendimiento por hectárea y mejor calidad de producto, además de lograr la certificación orgánica que da acceso a exigentes mercados internacionales.

El estudio comprende la investigación documental y la investigación de campo estructurado en capítulos. El primer capítulo está orientado al problema de investigación, justificación, objetivos, hipótesis y variables. En el segundo capítulo el marco teórico que comprende las bases teóricas del guano de isla del cultivo de papa. El tercer capítulo está orientado a los materiales y métodos que comprende: lugar, tipo, nivel y diseño de la investigación, población, muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, unidad de análisis y las actividades agronómicas y culturales luego el capítulo cuarto se presenta el análisis de los resultados de la investigación, interpretados estadísticamente y finalmente la discusión, conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La papa, un recurso primordial para la alimentación de los pueblos de la tierra, especialmente en los pueblos del imperio Incaico que su alimento esencial era la papa. Posiblemente, después del descubrimiento de las nuevas tierras occidentales, la papa fue "el hallazgo" más importante, pues solucionó, algo tardíamente, la hambruna de los pueblos europeos.

Centro Internacional de la papa - CIP- (1986) reporta que la papa se cultiva en 151 países, se siembra 18 millones de hectáreas y produce aproximadamente 324 millones de toneladas y representa un alimento básico en la dieta de la población mundial y contribuye a reducir el hambre, lograr la seguridad alimentaria y mejora los ingresos de las poblaciones más pobres. En el Perú, es el principal cultivo en superficie sembrada y representa el 25 % del PBI agropecuario. Es la base de la alimentación de la zona andina, se produce en 19 regiones del país y es el principal alimento de los pobladores de las zonas andinas, se produce el 60 % de las 4 400 variedades existentes en el mundo y se siembra desde el nivel del mar hasta los 4 200 msnm, la superficie promedio de siembra es de 260 000 hectáreas las cuales producen un promedio de 3 millones de toneladas del producto y un promedio de rendimiento de 12,4 toneladas por hectárea.

Ministerio de Agricultura (1998) reporta que la papa se cultiva en Huánuco, Puno, Junín, La Libertad y Cajamarca que concentran el 59,7 % de la producción nacional, pero las regiones de Ica, Lima y Arequipa son las que tienen los mayores rendimientos. Las regiones de Puno, Pasco, Huancavelica y Huánuco dedican más del 40 % de su superficie sembrada, lo que indica la importancia de este producto en el patrón de cultivos de la región y en la

estructura de ingresos agrícolas de los productores. Las regiones paperas de la zona norte son: Piura, Lambayeque, la Libertad, Cajamarca, Amazonas y Ancash. En la zona centro: Lima, Ica, Huánuco, Pasco, Junín, Huancavelica y Ayacucho. En la zona sur: Apurímac, Cusco, Puno, Arequipa, Moquegua y Tacna.

Del total de áreas cultivadas el 40 % es de papa de la superficie cultivada a nivel Regional, teniendo en consideración que la producción nacional de papa creció en 40,2 % produciendo más de 300 000 toneladas, como consecuencia del incremento de las áreas cosechadas y mejores rendimientos del cultivo por hectárea.

En Chaglla, desde el más humilde agricultor tiene una parcela de papa .Los bajos rendimientos se debe principalmente a la falta de conocimiento sobre el manejo de este cultivo, fertilización, elección de terreno, uso de semillas mejoradas, labores culturales adecuadas y oportunas, control fitosanitario y otros, pese a que presenta condiciones edafoclimáticas favorables, de ahí la importancia de la investigación de incentivar a los agricultores de la zona a adoptar nuevas tecnologías, para obtener mejores rendimientos y poder mejorar sus ingresos económicos y productos sanos.

Vander (1981) y Thompson (1982) manifiestan la importancia y valor de los nutrimentos en los cultivos. Así el nitrógeno es el componente de proteínas. De la molécula de clorofila y de los ácidos nucleicos que constituyen los cromosomas. El fósforo es responsable de la transferencia de energía, necesario para los procesos metabólicos de las plantas: también se las encuentra en los ácidos nucleicos, siendo importante para la formación de la semilla y el crecimiento de la raíz. El potasio actúa en la formación de carbohidratos, en la transformación y el movimiento del almidón de las hojas de papa al tubérculo. Controla el movimiento de las estomas y del agua de la planta, menciona también a los elementos pequeños como el azufre, que se requiere para la síntesis de los aminoácidos y aceleran el crecimiento de las plantas.

Del Pilar (2007) indica la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más se están utilizando en cultivos intensivos. No podemos olvidarnos la importancia que tiene mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental.

Realidad que permite formular el problema ¿Cuál será el efecto del guano de isla en el rendimiento de la papa (*Solanum tuberosum L.*) variedad “canchan - INIAA” en condiciones edafoclimáticas de Chaglla - Pachitea - 2019?

Objetivo general

Evaluar el efecto del guano de isla en el rendimiento de la papa (*Solanum tuberosum L.*) variedad “canchan- INIAA” en condiciones edafoclimáticas de Chaglla - Pachitea - 2019

Objetivos específicos

- a) Determinar el efecto del nivel 3 t/ha de guano de isla en el número, tamaño y peso de tubérculos de papa.
- b) Identificar el efecto del nivel de 2 t/ha de guano de isla en número, tamaño y peso de tubérculos de papa.
- c) Identificar el efecto del nivel 1 t/ha en el número, tamaño y peso, de tubérculos de papa.

Económicamente la producción de papa cuando llega a su máximo producción genera sobreproducción y caída de los precios en chacra y en la disminución en la superficie sembrada, con la consiguiente disminución en la cantidad producida, mejoran los precios en chacra. En los países altamente tecnificados, el riesgo de la sobreproducción y los bajos precios en el mercado se ha solucionado mediante la industrialización del producto, sin embargo, en América Latina la industrialización es mínima, no se tiene facilidades de conservación.

Socialmente para la Región Huánuco es de primer orden para las familias incorporando la agricultura campesina al mercado internacional y como consecuencia mas fuentes de trabajo en función de los recursos existentes mejorando su estatus.

Alimenticiamente, la papa, es un cultivo de importancia prioritaria en el país, no solamente por su valor nutritivo, que la ha convertido en un alimento básico, de las grandes mayorías, sino también por su rentabilidad. La papa representa una de las contribuciones más importantes de la región andina al mundo entero, por ser uno de los cultivos alimenticios más consumidos y apreciados, siendo esencial en la seguridad alimentaria de toda la humanidad. La papa es un cultivo competitivo del trigo y arroz en la dieta alimentaría, es un producto que contiene en 100 gramos; 78 g, de humedad; 18,5 g, de almidón y es rico en Potasio (560 mg) y vitamina C (20 mg).

La tecnología generada fue encontrar el nivel óptimo de guano de isla para el incremento de la productividad de tubérculos de calidad sanitaria y de esta manera buscar que sus productos sean rentables y competitivos en el mercado, así solucionar el problema del agricultor dedicado al cultivo de la papa en la localidad de Chaglla. La aplicación de guano de isla tiene impacto ambiental positivo, porque restituye los nutrientes al suelo a través del abono orgánico guano de isla.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEORICA

2.1.1. Condiciones edafoclimáticas de la papa

2.1.1.1. Clima

Barreda (1978) reporta que el clima es un factor determinante, para el cultivo de papa y según el comportamiento de éste, se asegura la producción y el rendimiento, asimismo Álvarez (2002) menciona que la papa es una hortaliza adaptado a diferentes condiciones climáticas, ya que se ve favorecida por la presencia de temperaturas mínima ligeramente por debajo de sus normales y máximas ligeramente superiores en el periodo de tuberización temperaturas mínimas de 8 – 13 °C y temperaturas máximas de 20 – 25 °C.

Se trata de una planta de clima templado - frío, siendo las temperaturas más favorables para su cultivo entre 13 y 18 °C. Al efectuar la plantación la temperatura del suelo debe ser superior a los 7 °C, con unas temperaturas nocturnas relativamente frescas. El frío excesivo perjudica especialmente a la patata, ya que los tubérculos quedan pequeños y sin desarrollar. Si la

temperatura es demasiado elevada afecta la formación de tubérculos y favorece el desarrollo de plagas y enfermedades.

La temperatura ideal de brotación es de 18 °C, temperaturas inferiores retrasan el proceso de brotación y emergencia, y temperaturas superiores, pueden estresar el tubérculo y generar enfermedades.

Después de la emergencia la parte aérea las raíces se desarrollan simultáneamente, el crecimiento de los tubérculos puede partir lentamente 2 - 4 semanas después de la emergencia y continúa en forma constante a través de un largo período. Álvarez (2002) menciona que las plantas de papa requieren luminosidad abundante, ya que ello influye en la producción de carbohidratos, desde el momento que es uno de los elementos que intervienen en la fotosíntesis.

CIP (Centro Internacional de la Papa 1998) reporta que la temperatura media óptima para la tuberización es de 20 °C, si se incrementa por encima de este valor disminuye la fotosíntesis y aumenta la respiración y por consecuencias de ello se produce la combustión de hidratos de carbono almacenado en los tubérculos. Indica además que la papa en el Perú es sembrada en altitudes que van desde 3 000 hasta 3 700 msnm. dependiendo básicamente de las temperaturas que se registran en cada zona y se mantengan en los rangos óptimos para su producción.

Bakula (1966) indica el cultivo de papa, es propio de regiones frías o templadas de altitudes aproximadas de 2 000 metros o más en los trópicos. Este cultivo requiere de noches frías y suelos bien drenados con humedad adecuada. A bajas altitudes en ambientes cálidos no producen bien. También dice que ciertos tipos de papas sudamericanas, muestran tolerancia a temperaturas extremas fuertes calor, como también hay que tolerar algunos grados por debajo del punto de congelación, y que, reduciendo la intensidad de

la radiación luminosa, reducía el peso total de la planta, como también de los tubérculos. Además, se refiere que el desarrollo de la planta de la papa, está influenciada por la intensidad de la luz; con una luminosidad intensa la formación de tubérculos comienza pronto.

Barreda (1978) menciona que la formación de tubérculos, requieren arriba de 15 °C, temperaturas elevadas originan el desarrollo vegetativo y las bajas, producen un raquitismo en la planta y no hay tuberización. Sostiene además que la papa, para su buen desarrollo, requiere una humedad relativa comprendida entre 70 a 85% de la humedad del medio ambiente.

Barreda (1978) informa que el cultivo de la papa, se adapta, hasta los 4 000 metros de altitud. Días cortos, lluviosos y con temperatura de 14 a 18 °C, favorecen en el crecimiento de los tubérculos, la disponibilidad del agua, es un factor crítico limitante en la producción; por lo tanto, depende de la presencia de lluvias, su escasez afecta al desarrollo del cultivo disminuyendo la producción de los tubérculos.

Alva (1970) sostiene que las precipitaciones pluviales, son de mayor importancia en la región de la sierra, que en la costa. La necesidad de humedad de un cultivar de papa, está considerada con un riego de 4,500 m³/ha, bajo riego y en seco con más precipitación por debajo de 700 mm.

En días cortos, las plantas muestran una tuberización temprana, los estolones son cortos y el follaje permanece pequeño. Bajo condiciones de día largo ocurre lo contrario. La respuesta a la longitud del día depende de la especie y de las variedades. Días cortos y temperaturas bajas estimulan la iniciación de tubérculos. Temperaturas nocturnas bajas son más efectivas que temperaturas diurnas bajas. Bajo condiciones de días largos altas temperaturas restringen la formación de tubérculos. Bajo días cortos y altas temperaturas,

variedades de días cortos inician y desarrollan los tubérculos considerablemente más temprano que variedades de ciclo largo

Bonierbale (2001) indica que la influencia de la luz en la papa no sólo se circunscribe a la producción de la fotosíntesis, sino a la distribución de carbohidratos, siendo su concentración mayor en los tubérculos cuando es alta.

2.1.1.2. Suelo

Hardy (1970) sostiene que suelos excesivamente pesados y compactos, no son aptos para el cultivo de papa porque impiden el desarrollo de los tubérculos, no obstante, se adapta, a diferentes tipos de suelos, pero hay mayor adaptación en los suelos franco limoso, suelto, bien drenado con abundante cantidad de materia orgánica. En cuanto al pH, debe ser de ligeramente ácido a ligeramente alcalino de 5,6 a 8,0.

Álvarez (2002) sostiene que las plantas de papa tienen un sistema radicular fuerte para la cual recomienda suelos franco arenoso, profundos, bien drenadas y con un pH de 5,5 a 8,0. CIP. Centro Internacional de la Papa (1998) indica que la papa prospera en suelos que sean fértiles, profundos ricos en materia orgánica y que tengan drenaje.

Mayer (2001) indica que la papa prefiere suelos que sean ricos en materia orgánica con pH de 5,5 a 8,0 siendo estos los requerimientos mínimos que deben ser cumplidos naturalmente por el suelo.

2.1.2. Abonamiento orgánico

Cóndor (1999) señala que el abono orgánico es incorporado en forma adecuada al suelo representa una estrategia básica para darle vida al suelo, ya que sirve de alimento a todos los organismos que viven en él, particularmente a la micro flora responsable de realizar una serie de procesos de gran importancia

en la dinámica del suelo. Este sistema de neutralización de los recursos orgánicos se ha utilizado tradicionalmente desde tiempos remotos en todas las civilizaciones del mundo con muy buenos resultados.

