

UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**“EFECTO DE TRES ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO
DEL CULTIVO DE LA PAPA (*Solanum Tuberosum L.*) VARIEDAD
CANCHÁN, PAUCAS – HUARI – ÁNCASH, 2019”**

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

PRESENTADO POR:

BACH. SHUMAHER YUSSUI BAYONA GAMBINI

ASESOR:

DR. WALTER JUAN VASQUEZ CRUZ

HUARAZ - ANCASH - PERÚ

2022



**FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, CONDUCENTES A
OPTAR TÍTULOS PROFESIONALES Y GRADOS ACADÉMICOS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

1. Datos del autor:

Apellidos y Nombres: _____

Código de alumno: _____

Teléfono: _____

E-mail: _____

D.N.I. n°: _____

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Tipo de trabajo de investigación:

Tesis

Trabajo de Suficiencia Profesional

Trabajo Académico

Trabajo de Investigación

Tesinas (presentadas antes de la publicación de la Nueva Ley Universitaria 30220 – 2014)

3. Para optar el Título Profesional de:

4. Título del trabajo de investigación:

5. Facultad de: _____

6. Escuela o Carrera: _____

7. Línea de Investigación (*): _____

8. Sub-línea de Investigación (*): _____

() Según resolución de aprobación del proyecto de tesis*

9. Asesor:

Apellidos y nombres _____ D.N.I n°: _____

E-mail: _____ ID ORCID: _____

10. Referencia bibliográfica: _____

11. Tipo de acceso al Documento:

Acceso público* al contenido completo.

Acceso restringido** al contenido completo

Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Santiago Antúnez de Mayolo una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundirlo en el Repositorio Institucional, respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso de que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:



12. Originalidad del archivo digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.



Firma del autor

13. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para las investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia Creative Commons, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica.



El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Recolector Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

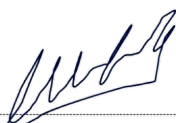
14. Para ser verificado por la Dirección del Repositorio Institucional

Seleccione la
Fecha de Acto de sustentación:

Huaraz,

Firma:




Varillas William Eduardo
Asistente en Informática y Sistemas
- UNASAM -

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

**** Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.



ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

Los miembros del Jurado de Tesis que suscriben, reunidos para escuchar y evaluar la sustentación de la Tesis presentado por la Bachiller en Agronomía **SHUMAHER YUSSUI BAYONA GAMBINI** denominada: **"EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TRES ABONOS ORGANICOS EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) VARIEDAD CANCHAN, PAUCAS, HUARI, ANCASH"**, Asesorado por el **Dr. WALTER JUAN VASQUEZ CRUZ**, Escuchada la sustentación, las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

APROBADO

CON EL CALIFICATIVO (*)

QUINCE (15)

En consecuencia, queda en condición de ser calificado APTO por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias y por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" y recibir el Título de **INGENIERA AGRÓNOMA**, de conformidad con la Ley Universitaria y el Estatuto de la Universidad.

Huaraz, 20 de Mayo de 2022.

Ph.D JUAN FRANCISCO BARRETO RODRIGUEZ

PRESIDENTE

Dr. GUILLERMO CASTILLO ROMERO

SECRETARIO

MAG. HUGO MENDOZA VILCAHUAMÁN

VOCAL

Dr. WALTER JUAN VASQUEZ CRUZ

PATROCINADOR

(*) De acuerdo con el Reglamento de Tesis, éstas deben ser calificadas con términos de: APROBADO CON EXCELENCIA (19 - 20), APROBADO CON DISTINCIÓN (17 - 18), APROBADO (14 - 16), DESAPROBADO (00 - 13).



ACTA DE CONFORMIDAD VIRTUAL DE TESIS

Los miembros del jurado, luego de evaluar el trabajo final de investigación de la Tesis denominada: **“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TRES ABONOS ORGANICOS EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) VARIEDAD CANCHAN, PAUCAS, HUARI, ANCASH”**, presentado por el Bachiller en Ciencias Agronomía **SHUMAHER YUSSUI BAYONA GAMBINI**, sustentada vía la plataforma virtual Microsoft Teams el día 20 de mayo de 2022, respaldada mediante **Resolución Decanatural N.º 220-2022-UNASAM-FCA**, la declaramos **CONFORME**.

Huaraz, 03 de Agosto de 2022.

PhD. JUAN FRANCISCO BARRETO RODRÍGUEZ
PRESIDENTE

Dr. GUILLERMO CASTILLO ROMERO
SECRETARIO

Mag. HUGO MENDOZA VILCAHUAMAN
VOCAL

Dr. WALTER JUAN VÁSQUEZ CRUZ
PATROCINADOR

DEDICATORIA

Con eterna gratitud y amor a mis padres:

Larco Bayona Zorrilla y Prisila Gambini Herrera,

por sus consejos, paciencia, ternura,

y el apoyo incondicional en mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

A los docentes de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, en especial a la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela profesional de Agronomía quienes contribuyeron en mi formación profesional.