Bottner y Paul citado por Morales (2002) indica que la materia orgánica en el suelo está constituida por los residuos vegetales y animales, la cual es atacada, transformada y descompuesta por la meso fauna y microorganismos del suelo, producto de una oxidación enzimática que restituye los mismos compuestos minerales, que gracias a la fotosíntesis fueron transformados en compuestos orgánicos constituyentes del material vegetal.

Coraminas y Pérez (1994) informa que los abonos orgánicos, también conocidos como enmiendas orgánicas, fertilizantes orgánicos, fertilizantes naturales entre otros, presentan diversas fuentes como los abonos verdes, estiércol, compost, humus de lombriz, bioabonos, de las cuales varía su composición química según el proceso de preparación e insumos que se emplean.

Alaluna (1993) menciona que la fertilización orgánica mejora las propiedades físicas químicas y biológicas del suelo y estimula la intemperización de las sustancias minerales y contribuyen con la adición de elementos nutritivos.

Cervantes (2008) señala la importancia de los abonos orgánicos, que tienden a mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo, y juegan un papel importante, aumentando la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos.

Rodrigo citado por Morales (2002) reporta que la materia orgánica facilita la formación de macroporos, lo que generalmente favorece la tasa de infiltración, facilita la labranza y promueve una adecuada aireación para el desarrollo de las plantas.

Montecinos citado por Morales (2002) afirma que la aplicación de materia orgánica al suelo tiende a mejorar la estructura de este, ya que aumenta la Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C); disminuye las pérdidas por lixiviación; es una reserva de nitrógeno del suelo; mejora las relaciones hídricas aumentando la infiltración y la retención de agua y su mineralización proporciona al cultivo un continuo, aunque limitado suministro de N, P y S.

Beltrán (1993) menciona que los nutrientes contenidos en la materia orgánica, así como el humus que proviene de su descomposición hacen del abonamiento orgánico un alimento para las plantas y una enmienda para el suelo. Debe tenerse presente la importancia fundamental de la materia orgánica en la agricultura la cual constituye el único medio verdaderamente práctico de mantener y mejorar la estructura de los suelos.

Manifiesta como el enterramiento de los abonos orgánicos y su descomposición por los microorganismos del suelo, se acompaña de un aumento del consumo de nitrógeno que se traduce a menudo por una carencia en el cultivo.

Montoya citado por Morales (2002) sostiene que el suelo a través de manejos agroecológicos, entregan en forma natural los elementos que la planta requiere para completar con éxito su ciclo de desarrollo. La idea es desarrollar y mejorar la microflora biológica del suelo, adicionando tanto componentes físicos como biológicos. La utilización de catalizadores biológicos toma fuerza y en conjunto con la incorporación de guanos y compost se mejora la estructura la fertilidad del suelo, el eficiente aprovechamiento de los nutrientes. Si se observan deficiencias puntuales, existe en el mercado, fertilizantes orgánicos específicos, que deben combinarse en forma eficiente, para cumplir el objetivo.

Núñez (1993) informa que la aplicación de la materia orgánica, es con la finalidad de proveer una buena nutrición de la población de organismos vivos del suelo, es decir debemos de cambiar el concepto de abonar para nutrir a la

planta, por abonar al suelo para nutrir a los organismos vivos y así recuperar los ciclos naturales del elemento (N, P, K Ca, etc.), que genera una fertilidad natural.

2.1.2.1. Guano de isla

Moreno (2000) sostiene que el guano de isla es la acumulación de las deyecciones de las aves marinas: guanay, piquero y alcatraz (pelicano). El principal alimento de estas aves marinas es por lo general la anchoveta, pejerrey, lorna, jurel, liza, mache, sardinas, etc.

Ministerio de Agricultura (2007) reporta que el guano de las islas es el producto de la acumulación de deyecciones (estiércoles) de las aves marinas, como el guanay, piquero y el alcatraz (pelicano) que se alimentan de la anchoveta, pejerrey, lorna, jurel, liza, machete, sardinas, etc., formando así gigantescos laboratorios biológicos naturales (Islas Guaneras), que nos entregan el único fertilizante natural del mundo: "el guano de las islas del Perú"

Mejora la textura y estructura de los suelos altos andinos y selva alta;
Incorpora nutrientes principales y oligoelementos, y no requiere agroquímicos;
Incrementa los niveles de materia inorgánica y microorganismos.

Incrementa la actividad microbiana de los suelos; preserva la salud humana, libre de productos químicos; solubles en agua, de fácil asimilación por las plantas; no deteriora los suelos ni los convierte en tierras salitrosas.
Fertilizante natural completo no contaminante – Biodegradable

Del Pilar (2007) dice que los guanos de aves del Perú y Mozambique, provienen de acumulaciones de deyecciones de aves marinas, y constituyen excelentes abonos orgánicos naturales, libres de todo tipo de contaminación.

Chillcce (2004) indica que el guano de isla es un producto natural de polvo de granulación uniforme, color gris amarillento verdoso, con olores de

vapores amoniacales. Es el fertilizante natural más rico del mundo, solo comparable con el estiércol de murciélago. Indica también es un producto de las deyecciones de las aves marinas, enriquecido por diversos procesos bioquímicos al aire libre. En el antiguo Perú fue el abono agrícola por excelencia. Se extrae de 22 islas y nueve puntas bajo la administración del proyecto especial Pro abonos del Ministerio de Agricultura.

WIKIPEDIA (2007) indica que el guano (quechua: *wanu*) es el nombre que se le da a los excrementos de murciélagos y aves marinas cuando éstos se acumulan. Sostiene que los suelos deficientes en materia orgánica pueden hacerse más productivo si se le adiciona el guano. El guano está compuesto de amoníaco, ácido úrico, fosfórico, oxálico, y ácidos carbónicos, sales e impurezas de la tierra, que puede ser utilizado como un fertilizante efectivo debido a sus altos niveles de nitrógeno y fósforo. A partir de la concentración de dichos componentes también se puede elaborar el superfosfato.

Cuadro 01. Riqueza en nutrientes del guano de las islas

Elemento	Formula/símbolo	Concentración
Nitrógeno	N	10 – 14 %
Fosforo	P ₂ O ₅	10 – 12 %
Potasio	K ₂ O	3 %
Calcio	CaO	8 %
Magnesio	MgO	0,50 %
Azufre	S	1,50 %
Hierro	Fe	0,032 %
Zinc	Zn	0,0002 %
Cobre	Cu	0,024 %
Manganeso	Mn	0,020 %
Boro	B	0,016 %

Fuente: Pro abonos (2007).

De Lavalle (1916) es la acumulación de las deyecciones (estiércoles) de las aves marinas: guanay, piquero y alcatraz (pelicano). El principal alimento de estas aves marinas es por lo general la anchoveta, pejerrey, lorna, jurel, liza, machete, mis, sardina, etc. Sin embargo, el guano de Islas también es enriquecido por los cadáveres de miles de aves que mueren en forma natural, accidentes o enfermedades epidémicas (epizootias), como también de huevos y plumas de ellas, que van a enriquecer al guano.

2.1.3. Producción y rendimiento

Mundial

La producción mundial de papa ha crecido en los últimos años reflejando tendencias diferentes de la producción y utilización de la papa en los países desarrollados y en desarrollo. La producción de papa esta creciendo muy poco en los primeros, especialmente en Europa, mientras que en los países en desarrollo esta aumentando y representa el 35 % de la producción mundial.

Estados Unidos produce el 6,7 % del volumen total de papa de los países en desarrollo, China, representa el 21.5 % de la producción mundial. El procesamiento es el sector de la economía de la papa a nivel mundial que esta experimentando el crecimiento mas acelerado, mas de la mitad de la cosecha de EEUU se procesa y esta creciendo rápidamente en muchos países en vías de desarrollo como Argentina, Colombia, China, y Egipto.

La rápida urbanización en países en desarrollo, unida a la creciente importancia en procesamiento, podría expandir el comercio mundial de papa estimulado por el crecimiento de la demanda de comida rápida (papas fritas), bocadillos y aperitivos (papas crocantes) en especial en Asia, África y América Latina por el cambio en los hábitos alimenticios.

Los principales países exportadores son: Países Bajos, Alemania, Bélgica, Francia y Canadá, que concentran el 62.3% de las exportaciones (promedio 1990 - 2002). Debido a la estacionalidad de la oferta, estos mismos países se constituyen en los principales importadores, concentrando el 42.8% del volumen importado anualmente.

Nacional

En el ámbito nacional, existen condiciones de producción muy heterogéneas, lo cual se va a reflejar tanto en los resultados productivos como de rentabilidad del cultivo por zonas productoras. En la sierra del país se concentra el 96% de la superficie cultivada de papa (III CENAGRO), obteniéndose niveles de rendimiento por hectárea inferiores con respecto a las zonas productoras de costa.

Los rendimientos dependen del nivel de tecnología usada, principalmente por el empleo de semilla certificada, variedades mejoradas, fertilizantes, nivel de mecanización, adecuadas prácticas agronómicas, riego tecnificado, ocurrencia de factores abióticos y el control efectivo de plagas y enfermedades.

Los productores son principalmente minifundistas. Según el III CENAGRO, 74 % de las unidades agropecuarias con cultivos de papa tienen una extensión menor a las cinco hectáreas, aportando 49% de la superficie instalada del cultivo. Del total de superficie dedicada al cultivo de papa, sólo el 30 % cuenta con riego, localizándose principalmente en la costa y valles interandinos. Entre las formas de riego existentes predomina el riego por gravedad, siendo la principal fuente abastecimiento el agua de río.

Las principales zonas de producción en la sierra son: Huánuco (principal región productor de papa), Junín, Puno (que posee la mayor extensión dedicada al cultivo), La Libertad (principal abastecedor del norte del país),

Apurímac, Cusco, y Cajamarca. En la costa, destacan la producción de los departamentos de Arequipa, Lima e ICA.

2.2. HIPÓTESIS

Hipótesis general

Si aplicamos el guano de islas en niveles adecuados al cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad Canchán – INIAA, **entonces**, se tendrá efecto significativo en el rendimiento en condiciones edafoclimáticas de Chaglla Pachitea - 2019.

Hipótesis específicas

- a) Si aplicamos el nivel de 3 t/ha de guano de isla al cultivo de papa, entonces tendremos efecto significativo en el número, tamaño y peso de tubérculos.
- b) Si aplicamos, el nivel de 2 t/ha de guano de isla al cultivo de papa, entonces se tiene efecto significativo en el número, tamaño y peso de tubérculos.
- c) Si aplicamos el nivel de 1 t/ha de guano de isla al cultivo de papa, entonces se tiene efecto significativo en el número, tamaño y peso de tubérculos.

2.3. VARIABLES

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
INDEPENDIENTE	Guano de isla	Niveles a) 3 t/ha de guano de isla b) 2 t/ha de guano de isla c) 1 t/ha de guano de isla

DEPENDIENTE	Rendimiento	Número, tamaño y peso de tubérculos
INTERVINIENTE	Condiciones edafoclimáticas	Clima y suelo

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO

La investigación se llevó a cabo en el distrito de Chaglla provincia de Pachitea cuya posición geográfica y ubicación política es la siguiente:

Posición Geográfica

Latitud Sur : 8° 31` 35”
Longitud Oeste : 76° 11` 28”
Altitud : 2 920 m.s.n.m.

Ubicación Política

Región : Huánuco
Provincia : Pachitea
Distrito : Chaglla

Según el mapa ecológico del Perú actualizado por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) se encuentra en la zona de vida bosque seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT). El suelo es de origen transportado, aluvial con pendiente moderada, posee una capa arable hasta 0,60 m de profundidad, característica principal para el cultivo de papa.

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Tipo de investigación

Aplicada, porque generó conocimientos tecnológicos expresados en el nivel adecuado de guano de isla destinada a la solución del problema de los bajos rendimientos con productos de calidad que obtienen los agricultores dedicados al cultivo de papa en Chaglla – Pachitea.

Nivel de investigación

Experimental, porque se manipuló la variable independiente (guano de isla en diferentes niveles) y se midió el efecto en la variable dependiente (*rendimiento*) de papa variedad Canchan INIA en condiciones edafoclimáticas de Chaglla-Pachitea y se comparó con un testigo (sin aplicación de guano de isla).

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

Población

Constituida por 640 plantas de papa del área experimental y por parcela experimental 40 plantas.

Muestra

Constituida por 192 plantas de las áreas netas experimentales y por 16 plantas del área neta experimental de la parcela.

Tipo de muestreo

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

La unidad de análisis conformado por 16 parcelas o unidades experimentales.

3.4. FACTORES Y TRATAMIENTOS

El factor es el guano de isla y los tratamientos son los niveles

Claves	Factor	Tratamientos	Cantidad Kg/parcelas	Cantidad kg/parcela
T ₁	Guano de isla	Nivel 3 t/ha	1.006	4.024
T ₂	Guano de isla	Nivel 2 t/ha	0.833	3.332
T ₃	Guano de isla	Nivel 1 t/ha	0.659	2.636
T ₀	Testigo	Nutrientes del suelo	.-	.-

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.5.1. Diseño de la investigación

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

El análisis se ajustará al siguiente modelo aditivo lineal

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

Donde:

Y_{ij} = Observación de la unidad Experimental

U = Media general

T_i	=	Efecto del i – ésimo tratamiento
B_j	=	Efecto del j – ésimo repetición
E_{ij}	=	Error aleatorio

Se utilizó el Análisis de Variancia (ANDEVA) al 0,05 y 0,01 para determinar la significación estadística entre repeticiones y tratamientos y para la comparación de los promedios la Prueba de DUNCAN, al 0,05 y 0,01 de margen de error.

ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA EL DISEÑO (DBCA)

Fuente de Variación (F.V.)	Grados de Libertad (GL)
Bloques ($r - 1$)	3
Tratamientos ($t - 1$)	3
Error experimental ($r - 1$) ($t - 1$)	9
TOTAL ($r t - 1$)	15

Características del campo experimental.

Campo experimental	Unidad de medida
Longitud del campo experimental	21,00 m
Ancho del campo experimental	21,00 m
Área de calles y caminos (441-256)	185,00 m ²
Área total del campo experimental (21 x 21)	441,00 m ²

Característica de los bloques	Unidad de medida
Número de bloques	4
Tratamiento por bloque	4
Longitud del bloque	21m
Ancho de bloque	4 m
Área total del bloque (21x 4)	84 m ²
Ancho de las calles	1 m

Características de la parcela experimental.	Unidad de medida
Longitud de la parcela	4,00 m
Ancho de la parcela	4,00 m
Área total de la parcela (4 x 4)	16, m ²
Área neta de parcela (2,4 x 1,6)	5,12 m ²

Características de los surcos.	
Longitud de surcos por parcela	4,0 m
Distanciamiento entre surcos	0,80 m
Distanciamiento entre golpes	0,40 m
Semillas por golpe	1

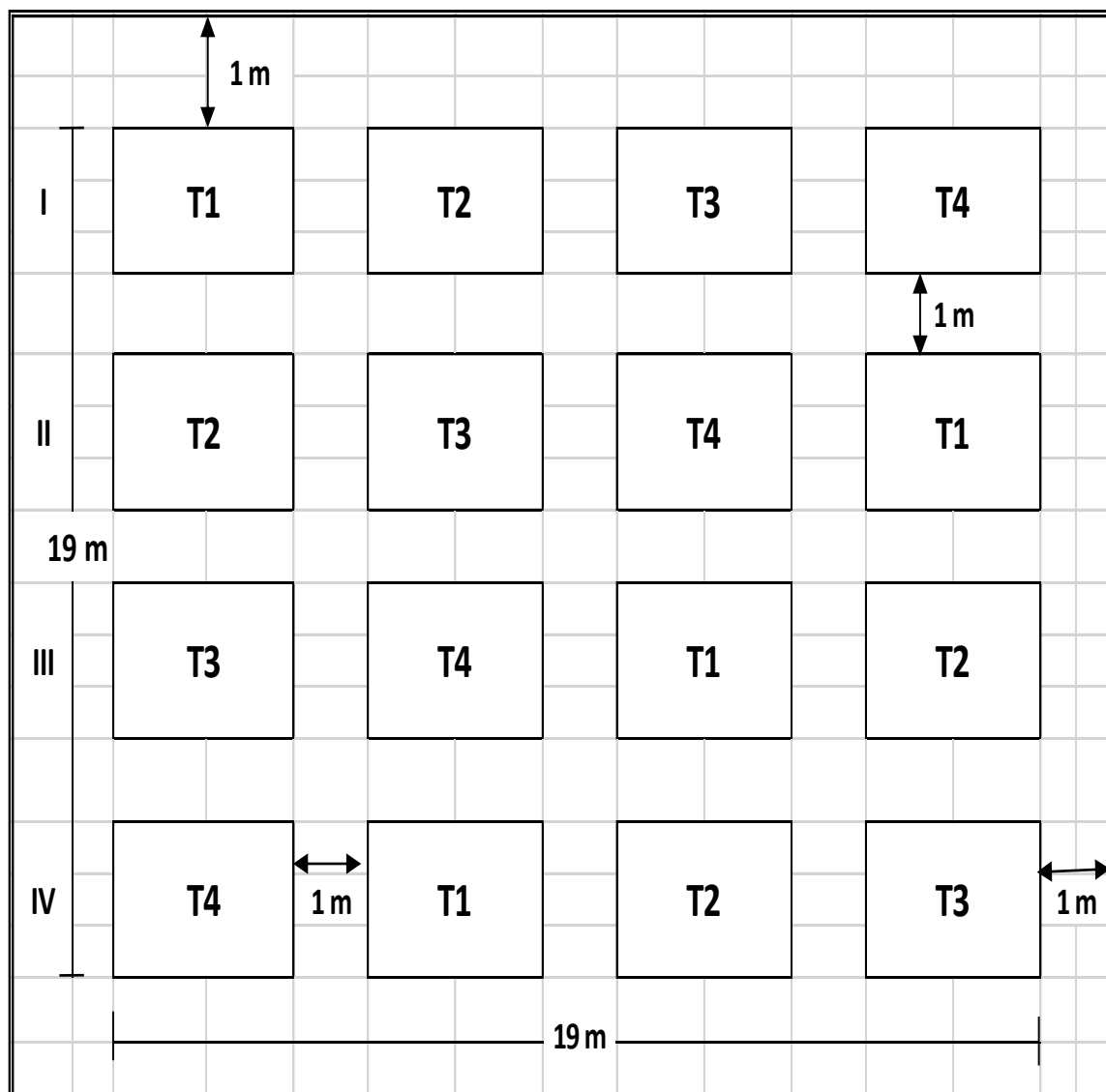


FIG. 01 Croquis del campo experimental y distribución de los tratamientos

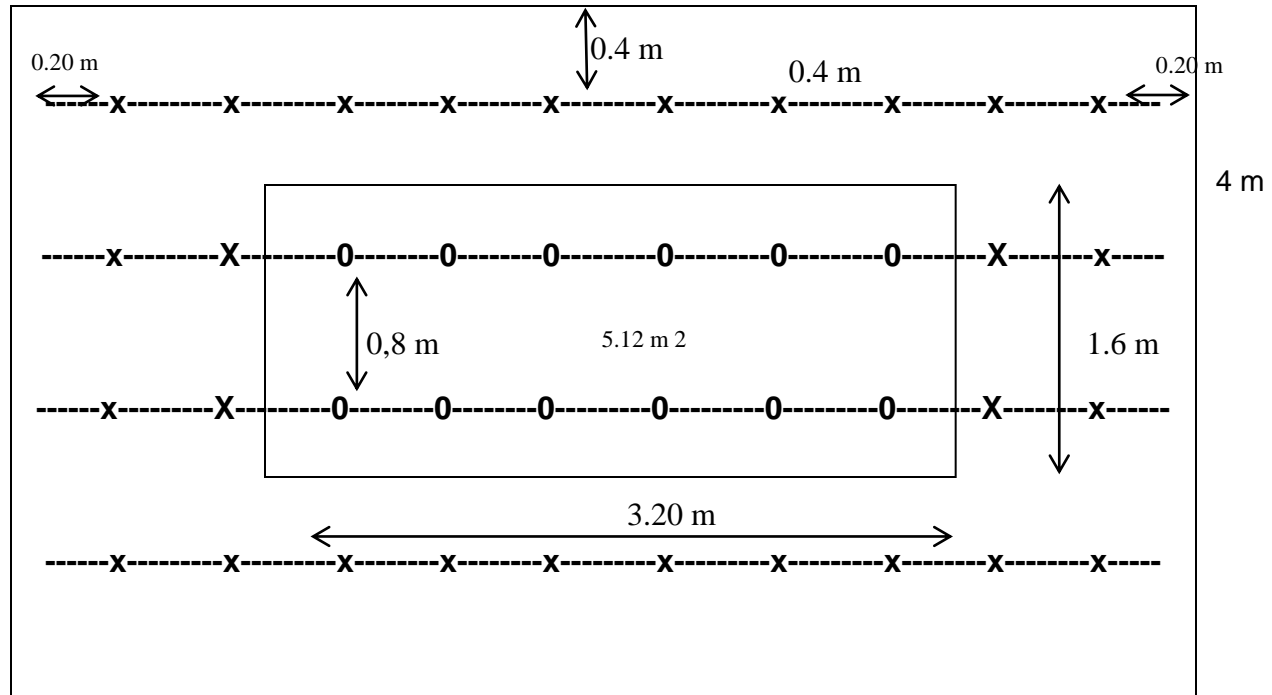


Fig. 2 Croquis de una unidad experimental

3.5.2. Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.5.2.1. Técnicas bibliográficas y de campo

Análisis de contenido

Permitió analizar el contenido de los documentos leídos para elaborar el marco teórico de la investigación, redactados según el modelo del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (IICA – CATIE).

Fichaje

Permitió recolectar información bibliográfica para elaborar la literatura citada, según el modelo del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (IICA – CATIE).

Observación

Para registrar información sobre las observaciones registradas en el campo de la variable dependiente, así como de las actividades realizadas durante la ejecución del experimento.

3.5.2.2. Instrumentos bibliográficos y de campo

Fichas

Para registrar la información producto del análisis de los libros, revistas e Internet en estudio. Estas fichas fueron de Registro o localización (Fichas bibliográficas y hemerográficas) y de documentación e investigación (fichas textuales o de transcripción, resumen y comentario).

Libreta de campo

Se registró la información de las observaciones registradas como peso, tamaño y número de tubérculos, por parcela y hectárea, así mismo de las actividades realizadas durante el cultivo.

Escala de clasificación de los tubérculos

Se tuvo en cuenta la clasificación de los tubérculos de papa del Centro Internacional de la papa –CIP- (1989) siendo los parámetros de peso: tubérculo de tercera de 20 – 35 g, tubérculo de segunda de 40 – 55 g, y tubérculo de primera de 60 a más gramos. La presente labor se realizará al momento de la cosecha haciendo uso de instrumento de precisión.

3.5.3. Datos registrados

1. Tubérculos por golpe

Se clasificaron los tubérculos de papa en tubérculos de primera, segunda y tercera y se contaron por cada golpe del área neta experimental, se sumaron y se obtuvo el promedio, expresado en cantidades.

2) Tamaño de tubérculo

De los tubérculos contados y pesados del área neta experimental se tomaron 10 tubérculos al azar teniendo en la escala, se midió, sumó y los resultados promedios se expresaron en cm.

3) Peso del tubérculo

Se clasificaron los tubérculos de papa en primera, segunda y tercera y se pesaron todos los tubérculos del área neta experimental al momento de la cosecha y se obtuvo el promedio por golpe y se expresaron en kilogramos.

4) Peso de tubérculos por área neta experimental

De los tubérculos clasificados en primera, segunda y tercera del área neta experimental, se pesaron y se expresó en kilos según escala.

5) Rendimiento por hectárea

El peso de los tubérculos obtenidos por área neta experimental se transformó a rendimiento por hectárea por cada una de las categorías (10 000 m²), y los resultados se expresaron en kilogramos.

3.6 CONDUCCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

Preparación del terreno

Se realizó utilizando la Chaquitacla y con ayuda de una yunta se procedió al desterronado y nivelado, con zapapico y rastrillos. Esta preparación culminó con el replanteo del diseño experimental, teniendo en cuenta todas las especificaciones técnicas.

Semilla

Fueron de la variedad Canchán INIA que pasaron por el control de calidad, para de esa manera asegurar el trabajo de investigación.

Siembra

Se realizó depositando en el fondo del surco un tubérculo cada 0,40 metros, y 0,80 metros entre surcos. La semilla tuvo un peso de 40 a 60 gramos aproximadamente. Antes de la siembra se aplicó el guano de isla según los niveles por tratamiento y las semillas fueron tratadas para evitar el ataque de enfermedades con Homai a razón de 4 gramos por litro de agua.

Abonamiento

Se aplicó los niveles establecidas para cada tratamiento al momento de la siembra.

Deshierbo

Consistió en la eliminación de las malezas en forma manual, cuyo objetivo fue evitar que estas compitan en la asimilación de nutrientes al cultivo de papa. Ésta se realizó durante el período vegetativo.

Riegos

Se realizó según las necesidades de la planta siendo indispensable los riegos en épocas críticas para asegurar la formación de los tubérculos.

Aporque

Se realizó con la finalidad de dar más soporte a las plantas, favorecer la tuberización, aumentar la porosidad y evitar el exceso de humedad del suelo. El primer aporque se realizó cuando la planta tuvo una altura de 30 cm y el segundo aporque se efectuó a los 120 días aproximadamente posteriores a la siembra.

Control de Plagas

Se controló preventivamente durante la conducción del cultivo, y cuando el ataque y presencia de plagas fue severo se usó productos químicos específicos que sea permisible.

Cosecha

Se realizó a la madurez de cosecha, restregando el tubérculo entre los dedos de la mano, para constatar la adherencia de la cáscara y al haberse comprobado su firmeza.

CAPITULO IV

RESULTADOS

Los resultados se expresados en promedios se presentan en cuadros y figuras interpretados estadísticamente con la técnica de Análisis de Varianza (ANDEVA) a los niveles de significación del 5 y 1 %; a fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos, donde los parámetros que son iguales se denota con (ns), quienes tienen significación (*) y altamente significativo (**). Para la comparación de los promedios, se aplicó la prueba de significación de Duncan a los niveles de significación del 5 y 1 % donde los tratamientos representados con la misma letra indican que no existe diferencia estadística significativa, mientras los tratamientos representados con diferentes letras (ab) indican diferencia estadística significativa.

4.1. TUBÉRCULOS POR PLANTA

Los resultados se indican en los anexos 01 al 03 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

4.1.1. Tubérculos de primera escala por planta

Cuadro 01. Análisis de Varianza para tubérculos de primera escala por planta.