A mi asesor Dr. Walter Juan Vásquez Cruz por sus oportunos consejos y su apoyo en la realización del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| DEDICATORIA..... | 2 |
| AGRADECIMIENTOS..... | 3 |
| ÍNDICE..... | 4 |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | 7 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 8 |
| RESUMEN..... | 9 |
| ABSTRACT | 10 |
| I. INTRODUCCIÓN | 11 |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 13 |
| 1.1.1. Formulación del problema..... | 15 |
| 1.2. OBJETIVOS | 15 |
| 1.2.1. Objetivo General..... | 15 |
| 1.2.2. Objetivos específicos | 16 |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN..... | 16 |
| 1.4. LOCALIZACIÓN | 17 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 18 |
| 2.1. ANTECEDENTES..... | 18 |
| 2.2. BASES TEÓRICAS..... | 23 |
| 2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS | 47 |
| 2.4. HIPÓTESIS..... | 48 |
| 2.5. VARIABLES | 48 |
| 2.5.1. Variable independiente: | 48 |
| 2.5.2. Variable dependiente | 48 |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS | 49 |
| 3.1. MATERIALES | 49 |
| 3.1.1. Ubicación..... | 49 |

| | |
|---|----|
| 3.1.2. Materiales..... | 49 |
| 3.2. MÉTODOS | 50 |
| 3.2.1. Tipo de investigación..... | 50 |
| 3.2.2. Diseño de investigación | 50 |
| 3.2.3. Procesamiento estadístico | 52 |
| 3.2.4. Población | 52 |
| 3.2.5. Unidad de análisis y muestra | 52 |
| 3.2.6. Variables evaluadas | 52 |
| 3.3. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN | 53 |
| 3.3.1. Preparación del terreno | 53 |
| 3.3.2. Marcación | 54 |
| 3.3.3. Muestreo de suelo | 54 |
| 3.3.4. Surcado y siembra..... | 54 |
| 3.3.5. Aplicación de abono orgánico | 54 |
| 3.3.6. Tapado de semilla | 55 |
| 3.3.7. Riego..... | 55 |
| 3.3.8. Aporque | 55 |
| 3.3.9. Control fitosanitario | 55 |
| 3.3.10. Cosecha..... | 56 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 57 |
| 4.1. INTERPRETACION DE LOS PARÁMETROS EVALUADOS | 57 |
| 4.1.1. Porcentaje de emergencia | 57 |
| 4.1.2. Altura de planta..... | 57 |
| 4.1.3. Número de tallos | 59 |
| 4.1.4. Análisis de rendimiento en kg/ha..... | 60 |
| 4.1.5. Análisis económico..... | 62 |
| V. DISCUSIONES..... | 63 |

| | |
|----------------------------|----|
| VI. CONCLUSIONES | 67 |
| VII. RECOMENDACIONES | 68 |
| VIII. BIBLIOGRAFÍA | 69 |
| IX. ANEXOS..... | 74 |



ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. <i>Composición de nutrientes de estiércol de animales</i> | 27 |
| Tabla 2. <i>Dosis de aplicación del abono de lombriz en algunos cultivos</i> | 32 |
| Tabla 3. <i>Aleatorización de los tratamientos</i> | 50 |
| Tabla 4. <i>Croquis del campo experimental</i> | 51 |
| Tabla 3. <i>Contenido nutricional de abonos</i> | 55 |
| Tabla 6. <i>Porcentaje de emergencia.</i> | 57 |
| Tabla 7. <i>ANVA de altura de la planta.</i> | 57 |
| Tabla 8. <i>Prueba de comparación de medias de Duncan.</i> | 58 |
| Tabla 9. <i>ANVA de Número de tallos de la papa</i> | 59 |
| Tabla 10. <i>Prueba de comparación de medias de Duncan para número de tallo.</i> | 59 |
| Tabla 11. <i>Análisis de varianza de rendimiento en kg/ha</i> | 60 |
| Tabla 12. <i>Promedio de Rendimiento en kg/ha de la comparación de medias de Duncan.</i> . | 61 |
| Tabla 13. <i>Análisis de rentabilidad según los tipos de abonos orgánicos.</i> | 62 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| <i>Figura 1.</i> Descripción botánica de la papa..... | 35 |
| <i>Figura 2.</i> La papa y sus componentes (tubérculo, formas de tubérculo, rama y formas de baya). | 35 |
| <i>Figura 3.</i> Papa Canchan | 38 |
| <i>Figura 4.</i> Altura de planta (cm)..... | 58 |
| <i>Figura 5.</i> Promedio de número de tallos (N°)..... | 60 |
| <i>Figura 6.</i> Promedio de rendimiento (kg/ha)..... | 61 |