Fuente de Variabilidad	GL.	SC.	CM.	Fc.	Ft	
					0,05	0,01
Bloques	3	1.00	0.33	0.72 ^{ns}	3.86	6,99
Tratamientos	3	34.50	8.63	18.76**	3.86	6,99
Error	9	5.50	0.46			
Total	15					

C.V. = 8,50 %

Sx = ± 0,54

Los resultados respecto a tubérculos de primera escala por planta, indican que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones y alta significación en tratamientos, indicando que al menos un tratamiento difiere de los demás. El coeficiente de variabilidad (CV) es 8,50 % y la desviación estándar (Sx) 0,54

Cuadro 02 Prueba de significación de Duncan para tubérculos de primera escala por planta.

OM	TRATRAMIENTOS	PROMEDIO Nº	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	Nivel 3 t/ha	7,75	a	a
2	Nivel 2 t/ha	7,50	ab	ab
3	Nivel 1 t/ha	6,00	bc	bc
4	Nutrientes del suelo	4,5	d	d

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde los niveles 3 t/ha y 2 t/ha de guano de isla, estadísticamente son iguales en ambos niveles de significación, sin embargo, el tratamiento primero supera a los tratamientos del orden de mérito 3 al 4. El mayor promedio se obtuvo con los tratamientos 3 t/ha con 7,75 y 2 t/ha con 7,50 tubérculos superando al tratamiento testigo (nutrientes del suelo) quien ocupó el último lugar con 4,5 tubérculos.

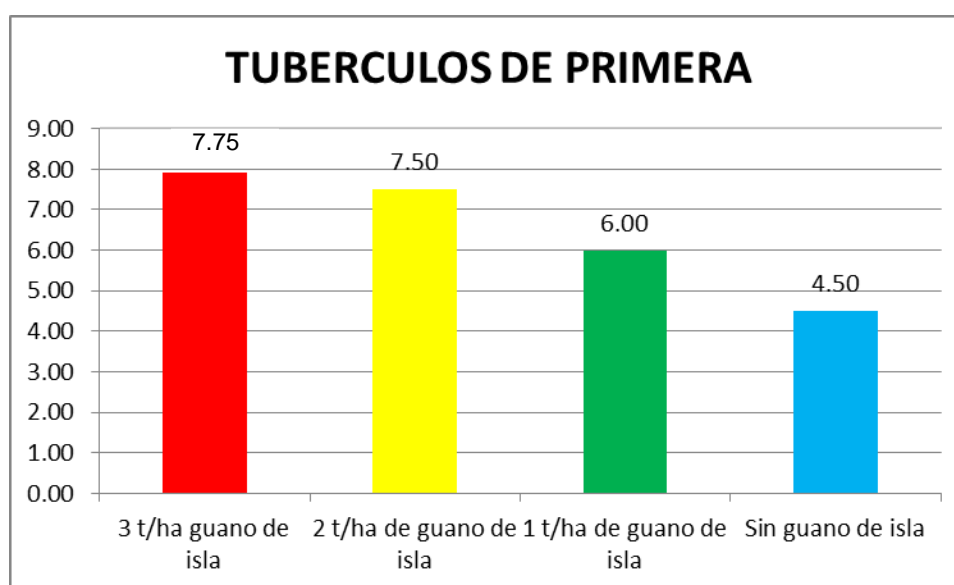


Fig. 01. Tubérculos de papa de primera escala /planta

4.1.2. Tubérculos de segunda escala por planta

Cuadro 03. Análisis de Varianza para tubérculos de segunda escala por planta.

Fuente de Variabilidad	GL.	SC.	CM.	FC.	Ft	
					0,05	0,01
Bloques	3	1.35	0.45	0.60 ^{ns}	3.86	6,99
Tratamientos	3	36.7	9.18	12.40 ^{**}	3.86	6,99
Error	9	8.9	0.74			
Total	15					

C.V. = 10,11%

Sx = ± 0,63

Los resultados respecto a tubérculos de segunda escala por planta, indican no significativo estadísticamente para la fuente de variabilidad repeticiones y alta significación estadística para tratamientos, indicando que al menos un tratamiento difiere de los demás. El coeficiente de variabilidad (CV) es 10,11 % y la desviación estándar (Sx) 0,63

Cuadro 04. Prueba de significación de Duncan para tubérculos de segunda escala.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO Nº	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	Nivel 3 t/ha	8,5	a	a
2	Nivel 2 t/ha	7,5	ab	ab
3	Nivel 1 t/ha	6,25	cd	cd
4	Nutrientes del suelo	6,00	d	d

X= 7.1

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde los niveles 3 t/ha y 2 t/ha estadísticamente son iguales, en ambos niveles de significación y el nivel de 3 t/ha supera a los tratamientos del orden de mérito 3 al 4. El mayor promedio lo obtuvo el tratamiento del nivel 3 t/ha con 8,5 tubérculos por planta superando al testigo (nutrientes del suelo) quien ocupó el último lugar con 6,00 tubérculos por planta.

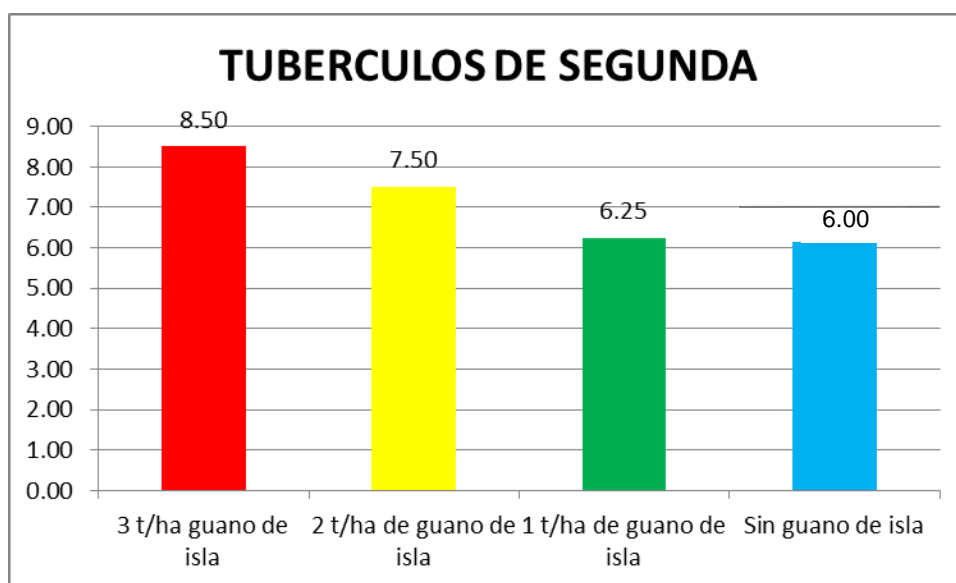


Fig. 02. Tubérculos de segunda escala/planta

4.1.3. Tubérculos de tercera escala por planta

Cuadro 05. Análisis de Varianza para tubérculos de tercera escala.

Fuente de Variabilidad	GL.	SC.	CM.	FC.	Ft.	
					0,05	0,01
Bloques	3	0.15	0.05	0.05 ^{ns}	3.86	6,99
Tratamientos	3	55.5	13.88	13.74 ^{**}	3.86	6,99
Error	9	12.1	1.01			
Total	15					

C.V. = 9,75 %

Sx= ± 0,80

Los resultados respecto a tubérculos de tercera, indican que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones y alta significación para tratamientos, indicando que al menos un tratamiento difiere de los demás en ambos niveles de significación. El coeficiente de variabilidad (CV) es 9,75 % y la desviación estándar (Sx) 0,80

Cuadro 06. Prueba de significación de Duncan para tubérculos de tercera escala.

OM	TRATAMIENTO	PROMEDIO Nº	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	Nivel 3 t/ha	10,50	a	a
2	Nivel 2 t/ha	9,25	ab	ab
3	Nivel 1 t/ha	8,50	bc	bc
4	Nutrientes del suelo	5,25	d	d

X= 8.37

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde los niveles 3 t/ha y 2 t/ha estadísticamente son iguales y el primero supera a los tratamientos del orden de mérito 3 al 4 en ambos niveles de significación. El mayor número de tubérculos lo obtuvo el tratamiento 3 t/ha con 10,50 tubérculos por planta superando al testigo T₀ (Nutrientes del suelo) quien ocupó el último lugar con 5,25 tubérculos por planta.

Resultados que nos permiten confirmar la hipótesis específica 1 que indica que si aplicamos el nivel de 3 t/ha de guano de isla al cultivo de papa, entonces tendremos efecto significativo en el número de tubérculos, así lo confirman los resultados cuando se tiene diferencias estadísticas con el testigo con el número de tubérculos de primera, segunda y tercera.

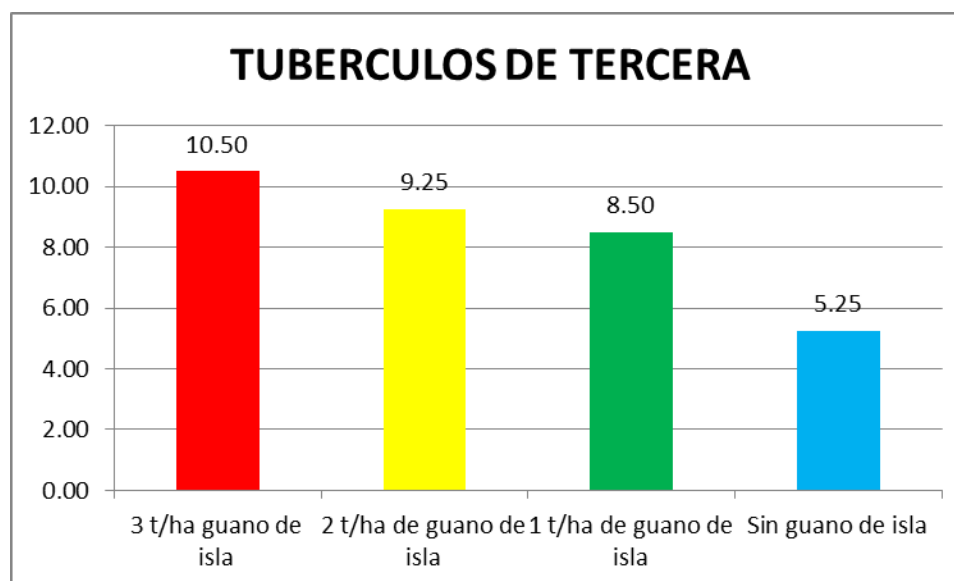


Fig. 3. Tubérculos de tercera escala/planta

4.2. TAMAÑO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA

Los resultados se indican en los anexos 04 al 06 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

4.2.1. Tamaño de tubérculos de primera escala por planta

Cuadro 07. Análisis de Varianza para tamaño de tubérculos de primera escala.

Fuente de Variabilidad	GL.	SC.	CM.	FC.	Ft.	
					0,05	0,01
Bloques	3	0.63	0.21	0.95 ^{ns}	3.86	6,99
Tratamientos	3	4.01	1.00	4.54 ^{**}	3.86	6,99
Error	9	2.62	0.22			
Total	15					

C.V. = 5,31%

Sx = ± 0,33

Los resultados respecto al tamaño de tubérculos de primera indican que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones y alta significación para tratamientos. Indicando que al menos un tratamiento difiere de los demás en ambos niveles de significación. El coeficiente de variabilidad (CV) es 5,31 % y la desviación estándar (Sx) 0,33

Cuadro 08 Prueba de significación de Duncan para tamaño de tubérculos de Primera escala.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO cm	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	Nivel 3 t/ha	8,00	a	a
2	Nivel 2 t/ha	7,58	b	a
3	Nivel 1 t/ha	7,18	b	ab
4	Nutrientes del suelo	6,69	b	b

X= 7.36

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel del 5 % el nivel 3 t/ha supera estadísticamente a los demás tratamientos. Al nivel del 1 % los tratamientos 3 t/ha 2 t/ha y 1 t/ha estadísticamente son iguales, pero los dos primeros superan al testigo. El nivel de 3 t/ha ocupó el primer lugar en orden de mérito con 8,00 cm, superando al testigo T₀ (nutrientes del suelo) quien ocupó el último lugar con 6,69 cm.

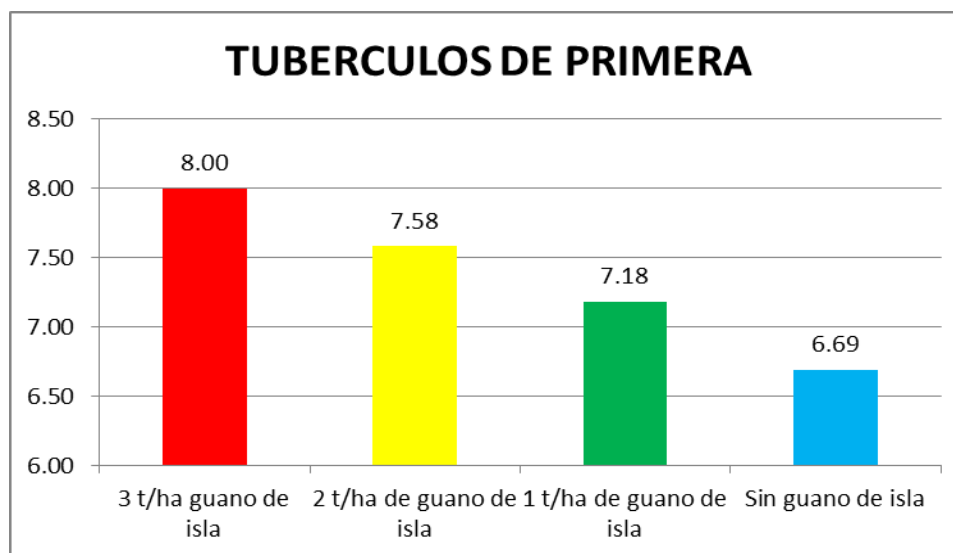


Fig. 04. Tamaño de tubérculos de primera escala.