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo, evaluar el efecto de la aplicación de tres abonos orgánicos (ovino, vacuno y conejo) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad Canchán, Paucas– Huari – Áncash, 2019. Fue un estudio de tipo aplicada, con un Diseño de Bloque Completo al azar (DBCA). La población en el presente estudio es el distrito de Paucas, y la unidad de análisis y muestra estuvo constituida por la planta de papa del sector Uchcu Rumi. Los datos obtenidos fueron procesados, empleando el análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de rango múltiple de Duncan con 5% de error. Se obtuvo como resultado que 15 Tn/Ha de estiércol de ovino (D2) es la dosis óptima para obtener una ganancia de S/ 0.39 céntimos por cada S/ 1.00 invertido, y en el caso del tratamiento (D4) obtener una ganancia de S/ 0.38 céntimos por cada S/ 1.00 invertido, y que en el caso del tratamiento (D3) se obtuvo una ganancia de S/ 0.30 céntimos por cada S/ 1.00 invertido y con (D1) no se obtienen ganancias, por lo tanto, no hay rentabilidad. Conclusión: se encontró que, el porcentaje de emergencia entre tratamientos no existió evidencia estadística significativa entre ellos, además de que los efectos se evidencian en los 3 tratamientos de uso de abono orgánico, ya que se mejoran aspectos como la altura de la planta, número de tallos, rendimiento y rentabilidad.

Palabras clave: Abonos orgánicos, cultivo de papa, estiércol, Canchán.

ABSTRACT

The objective of this research work was to evaluate the effect of the application of three organic fertilizers (sheep, beef and rabbit) in the cultivation of potato (*Solanum tuberosum* L.) variety Canchán, Paucas- Huari - Áncash, 2019. It was a applied type study, with a Randomized Complete Block Design (DBCA). The population in the present study is the district of Paucas, and the unit of analysis and sample was constituted by the potato plant of the Uchcu Rumi sector. The data obtained were processed using analysis of variance (ANOVA) and Duncan's multiple range test with 5% error. It was obtained as a result that 15 Tn/Ha of sheep manure (D2) is the optimal dose to obtain a gain of S/ 0.39 cents for each S/ 1.00 invested, and in the case of treatment (D4) obtain a gain of S / 0.38 cents for each S/ 1.00 invested, and that in the case of treatment (D3) a profit of S/ 0.30 cents was obtained for each S/ 1.00 invested and with (D1) no profits are obtained, therefore, no there is profitability. Conclusion: it was found that the percentage of emergence between treatments did not exist significant statistical evidence between them, besides that the effects are evidenced in the 3 treatments of use of organic fertilizer, since aspects such as the height of the plant, number stems, yield and profitability.

Keywords: Organic fertilizers, potato cultivation, manure, Canchán.

I. INTRODUCCIÓN

La papa (*Solanum tuberosum*) es un tubérculo de gran jerarquía, siendo el tercer cultivo de mayor importancia a nivel mundial. Tiene un alto valor nutritivo, aportando no solo energía como carbohidratos; sino también por sus aminoácidos y grasas (Egúsquiza y Catalán, 2011). En el año 2014, la producción de papa a nivel mundial llegó a 381,7 millones de toneladas, con una alta concentración en la China, que aportó la cuarta parte; y, otros cuatro países más como, India, Federación Rusa, Ucrania y Estados Unidos; de manera que más de la mitad de la producción mundial es suministrada por estos cinco países (Becerra y Montero, 2017).

En otro contexto, el uso de los abonos orgánicos mantiene y mejora la disponibilidad de nutrimentos en el suelo y permite la obtención de mayores rendimientos en el cultivo de las plantas. Así mismo, la aplicación constante de ellos con el tiempo, mejora las características físicas, químicas, biológicas y sanitarias del suelo (Trinidad, 2014). Al respecto el MINAGRI (2017) refirió que el Perú logró consolidarse como el segundo productor de papa más importante en el continente americano, después de Estados Unidos, y que, además, el cultivo de este producto ha permitido crear más de 110,000 puestos de trabajo permanentes y representa el 4 % del Producto Bruto Interno (PBI) agrícola.

Solo en la Región Áncash se cultivan más de 110 variedades de papas, entre las que se encuentra el distrito de Paucas en la provincia de Huari, que tiene como actividad principal el cultivo de papa. Al respecto se ha podido evidenciar que, en este distrito, la gran mayoría de los agricultores usan en cantidades excesivas aquellos fertilizantes químicos que dañan el suelo y no aplican los métodos sostenibles existentes. Es por ello que, con el fin de contrarrestar esta problemática, se realizó el presente estudio titulado “Efecto de tres Abonos Orgánicos en el Rendimiento del Cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad Canchán, Paucas – Huari – Áncash, 2019”.

El problema general es el siguiente: ¿Cuál de los tres abonos orgánicos (ovino, vacuno y conejo) tiene mayor efecto en el rendimiento del cultivo de la papa (*solanum tuberosum*) variedad canchán, Paucas– Huari – Áncash, 2019?, A fin de dar respuesta a esta interrogante, se propuso el siguiente objetivo general: Evaluar el efecto de la aplicación de tres abonos orgánicos (ovino, vacuno y conejo) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad Canchán.

La investigación se justifica debido a que se han experimentado con abonos orgánicos que existen en abundancia en las zonas rurales, los cuales reemplazan a los tradicionales abonos empleados que se limitan al nitrógeno, fósforo y potasio. Al respecto, se conoce que los abonos orgánicos constan de innumerables sustancias vitales como aminoácidos, hormonas, ácidos (especialmente húmicos y fúlvicos), enzimas y en general quelantes que, como los organismos, ceden lentamente los nutrientes, protegiéndolos de la lixiviación por lluvias y de la erosión.

La hipótesis del trabajo de investigación fue la siguiente: De tres abonos investigados, el abono orgánico de ovino tiene un efecto superior en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad Canchán, en comparación con el abono de estiércol de vacuno y conejo.

Como variable independiente, se consideró a tres abonos orgánicos (estiércol de ovino, vacuno y conejo) y como variable dependiente al Cultivo de papa variedad Canchán. La investigación es de tipo aplicada y fue realizada con un Diseño de Bloque Completo al Azar (DBCA) con el arreglo factorial 1*3 con una variedad de papa y tres tipos de abonos orgánicos.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los abonos orgánicos, de acuerdo con Trinidad (2017), son definidos como todos aquellos residuos de origen animal y vegetal de los que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrimentos; el suelo, con la descomposición de estos abonos se ve enriquecido con carbono orgánico y mejora sus características físicas, químicas y biológicas. En definitiva, el uso de los abonos orgánicos mejora y mantiene la disponibilidad de nutrimentos en el suelo y permite obtener mayores rendimientos en el cultivo. Según señala Chávez (2012), la papa es el cuarto cultivo alimenticio más importante del mundo, después del arroz, el maíz y el trigo. Es el que aporta mayor cantidad de carbohidratos a la dieta de millones de personas en los países en desarrollo, siendo fundamental para los países de Sudamérica, África, y el continente asiático en su totalidad.

En el contexto internacional InfoAgro (2017), sugiere el uso de los abonos orgánicos en los cultivos, debido a que mejoran las características físicas, químicas y biológicas del suelo, en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental. Con estos abonos aumentamos la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos, los cuales se aporta posteriormente con los abonos minerales o inorgánicos. Con respecto al cultivo de la papa en el mundo, Becerra y Montero (2017) señalan que la producción de la papa a nivel mundial llegó a 381,7 millones de toneladas en el 2014, con una alta concentración en la China, que aportó la cuarta parte; y, otros cuatro países más como, India, Federación Rusa, Ucrania y Estados Unidos; de manera que, más de la mitad de la producción mundial es suministrada por los cinco países mencionados. Hecho que contrasta con el nivel de producción de los países andinos, que, en conjunto, no superan los 10 millones de toneladas, siendo la zona de origen de este importante tubérculo y que para una gran parte de pequeños agricultores sigue siendo un cultivo tradicional y de autoconsumo.

En el contexto nacional, Trinidad (2014) señala que el uso de los abonos orgánicos es para mantener y mejorar la disponibilidad de nutrimentos en el suelo y obtener mayores rendimientos en el cultivo de las cosechas. Además, señala que la aplicación constante de ellos, con el tiempo, mejora las características físicas, químicas, biológicas y sanitarias del suelo. En el aspecto biológico, los estiércoles juegan un

rol muy importante debido a su gran contenido de compuestos de fácil descomposición. Con respecto al cultivo de la papa en el territorio nacional, Kroschel et al. (2013), mencionan que la papa es uno de los principales cultivos para la seguridad alimentaria y económica de vastas poblaciones y en especial en las zonas alto andinas, así mismo el MINAGRI (2017) afirma que, el Perú logró consolidarse como el principal productor de papa en América Latina y es el segundo en el continente americano, después de Estados Unidos. Además, manifestó que la papa peruana es el principal tubérculo en el Perú y es el sustento de 711,313 familias de las zonas especialmente alto andinas, es decir, el cultivo de este producto ha permitido crear más de 110,000 puestos de trabajo permanentes, generar casi 33.4 millones de jornales y además representa el 4 % del Producto Bruto Interno (PBI) agrícola permitiendo brindar al mundo casi 3,000 variedades de papa (citado en Andina Agencia Peruana de Noticias, 2017).