4.2.2. Tamaño de tubérculos de segunda escala por planta

Cuadro 09 Análisis de Varianza para tamaño de tubérculos de segunda escala.

Fuente de Variabilidad	GL.	SC.	CM.	FC.	Ft.	
					0,05	0,01
Bloques	3	0.11	0.04	1,0 ^{ns}	3.86	6,99
Tratamientos	3	0.65	0.16	4.00 ^{**}	3.86	6,99
Error	9	0.47	0.04			
Total	15					

C.V. =2,04 %

Sx = ± 0,15

Los resultados respecto al tamaño de tubérculos de segunda indican que no existe significación estadística para las fuentes de variabilidad repeticiones y alta significación para tratamientos, resultados que indican que al menos un tratamiento difiere en ambos niveles de significación. El coeficiente de variabilidad (CV) es 2,04 % y la desviación estándar (Sx) 0,15

Cuadro10 Prueba de significación de Duncan para tamaño de tubérculos de segunda escala.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO cm	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	Nivel 3 t/ha	5,10	A	a
2	Nivel 2 t/ha	4,73	ab	a
3	Nivel 1 t/ha	4,20	bc	ab
4	Nutrientes del suelo	4,00	c	b

X= 4.51

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel del 5 % los niveles 3 t/ha y 2 t/ha estadísticamente son iguales, y el primero supera a los tratamientos del orden de mérito 3 y 4, mientras que al nivel del 1 % los niveles 3 t/ha, 2 t/ha y 1 t/ha estadísticamente son iguales, y los dos primeros superan al testigo. El mayor tamaño lo alcanzó el tratamiento nivel 3 t/ha con 5,10 cm superando al testigo quien ocupó el último lugar con 4,00 cm.

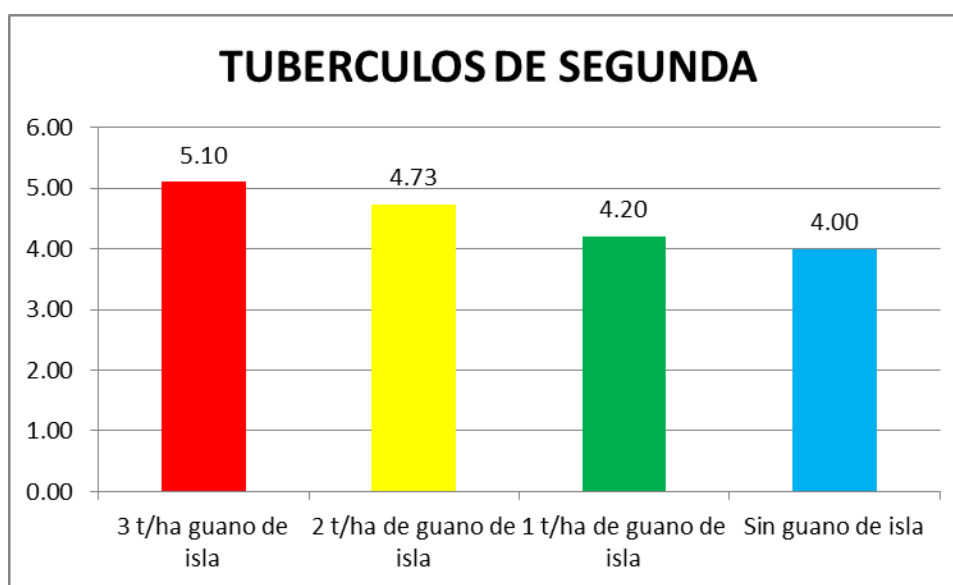


Fig. 5. Tamaño de tubérculos de segunda.

4.2.3. Tamaño de tubérculos de tercera escala por planta

Cuadro 11. Análisis de Varianza para tamaño de tubérculos de tercera escala.

Fuente de Variabilidad	GL.	SC.	CM.	FC.	Ft.	
					0,05	0,01
Bloques	3	0.05	0.02	2.00 ^{ns}	3.86	6,99
Tratamientos	3	0.10	0.03	3.00 ^{ns}	3.86	6,99
Error	9	0.13	0.01			
Total	15					

C.V. =3,41 %

Sx = ± 0,15

Los resultados respecto al tamaño de tubérculos de tercera indican que no existe significación estadística para las fuentes de variabilidad repeticiones y tratamientos, indicando que los tratamientos estadísticamente son iguales. El coeficiente de variabilidad (CV) es 3,41 % y la desviación estándar (Sx) 0,15

Cuadro 12. Prueba de significación de Duncan para tamaño de tubérculos de tercera escala.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO cm	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	Nivel 3 t/ha	4,05	a	a
2	Nivel 2 t/ha	4,00	a	a
3	Nivel 1 t/ha	4,00	a	a
4	Nutrientes del suelo	3,95	a	a

X= 4.00

Los resultados respecto al tamaño de tubérculos de tercera, indican que no existe significación estadística entre los tratamientos en ambos niveles de significación. El mayor promedio lo reportó el tratamiento nivel 3 t/ha con 4,05 cm superando al testigo quien ocupó el último lugar con 3,95 cm

Resultados que nos permiten confirmar la hipótesis específica 1 que indica que si aplicamos el nivel de 3 t/ha de guano de isla al cultivo de papa, entonces tendremos efecto significativo en el tamaño de tubérculos, así lo confirman cuando se tiene diferencias estadísticas del tamaño de tubérculos de primera y segunda, mas no así en tubérculos de tercera con el testigo.

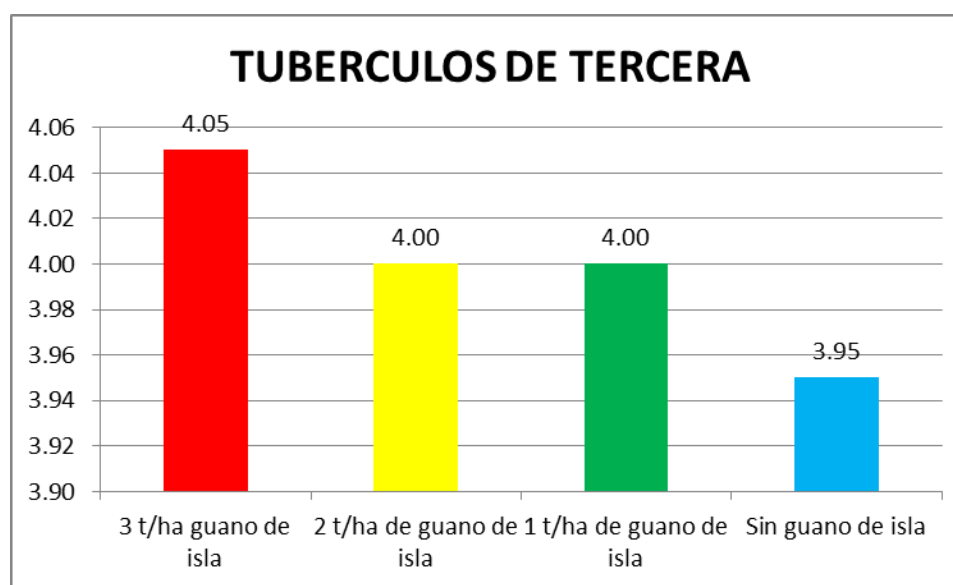


Fig. 06. Tamaño de tubérculos de tercera escala

4.3. PESO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA

Los resultados se indican en los anexos 07 al 09 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

4.3.1. Peso de tubérculos de primera por planta

Cuadro 13. Análisis de Varianza para peso de tubérculos de primera escala.

Fuente de Variabilidad	GL.	SC.	CM.	Fc.	Ft.	
					0,05	0,01
Bloques	3	0.00115015	0.000383383	0.17 ^{ns}	3.86	6,99
Tratamiento	3	1.0708382	0.26770955	116.77 ^{**}	3.86	6,99
Error	9	0.0275106	0.00229255			
Total	15					

C.V. = 4,59 %

Sx = ± 0,12

Los resultados respecto al peso de tubérculos por planta reportan no significativo para la fuente de variabilidad repeticiones y altamente significativo para tratamientos, indicando que al menos un tratamiento difiere de los demás en ambos niveles de significación. El coeficiente de variabilidad (CV) es 4,59 % y la desviación estándar (Sx) 0,12.

Cuadro 14. Prueba de significación de Duncan para peso de tubérculos de primera escala.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO kg	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	Nivel 3 t/ha	1,09	A	a
2	Nivel 2 t/ha	0,90	A	b
3	Nivel 1 t/ha	0,87	b	c
4	Nutrientes del suelo	0,52	d	e

X= 0.85

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel del 5 % los niveles 3 t/ha y 2 t/ha estadísticamente son iguales y superan a los demás tratamientos. Al nivel del 1 % el tratamiento Nivel 3 t/ha supera a los demás tratamientos. El tratamiento Nivel 3 t/ha ocupó el primer lugar con 1,09 kg, por planta superando al testigo T₀ (nutrientes del suelo) quien ocupó el último lugar con 0,52

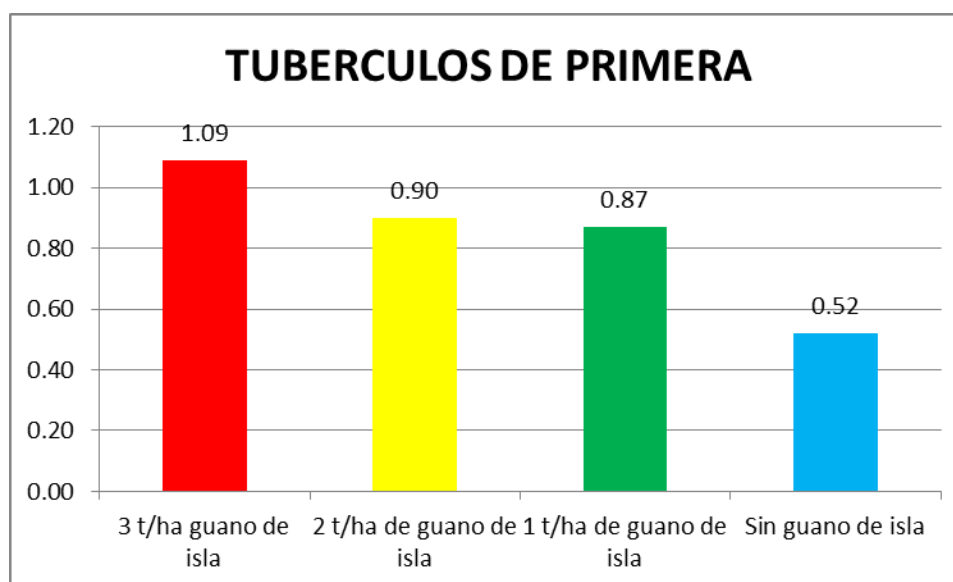


Fig. 07. Peso de tubérculos de primera escala /planta

4.3.2. Peso de tubérculos de segunda escala por planta

Cuadro 15 Análisis de Varianza para peso de tubérculos de segunda escala.

Fuente de Variabilidad	GL.	SC.	CM.	FC.	Ft.	
					0,05	0,01
Bloques	3	0.00062375	0.000207917	0.86 ^{ns}	3.86	6,99
Tratamientos	3	0.046925	0.01173125	48.63 ^{**}	3.86	6,99
Error	9	0.002895	0.00024125			
Total	15					

C.V. = 3,58 %

Sx = ± 0,10

Los resultados respecto al peso de tubérculos de segunda, indican que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones y alta significación para tratamientos, indicando que al menos un tratamiento difiere de los demás. El coeficiente de variabilidad (CV) es 3,58 % y la desviación estándar (Sx) 0,10 que dan confiabilidad a los resultados.

Cuadro 16. Prueba de significación de Duncan para peso de tubérculos de segunda escala.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO Kg	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	Nivel 3 t/ha	0,318	A	a
2	Nivel 2 t/ha	0,300	A	b
3	Nivel 1 t/ha	0,288	b	b
4	Nutrientes del suelo	0,206	c	c

X= 0.278

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel del 5 % los niveles 3 t/ha y 2 t/ha estadísticamente son iguales y superan a los demás tratamientos. Al nivel del 1 % el nivel 3 t/ha supera estadísticamente a los demás tratamientos. El tratamiento 3 t/ha ocupó el primer lugar con 0,318 Kg, superando al testigo T₀ (Nutrientes del suelo) quien ocupó el último lugar con 0,206 Kg.

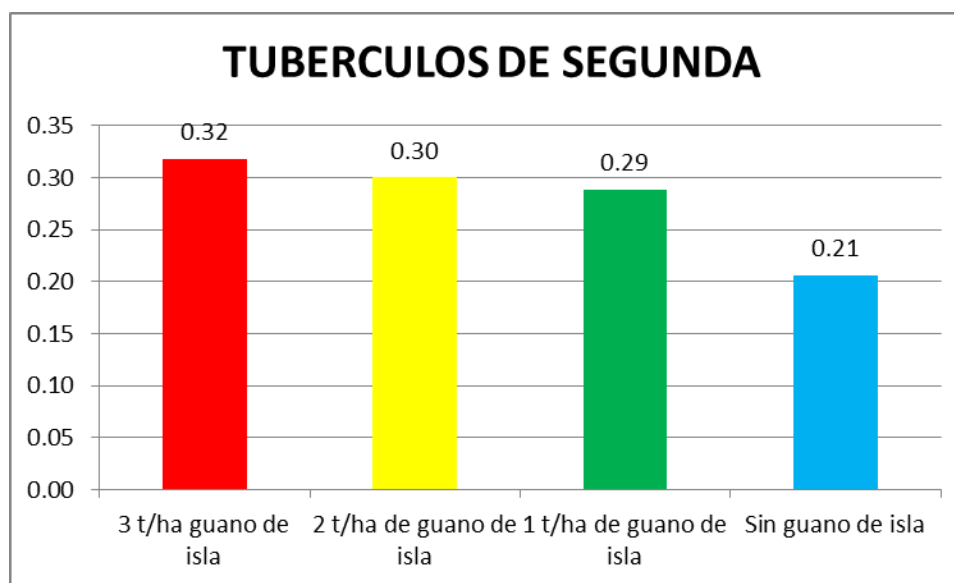


Fig. 08. Peso de tubérculos de segunda escala /planta.