En el contexto local AgroFórum (2018) señala que el abono es un elemento esencial para el correcto crecimiento y desarrollo de las plantas del huerto ecológico y del jardín. Hay muchos tipos de fertilizantes para las plantas, pero si queremos conseguir una cosecha 100 % ecológica debemos prescindir de los abonos y fertilizantes químicos o de síntesis y sustituirlos por fertilizantes ecológicos como compost, estiércol, humus, etc. Por su parte el noticiero Huarazenlinea (2015), en su portal señala que en el VIII Festival de la papa nativa organizado por el Ministerio de Agricultura y Riego realizada del 25 al 30 de mayo, así como en la Feria de la papa, organizada por la Dirección Regional de Agricultura de Áncash, los agricultores ancashinos, líderes en conservación y producción de papas nativas exhibieron más de 100 variedades de papas orgánicas gracias a un arduo trabajo y el apoyo de Antamina, que provee asistencia técnica, así como abonos y semillas. En definitiva, mencionó la importancia del consumo de la papa ecológica u orgánica que producen los agricultores, debido a que esta, a diferencia de cualquier otra no ha utilizado insumos químicos durante todo su proceso productivo, es decir, es una papa natural que se ha desarrollado solo con abono orgánico de los animales.

Por lo anteriormente mencionado, el distrito de Paucas perteneciente a la provincia de Huari – Áncash, es un sector rural que tiene como actividad principal el cultivo de la papa. En ese sentido, el distrito de Paucas presenta una problemática en cuanto a la producción de la papa, debido al uso excesivo de fertilizantes químicos, así

mismo, no aplican métodos de producción ecológicos o los métodos sostenibles que contribuyan a que las operaciones agrícolas sean económicamente rentables, ecológicamente armoniosas y socialmente justas y aceptables.

De persistir esta problemática del cambio exagerado de abonos orgánicos por abonos químicos en la fertilización de cultivos, se estará propiciando que el suelo sufra de un agotamiento acelerado de materia orgánica y de un desbalance nutrimental, y que al pasar del tiempo pierda su fertilidad y capacidad productiva. Además, el uso inadecuado de fertilizantes químicos o el abuso de ellos, sin tomar en cuenta la falta de los nutrientes que limitan la productividad de los cultivos, conduce al surgimiento de problemas del medio ecológico y al deterioro de otros recursos naturales.

Para contrarrestar esta problemática se debe hacer uso de los abonos orgánicos como la mejor opción para la sostenibilidad del recurso suelo; es decir, su aplicación permitirá aumentar la producción y la obtención de alimentos de alta calidad nutritiva. Así mismo, aporta al desarrollo de la agricultura orgánica, es decir, este sistema respeta el medio ambiente y ayuda a conservar la fertilidad de la tierra mediante la utilización óptima de los recursos naturales. De esta forma, los productos obtenidos bajo este enfoque se consideran de alta calidad nutritiva sin ningún contaminante nocivo para la salud.

1.1.1. Formulación del problema

¿Cuál de los tres abonos orgánicos (ovino, vacuno y conejo) tiene mayor efecto en el rendimiento del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum L.*) variedad Canchán, Paucas– Huari – Áncash, 2019?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

Evaluar el efecto de la aplicación de tres abonos orgánicos (ovino, vacuno y conejo) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*) variedad Canchán 2019

1.2.2. Objetivos específicos

- Identificar el efecto de los abonos orgánicos (ovino, vacuno y conejo) en las características de la planta del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum L.*) variedad Canchán.
- Determinar el rendimiento de la papa variedad Canchán con la aplicación de diferentes dosis de abonamiento.
- Evaluar la rentabilidad económica de la papa variedad Canchán para cada dosis de abonamiento.

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Se justifica la investigación ya que los abonos orgánicos experimentados existen en cantidad suficiente en las zonas rurales, los cuales van a reemplazar a los tradicionales abonos empleados, que se limitan al nitrógeno, fósforo y potasio. Se conoce que los abonos orgánicos constan de innumerables sustancias vitales como aminoácidos, hormonas, ácidos (especialmente húmicos y fúlvicos), enzimas y en general quelantes que, como los organismos, ceden lentamente los nutrientes, protegiéndolos de la lixiviación por lluvias y de la erosión, debido a que se logró obtener resultados favorables, se propone el uso de estas sustancias vitales que actualmente son ignoradas por el análisis químico.

Por otra parte, la investigación en razón al experimento con diversas proporciones de abonos orgánicos de conejo, ovino y vacuno en el cultivo de la papa de la variedad Canchán, luego de varias pruebas y ensayos determinó cuál de los abonos y en que proporciones tienen un mayor efecto en la papa, lo cual va a servir de antecedente y teoría que va a incrementar el corpus del conocimiento de la Agronomía. Además, la papa está considerada como cultivo milenario y es el principal alimento para miles de peruanos que habitan las zonas alto andinas, buena parte de esta población tiene bajos recursos económicos y no cuenta con ingresos para comprar abonos sintéticos, como el Nitrógeno, Fósforo y Potasio, por lo que si se da a conocer las proporciones de uso de los abonos estudiados, van a tener mejores cosechas, mayores ingresos y con ello van a mejorar su calidad de vida y seguridad alimentaria; además los resultados y conclusiones de la presente investigación servirán como antecedente para futuras investigaciones sobre las variables investigadas.

1.4. LOCALIZACIÓN

Departamento : Áncash

Provincia : Huari

Distrito : Paucas

Altitud : 3,421 m.s.n.m.

Límites

Norte : Región de Huánuco.

Sur : Distrito de Anra.

Este : Distrito de Huacchis.

Oeste : Distritos de Uco y Anra

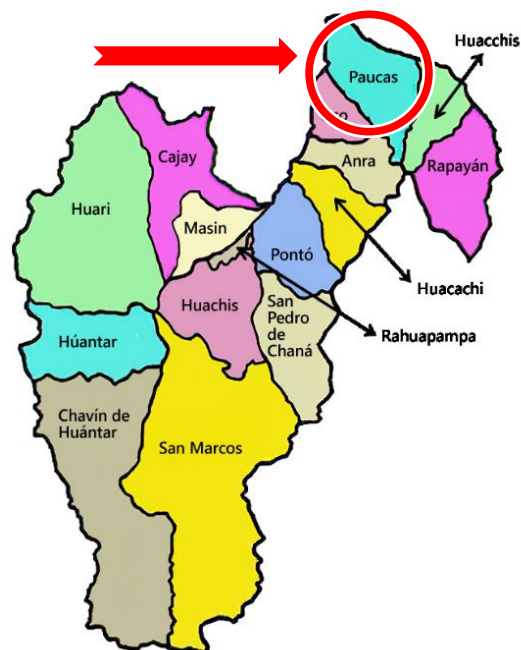
Coordenadas geográficas

Latitud: -9.15278

Longitud: -76.8992

Latitud: 9° 9' 10" Sur

Longitud: 76° 53' 57" Oeste



El presente trabajo de investigación se desarrolló en el año 2019 en el distrito de Paucas que se caracteriza por presentar un clima variado, las lluvias son estacionales, concentrándose la mayor cantidad entre los meses de diciembre a marzo, lo que permite practicar una agricultura mixta.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

Antecedentes Internacionales

Guato (2016), en su trabajo de investigación “Influencia de tres abonos orgánicos tipo BIOL en la población de pulguilla en papa (*Solanum tuberosum*) variedad Puca Shungo” se planteó como objetivo establecer la influencia de diferentes tipos de bioles en el manejo de pulguilla en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*). De diseño experimental, con bloques completamente al azar, con parcelas divididas, siendo la parcela principal los bioles y las subparcelas las dosis con tres repeticiones, se obtuvo los siguientes resultados: para la variable altura de planta los 45 y 90 días los mejores resultados fueron, B1D2 (Biol de ovino*dosis 10 %) y B1D3 (Biol de ovino*dosis 12.5 %); en la variable de índice de ataque foliar a los 45 y 90 días fueron: B2D2 (Biol de bovino*dosis 10%), debido a la cantidad de ppm de fósforo que tiene el biol. La variable número de tubérculos por planta y tamaño de tubérculo los mejores tratamientos fueron: B2D3 (Biol de bovino*dosis 12.5%), y B1D2 (Biol de ovino*dosis 10%), la variable peso y rendimiento los tratamientos que influenciaron fueron: B2D1 (Biol de bovino*dosis 7,5%), se determinó que el Biol de ovino es el de mejor rendimiento; estableciéndose las siguientes conclusiones: Los mejores promedios en cuanto a la altura de la planta fue de 17,31 cm y se obtuvo el tamaño de tubérculos de 5,40 cm al aplicar el biol de ovino con una dosis al 10%, en cambio que al aplicar con el mismo biol con una dosis del 12.5% ayudó a obtener una altura 36,10 cm de la planta a los 90 días de la siembra. Las variables peso y rendimiento, aplicando el biol de bovino con una dosis del 7.5% se obtuvieron mejores resultados, con un promedio de 2,54 Kg de peso de tubérculos por planta, y un promedio de rendimiento de 50,97 Kg/tratamiento. Finalmente, evaluando la incidencia de ataque foliar de pulguilla a los 45 días el biol de bovino fue el que ayudó a un mayor control de pulguilla (*Epitrix* sp.), en cambio a los 90 días según los resultados obtenidos el biol de ovino con una dosis del 10% fue el que ayudó a controlar un mayor porcentaje de pulguilla (*Epitrix* sp.).