4.3.3. Peso de tubérculos de tercera escala por planta

Cuadro 17 Análisis de Varianza para peso de tubérculos de tercera escala.

Fuente de Variabilidad	GL.	SC.	CM.	FC.	Ft.	
					0,05	0,01
Bloques	3	0.00282	0.00094	1.15 ^{ns}	3.86	6,99
Tratamiento	5	0.06982	0.017455	21.42 ^{**}	3.86	6,99
Error	9	0.00978	0.000815			
Total	15					

C.V. 8,31%

Sx = ± 0,18

Los resultados respecto al peso de tubérculos de tercera, indican no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones y alta significación para tratamientos, indicando que al menos un tratamiento difiere de los demás. El coeficiente de variabilidad (CV) es 8,31% y la desviación estándar (Sx) 0,18.

Cuadro 18 Prueba de significación de Duncan para peso de tubérculos de tercera escala.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO kg	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	Nivel 3 t/ha	0,325	a	a
2	Nivel 2 t/ha	0,310	a	a
3	Nivel 1 t/ha	0,307	b	b
4	Nutrientes del suelo	0,168	e	e

X= 0.2775

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde los niveles 3 t/ha y 2 t/ha estadísticamente son iguales y superan a los demás tratamientos en ambos niveles de significación. El nivel 3 t/ha ocupó el primer lugar con 0,325 kg, superando al testigo T₀ (nutrientes del suelo) quien ocupó el último lugar con 0,168 kg.

Resultados que nos permiten confirmar la hipótesis específica 1 que indica que si aplicamos el nivel de 3 t/ha de guano de isla al cultivo de papa, entonces tendremos efecto significativo en el peso de tubérculos, así lo confirman cuando el peso de tubérculos de primera, segunda y tercera difiere estadísticamente con el testigo.

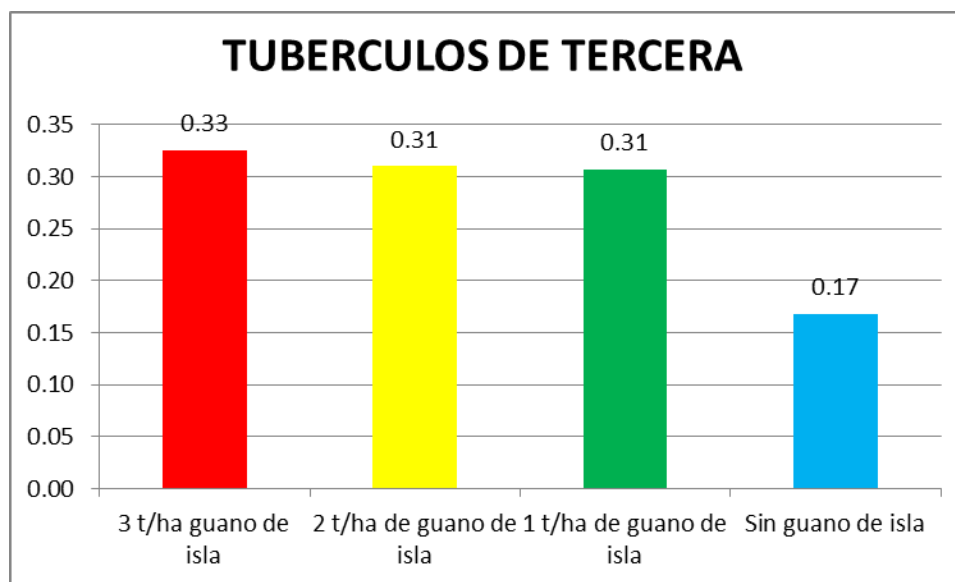


Fig. 09. Peso de tubérculos de tercera escala/planta

4.4. PESO DE TUBERCULOS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL

Los resultados se indican en los anexos 10 al 12 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

4.4.1. Peso de tubérculos de primera escala por área neta experimental

Cuadro 19. Análisis de Varianza para peso de tubérculos de primera escala por área neta experimental.

Fuente de Variabilidad	GL.	SC.	CM.	FC.	Ft.	
					0,05	0,01
Bloques	3	0.07	0.02	0.13 ^{ns}	3.86	6,99
Tratamientos	3	68.53	17.13	114.2 ^{**}	3.86	6,99
Error	9	1.76	0.15			
Total	15					

C.V. =5,69%

Sx = ± 0,19

Los resultados respecto al peso de tubérculos de primera indican que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones y alta significación para tratamientos, indicando que al menos un tratamiento difiere de los demás en ambos niveles de significación. El coeficiente de variabilidad (CV) es 5,69 % y la desviación estándar (Sx) 0,19.

Cuadro 20 Prueba de significación de Duncan para peso de tubérculos de primera escala por área neta experimental.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO Kg	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	Nivel 3 t/ha	7,84	a	a
2	Nivel 2 t/ha	6,82	b	b
3	Nivel 1 t/ha	6,16	c	c
4	Nutrientes del suelo	3,38	e	e

X= 6,05

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde el nivel 3 t/ha supera estadísticamente a los demás tratamientos en ambos niveles de significación. El mayor promedio lo reportó el nivel 3 t/ha con 7,84 kilos superando al testigo T₀ (nutrientes del suelo) quien ocupó el último lugar con 3,38 Kg.

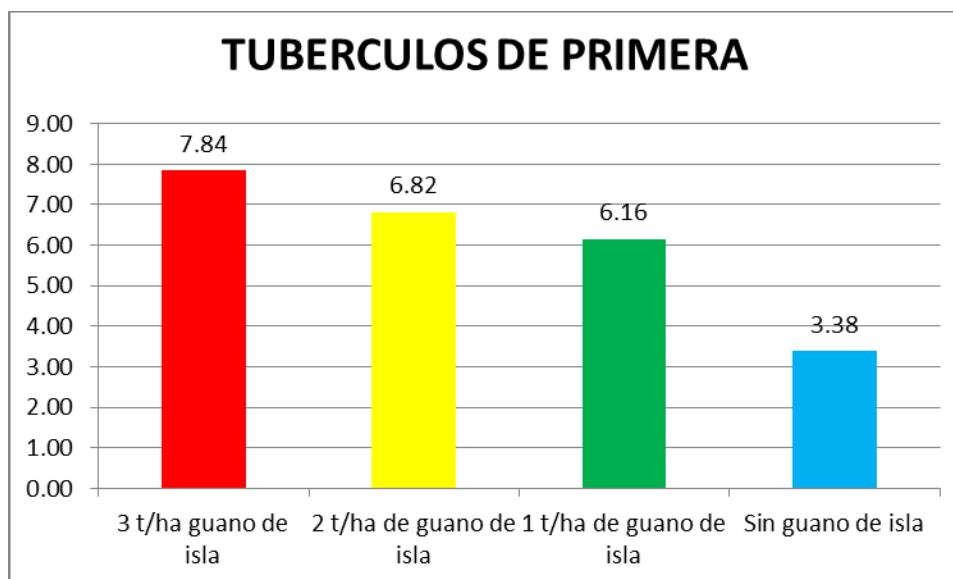


Fig. 10. Peso de tubérculos de primera escala por área neta experimental

4.4.2. Peso de tubérculos de segunda escala por área neta experimental

Cuadro 21. Análisis de Varianza para peso de tubérculos de segunda escala por área neta experimental.

Fuente de Variabilidad	GL.	SC.	CM.	FC.	Ft.	
					0,05	0,01
Bloques	3	0.04	0.01	0.5 ^{ns}	3.86	6,99
Tratamientos	3	3.00	0.75	37.5 ^{**}	3.86	6,99
Error	9	0.19	0.02			
Total	15					

C.V. =5, 00 %

Sx = ± 0,16

Los resultados respecto al peso de tubérculos de segunda por área neta experimental, indican que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones y alta significación para tratamientos, indicando que al menos un tratamiento difiere de los demás en ambos niveles de significación. El coeficiente de variabilidad (CV) es 5,00 % y la desviación estándar (Sx) 0,16

Cuadro 22. Prueba de significación de Duncan para peso de tubérculos de segunda por área neta experimental.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO kg	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	Nivel 3 t/ha	1,86	a	a
2	Nivel 2 t/ha	1,46	ab	ab
3	Nivel 1 t/ha	1,38	bc	bc
4	Nutrientes del suelo	0,66	d	d

X= 1,34

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde los niveles 3 t/ha y 2 t/ha estadísticamente son iguales en ambos niveles de significación, sin embargo, el 3 t/ha supera a los tratamientos del orden de mérito 3 al 4. El mayor promedio lo obtuvo el nivel 3 t/ha con 1,86 kg por área neta experimental superando al testigo t_0 (nutrientes del suelo) quien ocupó el último lugar con 0,66 kg.

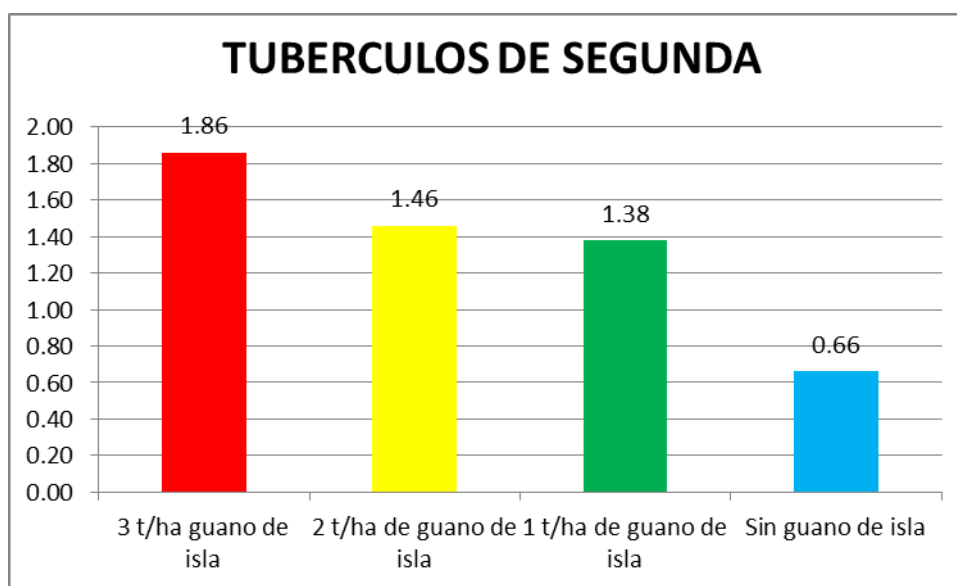


Fig. 11. Peso de tubérculos de segunda escala por área neta experimental

4.4.3. Peso de tubérculos de tercera escala por área neta experimental

Cuadro 23. Análisis de Varianza para peso de tubérculos de tercera escala por área neta experimental.

Fuente de Variabilidad	GL.	SC.	CM.	FC.	Ft.	
					0,05	0,01
Bloques	3	0.18	0.06	1.2 ^{ns}	3.86	6,99
Tratamientos	3	4.47	1.12	22.4**	3.86	6,99
Error	9	0.63	0.05			
Total	15					

C.V. =12,31%

Sx = ± 0,81

Los resultados respecto al peso de tubérculos de tercera por área neta experimental, indican que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones y alta significación para tratamientos, indicando que al menos un tratamiento difiere de los demás en ambos niveles de significación. El coeficiente de variabilidad (CV) es 12,31% y la desviación estándar (Sx) 0,81 que dan confiabilidad a los resultados

Cuadro 24. Prueba de significación de Duncan para peso de tubérculos de tercera por área neta experimental.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO Kg.	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	Nivel 3 t/ha	2,42	a	a
2	Nivel 2 t/ha	2,12	ab	ab
3	Nivel 1 t/ha	2,10	bc	bc
4	Nutrientes del suelo	1,10	d	d

X= 1,935

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde los niveles 3 t/ha y Nivel 2 t/ha estadísticamente son iguales en ambos niveles de significación, sin embargo, el nivel 3 t/ha supera a los tratamientos del orden de mérito 3 al 4. El mayor promedio lo obtuvo el nivel 3 t/ha con 2,42 kg por área neta experimental superando al testigo t_0 (nutrientes del suelo) quien ocupó el último lugar con 1,10 kg

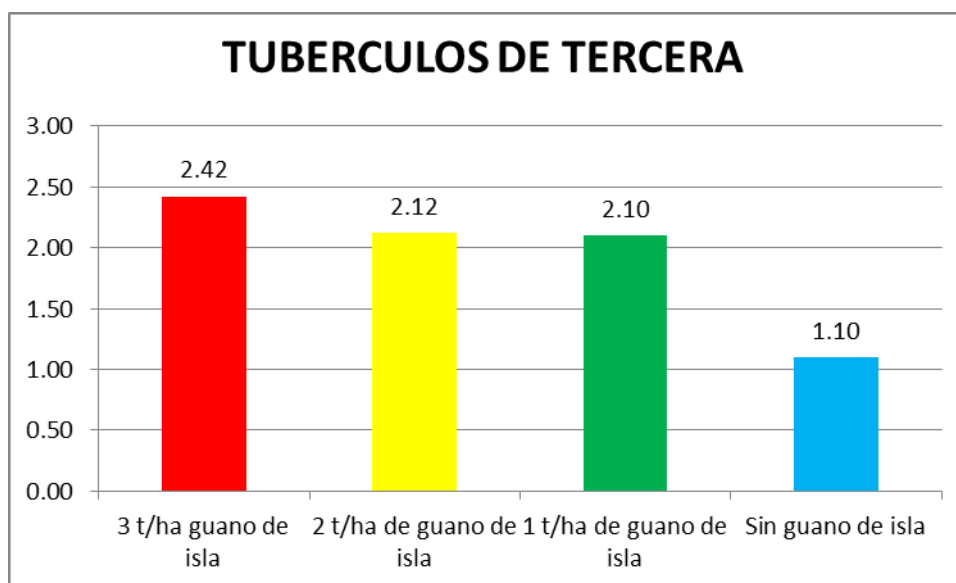


Fig.12. Peso de tubérculos de papa de tercera escala por área neta experimental.