Condori et al. (2018), en su tesis titulada “Efecto de aplicación de abono orgánico y fertilizante líquido orina humana fermentada sobre la fertilidad del suelo en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en el municipio de El Alto”, con el objetivo de

evaluar el efecto de aplicación de abonos orgánicos y fertilizante líquido: orina humano fermentada en la fertilidad del suelo en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*), también se utilizó estiércol de ganado ovino, humus de lombriz ECOSAN y fertilizante líquido orina, utilizando el diseño estadístico de bloques al azar. La orina se obtuvo de baños ecológicos del distrito, se llevó a la fermentación durante 3 meses, para eliminar patógenos que existen en la orina humana. Se inició primero con la aplicación de la orina humana fermentada en el terreno preparado antes de la siembra, la segunda después de emergencia de las plantas y tercera en la formación de botón floral o inicio de floración, por vía radicular. Los resultados muestran mayor porcentaje de emergencia T4 con 95% con aplicación de humus ECOSAN, más fertilizante líquido orina y menor porcentaje de emergencia T1 con 85% con aplicación de estiércol ovino. Y una altura mayor de la planta en la fase de tuberización alcanzó T4 con 44.0 cm y menor altura T1 con 30.0 cm, un rendimiento mayor presentó T4 con 11.0 t/ha de producción con aplicación de humus ECOSAN más fertilizante líquido orina y menor rendimiento fue T1 de 6.0 t/ha de producción con estiércol ovino, las diferencias se muestran a la concentración de nitrógeno que tiene la orina humana fermentada.

Antecedentes Nacionales

Castillo (2017), en su investigación “Efecto de tres abonos orgánicos en el rendimiento de *Solanum Tuberosum L. Var. Yungay* en Santiago de Chuco – La Libertad”, cuyo objetivo fue: Determinar el efecto de tres abonos orgánicos en el rendimiento de *Solanum Tuberosum L. Var. Yungay* en la que empleó el diseño de bloques completos al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones; mediante el análisis de varianza y la prueba de Tukey al 5 % se logró determinar si existe diferencia significativa entre tratamientos y bloques, siendo los tratamientos T0 (Testigo), T1 (20 t. ha⁻¹ de estiércol de ovino), T2 (20 t. ha⁻¹ de estiércol de vacuno), T3 (20 t. ha⁻¹ de estiércol de cuy); donde obtuvo los siguientes resultados: T1, 46426.459 kg. ha⁻¹; seguido por T3, 38628.219 kg. ha⁻¹; T2, con 37321.517 kg. ha⁻¹, demostrando diferencias estadísticas significativas entre el tratamiento T0, 26457.661 kg. ha⁻¹. Se concluye que el tratamiento T1, alcanzó mayor rendimiento en comparación con los demás tratamientos en estudio; número de tubérculos (22.80), peso de tubérculos (1.525 kg), el rendimiento por categoría extra y primera fue 949.235, y 215.160 g. planta⁻¹, incluyendo el número de tallos 6.45, excepto la

altura de planta (81.469 cm), diámetro de tallos 9.367 mm y rendimiento de categoría otros 176.000 g. planta-1 con T3 y la categoría Segunda 235.520 g. planta-1 con T2; por último, llegó a las siguientes conclusiones: Se obtuvo mayor rendimiento con la aplicación 20 t. ha-1 de estiércol de ovino (T1) con 46426.459 kg. ha-1, y que sí hubo efecto de los tres abonos orgánicos en el rendimiento de *Solanum Tuberosum L.* Var Yungay en Santiago de Chuco – La Libertad.