4.5. RENDIMIENTO POR HECTÁREA

Cuadro 25. Rendimiento de papa de primera escala por área neta experimental y hectárea

OM	Tratamientos	Peso por /ANE (kg)	Rendimiento por hectárea (kg)
1	Nivel 3 t/ha	7,84	27 222,20
2	Nivel 2 t/ha	6,82	23 680,50
3	Nivel 1 t/ha	6,16	21 388,90
4	Nutrientes del suelo	3,38	11 736,10

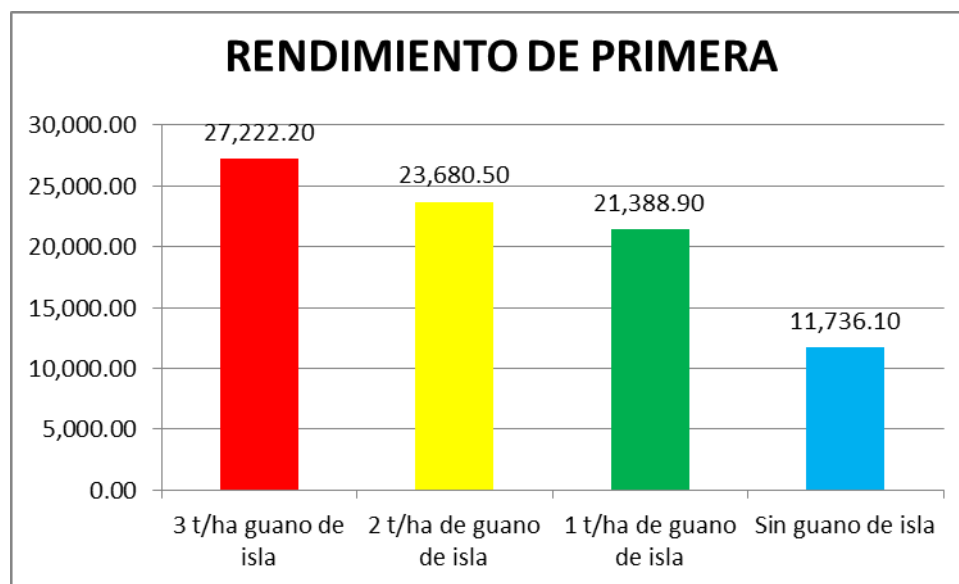


Fig.13. Rendimiento de tubérculos de papa de primera escala por hectárea

Cuadro 26. Rendimiento de papa de segunda escala por área neta experimental y hectárea.

OM	Tratamientos	Peso por /ANE (kg)	Rendimiento por hectárea (kg)
1	Nivel 3 t/ha	1,86	6 458,30
2	Nivel 2 t/ha	1,46	5 069,40
3	Nivel 1 t/ha	1,38	4 791,20
4	Nutrientes del suelo	0,66	2 291,70

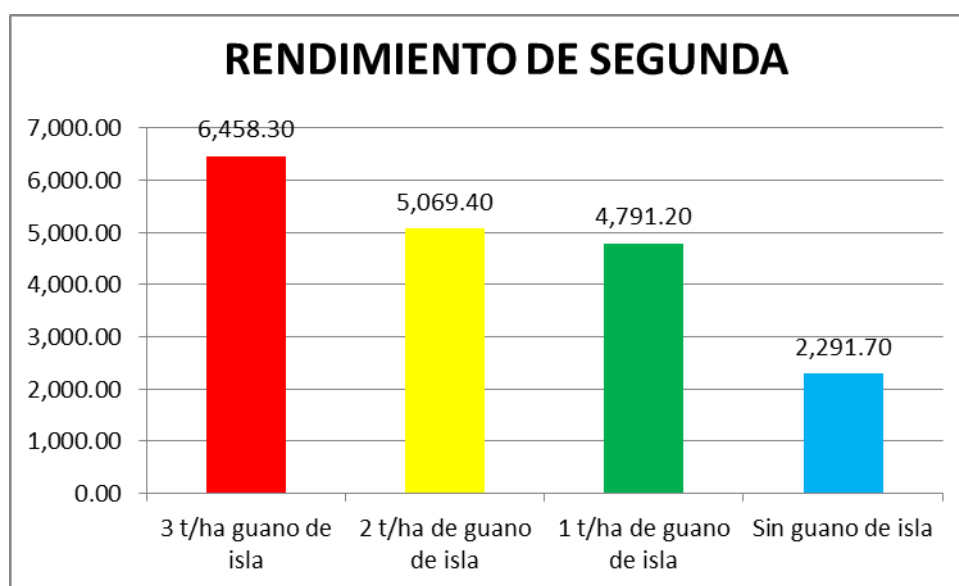


Fig. 14. Rendimiento de tubérculos de papa de segunda escala por hectárea

Cuadro 27. Rendimiento de papa de tercera escala por área neta experimental y hectárea.

OM	Tratamientos	Peso por /ANE (kg)	Rendimiento por hectárea (kg)
1	Nivel 3 t/ha	2,42	8 402,80
2	Nivel 2 t/ha	2,12	7 361,10
3	Nivel 1 t/ha	2,10	7 291,70
4	Nutrientes del suelo	1,10	3 819,40

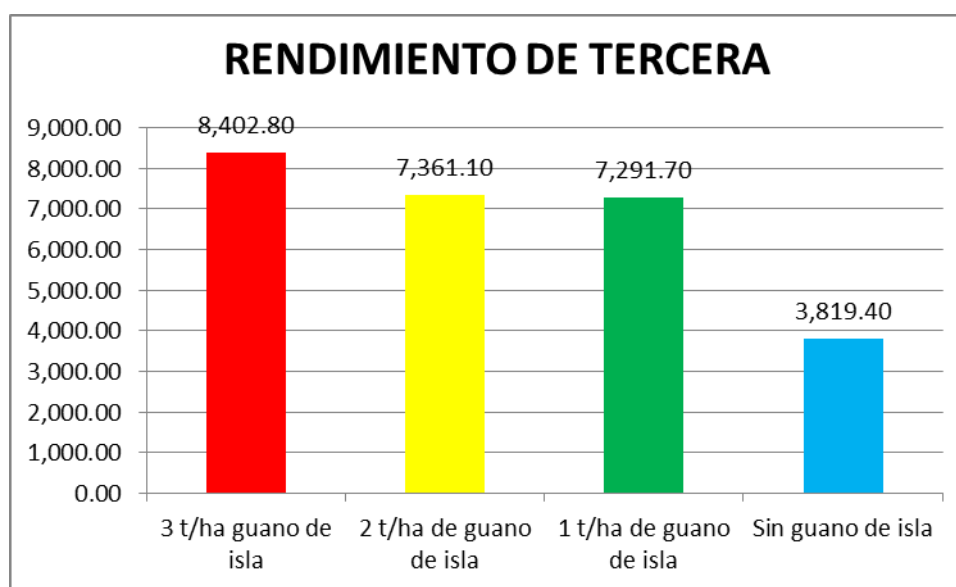


Fig. 15. Rendimiento de tubérculos de papa de tercera escala por hectárea

CAPITULO V

DISCUSIÓN

5.1. TUBÉRCULOS POR PLANTA

Los resultados indican que existe diferencias estadísticas significativas en tubérculos de primera, segunda y tercera escala entre tratamientos donde el nivel 3 t/ha reportó 7,75; 8,50 y 10,50 unidades de tubérculos respectivamente. Resultados que al ser confrontados con los referentes teóricos demuestran el efecto del guano de isla donde la papa de acuerdo a la fertilidad del suelo requiere abonos de 3 t/ha de guano de isla incrementando los tubérculos por planta.

Al respecto Estrada (1965) indica que el nitrógeno es, considerado como el elemento esencial en la vida de los vegetales, sin él las plantas no desarrollan normalmente, se tornan cloróticas y terminan por morir, ya que este elemento tiende a incrementar el crecimiento vegetativo e imparte a las hojas un color verde profundo y respecto al fósforo, favorece el crecimiento rápido y vigoroso de las plantas, regula el proceso de maduración de las semillas, raíces, bulbos tubérculos, etc., y el potasio indica que es igualmente importante en los procesos metabólicos, interviene en la síntesis de los azúcares, albumina, almidón. Por su gran movilidad es de vital importancia en el metabolismo general de las células y de Mendoza (1984) ante la aparición de plantas precoces de alto rendimiento y exigente a elementos nutritivos es bueno la incorporación de materia orgánica.

Resultados similares a lo reportado por Vega (2010) quien en número de tubérculos de primera y segunda obtuvo 8 y 8,25 unidades de tubérculos, pero inferior en tubérculos de tercera quién obtuvo 14 tubérculos, asimismo López (2010) para tubérculos de segunda y tercera, reportó 9,75 y 10,25 tubérculos y de primera obtuvo 7,75, pero ligeramente inferior a Aguirre (2010) en tubérculos de primera, segunda y tercera escala al reportar 8,22; 8,53, y 14,25 unidades de tubérculos.

5.2. TAMAÑO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA

Los resultados indican diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos donde el nivel 3 t/ha de guano de isla, obtuvo promedios de 8,0; 5,10 y 4,05 cm de tubérculos de primera, segunda y tercera categoría respectivamente.

Ello demuestra el efecto de los niveles de guano de isla y que Estrada (1965) indica que el descubrimiento de algunos elementos nutritivos de importancia para la vida vegetal es reciente, destacando el nitrógeno (N), el fósforo (P) y el potasio (K). Los tres elementos citados son esenciales en la agricultura moderna, la utilización racional de las sustancias nutritivas asegura un rápido crecimiento, un adecuado desarrollo de las raíces y por consiguiente una cosecha óptima.

Resultados inferiores a lo reportado por Vega (2010) quien obtuvo 13,05; 6,68 y 4,88 cm de tamaño de tubérculos de primera, segunda y tercera escala respectivamente. Sin embargo, difieren ligeramente de López (2010) quien obtuvo menor tamaño de tubérculos de primera 7,75 cm, pero lo superó en tamaño de tubérculos de segunda y tercera al obtener 5,95 y 4,425 cm de tamaño respectivamente. De igual forma superó Aguirre (2010) en tubérculos de primera al reportar 7,7 cm, pero inferiores en tubérculos de segunda y tercera escala quien obtuvo 6,05 y 4,2 cm.

5.3. PESO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA

Los resultados indican que el tratamiento 3 t/ha reportó 1,09 de tubérculos de primera; 0,318 de segunda y 0,325 kg de tubérculos de tercera escala por planta, resultados que supera a lo obtenido por Vega (2010) en tubérculos de primera al reportar 0,99 kg pero inferior en tubérculos de segunda y tercera categoría con 0,36 y 0,35 kg/ha, asimismo López (2010) lo supera ligeramente con peso de tubérculos por golpe de 1,031; 0,349 y 0,338 kg de tubérculos de primera, segunda y tercera escala. También confrontados con Aguirre (2010) fueron diferentes ya que reportó 1,048; 0,453 y 0,600 kg por planta en peso de tubérculos de primera, segunda y tercera escala.

5.4. PESO DE TUBERCULOS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL Y ESTIMACIÓN A HECTAREA

Los resultados indican que el tratamiento 3 t/ha obtuvo por área neta experimental 7,84; 1,86 y 2,42 kg de tubérculos de primera, segunda y tercera escala respectivamente. Resultados que al ser transformados a hectárea tenemos 27 222,20 kg/ha de primera, 6 458,30 kg/ha de segunda y 8 402,80 kg de tercera escala por hectárea.

Resultados inferiores a lo obtenido por Vega (2010) en el rendimiento de tubérculos que obtuvo 27 603,4; 10 069,2 y 9 652,5 kg por hectárea de tubérculos de primera, segunda y tercera escala respectivamente. De igual forma por López (2010) quien obtuvo por hectárea 28 648,07; 9 687,23 y 9 374,74 kg por hectárea; de primera y segunda escala respectivamente, y también superados por Aguirre (2010) que obtuvo 28 863,82; 12 355,45 y 19 047,60 kg por hectárea de tubérculos de primera, segunda y tercera escala respectivamente.

CONCLUSIONES

1. Existe efecto significativo del nivel 3 t/ha de guano de isla en tubérculos por planta de primera, segunda y tercera al obtener 7,75; 8,5 y 10,50 unidades respectivamente, superando al testigo quien obtuvo 4,5; 6,00 y 5,25 unidades respectivamente. Existe efecto significativo en tamaño de tubérculos por planta de primera, segunda al obtener 8,00 y 5,10 cm superando al testigo quien obtuvo 6,69 y 4,00 mas no así en tubérculos de tercera quien obtuvo 4, 05 cm y el testigo obtuvo 3, 95 cm. Existe efecto significativo en peso de tubérculos de primera, segunda y tercera por planta, al obtener 1,09; 0,318 y 0,325 kg respectivamente. Existe efecto significativo en peso de tubérculos por área neta experimental en tubérculos de primera, segunda y tercera al obtener 7,84; 1,86 y 2,42 kg superando al testigo quien obtuvo 3,38; 0,66 y 1,10 kg respectivamente.
2. Existe efecto significativo del nivel 2 t/ha de guano de isla en tubérculos por planta de primera, segunda y tercera escala al obtener 7,50; 7,5 y 9,25 unidades respectivamente, superando al testigo quien obtuvo 4,5; 6,00 y 5,25 unidades respectivamente. Existe efecto significativo en tamaño de tubérculos por planta de segunda al obtener 4,73 cm superando al testigo quien obtuvo 4 cm mas no existe efecto significativo en tamaño de tubérculos de primera y tercera al obtener 7,58 y 4 cm

siendo estadísticamente iguales al testigo. Existe efecto significativo en peso de tubérculos por planta al obtener 0,90; 0,300; 0,310 kg de tubérculos de primera, segunda y tercera respectivamente, mientras que el testigo obtuvo 0,52; 0,206 y 0,168 kg respectivamente.

Existe efecto significativo en peso de tubérculos por área neta experimental en tubérculos de primera, segunda y tercera al obtener 6,82; 1,46 y 2,12 kg superando al testigo quien obtuvo 3,38; 0,66 y 1,10 kg respectivamente.

3. Existe efecto significativo del nivel 1 t/ha de guano de isla en tubérculos por planta de primera y tercera al obtener 6,00 y 8,50 unidades superando al testigo quien obtuvo 5,25 unidades mas no así en tubérculos de segunda que estadísticamente son iguales con el testigo al obtener 6,25. No existe efecto significativo en tamaño de tubérculos por planta de primera, segunda y tercera por ser estadísticamente iguales con el testigo, al obtener 7,18; 4,20 y 4,00 cm y el testigo obtuvo 6,69; 4,00 y 3,95 cm. Existe efecto significativo en peso de tubérculos de primera, segunda y tercera por planta al obtener 0,87; 0,288 y 0,307 kg respectivamente mientras que el testigo obtuvo 0,52; 0,206 y 0,168 kg respectivamente.

Existe efecto significativo en peso de tubérculos por área neta experimental en tubérculos de primera, segunda y tercera al obtener 6,16; 1,38 y 2,10 kg superando al testigo quien obtuvo 3,38; 0,66 y 1,10 kg respectivamente.

4. El mayor rendimiento estimado a hectárea fue obtenido por el nivel 3 t/ha de guano de isla con 27 222,20; 6 458,30 y 8 402,80 kg en tubérculos de primera, segunda y tercera respectivamente, superando al testigo quien obtuvo 11 736,10; 2 291,70 y 3 819,40 kg por hectárea de primera, segunda y tercera respectivamente.

RECOMENDACIONES

1. Realizar experimentos comparativos con abonamiento y fertilización, épocas y densidades de siembra, para determinar el rendimiento en variedades de papa y en condiciones agroecológicas edafoclimáticas de la provincia de Pachitea y departamento de Huánuco.
2. Estimar el costo económico y su efecto en la rentabilidad económica del cultivo de la papa.

LITERATURA CITADA

- Älva, C. H. 1970. Efecto de la cantidad de agua de riego, sobre el rendimiento de papa. Tesis para optar título Ing. Agr. Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco. 59 p.
- Älvarez, María. 2002. Oportunidades para el desarrollo de productos de papas nativas en el Perú.
- Bákula, M. 1966. "Estudio de rendimiento y ritmo de tuberización de Híbridos y variedades de papa en la sierra y costa. Tesis para optar título Ing. Agr. Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco. 115p.
- Barreda, C. 1978. "Predicción de los rendimientos de la papa con la cantidad de lluvia caída en la sierra del Perú. Tesis para optar título Ing. Agr. Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco. 142 p.
- Bonierbale W. 2001. Perspectivas de papa para la industrialización en la sierra del Perú. INIPA. Lima-Perú. 45 p.

- Centro Internacional De La Papa. –CIP- 1989. Conservación y utilización de cultivares de papa nativos de América Latina en el CIP. En: Memorias, Primera Reunión Internacional de Recursos.
- Gros. A. 1984. Fertilidad. Mundi Prensa. Madrid – España. 582p.
- Gros, A. 1986. Abonos guía práctica de fertilización. Traducción de Alonso Domínguez Vivanco. Edit. Mundi Prensa. Madrid, España. 585 p.
- INCAGRO. 2002. Modernización de la Agricultura peruana: La visión Regional en Debate. Áreas agrícolas. Vol. I. Lima-Perú. 35 p.
- León, J. 1988. “Respuesta a diferentes dosis de fertilización completa en papa: Variedad Yungay en Yanahuanca Pasco”. Tesis para optar título Ing. Agr. Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco. 92 p.
- Mayer, María. 2001. Variabilidad Genética de la papa. Revista informativa del INIA. Vol. 2. Estación experimental Puno - Perú. 40 p.
- Mendoza, E. 1994. El suelo y alguna de sus propiedades. INIA. Huánuco – Perú. 35 p.
- Ministerio De Agricultura. 1998. Resultados de la Construcción del marco muestral en los departamentos de Huánuco y Pasco. Oficina de información Agraria (OIA). Lima – Perú 227 p.
- Salazar, A. 1995. Fertilización. Ministro de agricultura. Lima –Perú 35 p.
- Russell, E. J. y Russell Jr. E. W. 1986. Las condiciones del suelo y el crecimiento de las plantas. 4 ed. Traducido por Gonzales y Gonzales. Madrid. España. 801 p.

Thompson, LM. y Troeh, FR. 1982. Los suelos y su fertilidad. Traducción de Juan Puigdefabregas Tomas. 4 ed. Barcelona, España, Montaner y Simon. 760 p.

Vander, P. 1981. Necesidad de fertilidad de suelos para la producción de papa. Boletín de información técnica N° 14. Centro Internacional de la papa. Perú. 21 p.

Walton, EV. y Holt, ON. 1979. Cosechas productivas. Traducido por Ángel Zamora de la Fuente. Edit. CESCO, México DF. 598 p.

Anexos

Anexo 01 TUBERCULOS DE PRIMERA ESCALA

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				E.TRAT (E X i)	PROM. TRAT
	I	II	III	IV		
Nivel 3 t/ha	7	8	8	8	31,00	7,75
Nivel 2 t/ha	7	8	7	8	30,00	7,50
Nivel 1 t/ha	5	7	6	6	24,00	6,00
Nutrientes del suelo	4	5	4	5	18,00	4,5
(E X j)						25,75
PROMEDIO BLOQUES						6,44

Anexo 02 TUBERCULOS DE SEGUNDA ESCALA

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				E.TRAT (E X i)	PROM. TRAT
	I	II	III	IV		
Nivel 3 t/ha	8	9	9	8	34,00	8,5
Nivel 2 t/ha	8	7	7	8	30,00	7,5
Nivel 1 t/ha	6	7	7	5	25,00	6,25
Nutrientes del suelo	7	6	5	6	24,00	6,00
(E X j)						28,25
PROMEDIO BLOQUES						7,1

Anexo 03 TUBERCULOS DE TERCERA ESCALA

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				E.TRAT (E X i)	PROM. TRAT
	I	II	III	IV		
Nivel 3 t/ha	10	11	10	11	42	10,50
Nivel 2 t/ha	9	9	10	9	37	9,25
Nivel 1 t/ha	9	8	8	9	34	8,50
Nutrientes del suelo	6	5	6	4	21	5,25
(E X j)						33.5
PROMEDIO BLOQUES						8,37

Anexo 04 TAMAÑO DE TUBERCULOS DE PRIMERA ESCALA

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				E.TRAT (E X i)	PROM. TRAT
	I	II	III	IV		
Nivel 3 t/ha	8,30	8,00	7,90	7,80	32,00	8,00
Nivel 2 t/ha	7,30	7,10	8,40	7,20	30,32	7,58
Nivel 1 t/ha	8,10	6,52	7,10	7,00	28,72	7,18
Nutrientes del suelo	7,30	6,75	6,71	6,00	26,76	6,69
(E X j)						29,45
X BLOQUES						7,36

Anexo 05 TAMAÑO DE TUBERCULOS DE SEGUNDA ESCALA

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				E.TRAT (E X i)	PROM. TRAT
	I	II	III	IV		
Nivel 3 t/ha	5,90	5,80	5,30	5,40	22,4	5,10
Nivel 2 t/ha	5,10	5,30	5,12	4,40	18,92	4,73
Nivel 1 t/ha	4,30	4,40	4,00	4,10	16,8	4,20
Nutrientes del suelo	3,90	4,10	4,20	3,80	16,00	4,00
(E X j)						18,03
X BLOQUES						4,51

Anexo 06 TAMAÑO DE TUBERCULOS DE TERCERA ESCALA

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				E.TRAT (E X i)	PROM. TRAT
	I	II	III	IV		
Nivel 3 t/ha	4,00	4,50	3,20	4,50	16,2	4,05
Nivel 2 t/ha	4,20	4,10	3,50	4,20	16,00	4,00
Nivel 1 t/ha	4,10	3,90	4,00	4,00	16,00	4,00
Nutrientes del suelo	3,70	4,00	3,90	4,20	15,8	3,95
(E X j)						16,00
X BLOQUES						4,00

Anexo 07 PESO DE TUBERCULOS DE PRIMERA ESCALA

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				E.TRAT (E X i)	PROM. TRAT
	I	II	III	IV		
Nivel 3 t/ha	1,200	1,100	1,040	1,020	4,36	1,09
Nivel 2 t/ha	0,850	1,000	0,700	1,050	3,6	0,90
Nivel 1 t/ha	0,930	0,900	0,740	0,910	3,48	0,87
Nutrientes del suelo	0,470	0,520	0,500	0,590	2,08	0,52
(E X j)						3,38
X BLOQUES						0,85

Anexo 08 PESO DE TUBERCULOS DE SEGUNDA ESCALA

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				E.TRAT (E X i)	PROM. TRAT
	I	II	III	IV		
Nivel 3 t/ha	0,300	0,350	0,300	0,320	1,27	0,318
Nivel 2 t/ha	0,280	0,320	0,290	0,310	1,2	0,300
Nivel 1 t/ha	0,290	0,330	0,290	0,240	1,15	0,288
Nutrientes del suelo	0,180	0,210	0,220	0,210	0,82	0,206
(E X j)						1,112
X BLOQUES						0,278

Anexo 09. PESO DE TUBERCULOS DE TERCERA ESCALA

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				E. TRAT (E X i)	PROM. TRAT
	I	II	III	IV		
Nivel 3 t/ha	0,36	0,32	0,35	0,27	1,3	0,325
Nivel 2 t/ha	0,32	0,31	0,32	0,29	1,24	0,310
Nivel 1 t/ha	0,35	0,25	0,29	0,33	1,22	0,307
Nutrientes del suelo	0,14	0,16	0,18	0,19	0,67	0,168
(E X j)						1,11
X BLOQUES						0,2775

Anexo 10 PESO PAPA PRIMERA POR AREA EXPERIMENTAL ESCALA

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				E. TRAT (E X i)	PROM. TRAT
	I	II	III	IV		
Nivel 3 t/ha	8,400	8,200	7,360	7,400	31,36	7,84
Nivel 2 t/ha	7,150	6,250	6,760	7,120	27,28	6,82
Nivel 1 t/ha	6,360	6,280	5,800	6,200	24,64	6,16
Nutrientes del suelo	3,200	3,440	3,600	3,280	13,52	3,38
(E X j)						24,2
X BLOQUES						6,05

Anexo 11 PESO PAPA SEGUNDA POR AREA EXPERIMENTAL ESCALA

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				E.TRAT (E X i)	PROM. TRAT
	I	II	III	IV		
Nivel 3 t/ha	1,880	1,800	1,720	2,040	7,44	1,86
Nivel 2 t/ha	1,520	1,480	1,320	1,520	5,84	1,46
Nivel 1 t/ha	1,320	1,640	1,320	1,240	5,52	1,38
Nutrientes del suelo	0,600	0,680	0,760	0,600	2,64	0,66
(E X j)						5,36
X BLOQUES						1,34

Anexo 12 PESO PAPA TERCERA POR AREA EXPERIMENTAL ESCALA

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				E.TRAT (E X i)	PROM. TRAT
	I	II	III	IV		
Nivel 3 t/ha	2,280	2,560	2,600	2,240	9,68	2,42
Nivel 2 t/ha	1,560	2,140	2,460	2,320	8,48	2,12
Nivel 1 t/ha	1,800	2,340	2,320	1,940	8,4	2,10
Nutrientes del suelo	1,060	1,080	1,040	1,220	4,4	1,10
(E X j)						7,74
X BLOQUES						1,935

CONDUCCIÓN DE CAMPO**01. Limpieza de terreno****02. Preparacion de terreno****03. Siembra****04. Deshierbo****05. Abonamiento****06. Riego**