Campos (2018) en su tesis titulada “Efecto del abonamiento orgánico en el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*) variedad Amarilis, en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco - Marañón – 2015”, con el objetivo de evaluar el efecto del abonamiento orgánico en el rendimiento del cultivo de papa, en la localidad de Huacrachuco, utilizó el diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con tres tratamientos y un testigo: estiércol de ovino, estiércol de vacuno y gallinaza incorporadas a razón de 23 t/ha. Las variables evaluadas fueron, número y peso de tubérculos. Los abonos fueron aplicados a la siembra depositando el abono entre cada planta. Las observaciones de las variables en estudio se realizaron en muestras aleatorias de cada parcela experimental. Según los resultados, el mejor tratamiento para el número de tubérculos de papa extra y primera fue con el tratamiento T3 (abono de gallinaza) con 3.06 y 2.75 tubérculos por planta respectivamente; para las variables de rendimiento promedio por hectárea de tubérculos extra, primera y segunda son de 11 791.67 kg., 13 123.26 kg. y 2 454.86 kg. respectivamente y de 27 369.79 kg en el rendimiento total.

Lujan (2018) en su trabajo de investigación “Efecto de tres dosis de humus de lombriz *Eisenia foetida* (Lumbricidae) y tres dosis de estiércol de Vacuno *Bos taurus* (Bovidae) en el rendimiento del cultivo de Papa *Solanum tuberosum L.* (Solanaceae) Var. Serranita en la Provincia Otuzco - Región La Libertad – Perú”, con el objetivo de: Comprobar el uso de abonos orgánicos en el incremento de la producción del cultivo de papa *Solanum Tuberosum L.* en condiciones de la sierra liberteña, basándose en determinar el efecto de tres dosis de humus de lombriz y tres dosis de estiércol de vacuno en el rendimiento del cultivo de papa variedad serranita. La investigación fue de diseño experimental, utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 07 tratamientos y 03 repeticiones con un total de 21 parcelas, donde obtuvo los siguientes resultados: la mayor altura de planta

(93.97 cm) fue para el tratamiento con humus de lombriz de 3 t/ha. y la menor altura para el testigo (77.93 cm); el mayor número de tubérculos de primera calidad por planta (18) fue para el tratamiento con humus de lombriz de 3 t/ha sin estiércol y el menor número de tubérculos (9) fue para el tratamiento sin humus de lombriz y 1 t/ha de estiércol de vacuno; el mayor peso de tubérculos de primera calidad por planta (3.33 kg) fue para el tratamiento T3 con humus de lombriz (3 t/ha) sin estiércol de vacuno y el menor peso de tubérculos (1.31 kg) fue para el tratamiento T4 sin humus de lombriz y 1 t/ha de estiércol de vacuno; finalmente, el mayor peso de tubérculos de primera calidad por planta (3.33 kg) fue para el tratamiento T3 con humus de lombriz (3 t/ha) sin estiércol de vacuno y el menor peso de tubérculos (1.31 kg) fue para el tratamiento T4 sin humus de lombriz y 1 t/ha de estiércol de vacuno, siendo el testigo el que ocupó el último lugar con un peso de 0.96 kg por planta; llegó a las siguientes conclusiones: El tratamiento T3 (3 t/ha de humus de lombriz) logró el mejor rendimiento de tubérculos de primera calidad con 34.78 t/ha superando al tratamiento T7 (Testigo) el cual solamente obtuvo 16.63 t/ha el rendimiento en t/ha en tubérculos de segunda calidad (14.47 t/ha) fue para el tratamiento T3, con humus de lombriz de (3 t/ha) y en tercera calidad también fue para el tratamiento T3 con (7.66 t/ha) superado al testigo T7 (3.33 t/ha); por último, la mayor altura de planta (93.97 cm) se logró con el tratamiento T3 (con humus de lombriz de 3 t/ha). El mayor número de hojas por planta (50) fue para el tratamiento T3 con humus de lombriz de 3 t/ha. El mayor número de tallos (4) fue para los tratamientos T2, T3, T4 y T7, con humus de lombriz y estiércol de vacuno en las proporciones 2:0, 3:0, 0:1 y 0:3 t/ha, respectivamente.

Antecedentes Locales

Castillejo (2019), en su tesis titulada “Efecto de cuatro dosis de abonamiento con mezcla de estiércol de cuy y vacuno sobre el rendimiento de tres ecotipos de papa nativa en el fundo de Chihuipampa Huaraz, Áncash – 2019”, con el objetivo de evaluar el efecto de cuatro dosis de abonamiento con mezcla de estiércol de cuy y vacuno sobre el rendimiento de tres ecotipos de papa nativa. El diseño que se utilizó fue Diseño de Bloque Completo al azar (DBCA) con el arreglo factorial 3*4 con tres ecotipos; Izcupuru (E1), Peruanita (E2) y Huayru (E3) y 4 dosis; testigo (D1), 5Tn/Ha de estiércol de cuy + vacuno (D2), 10 Tn/Ha de estiércol de cuy + vacuno (D3), 20Tn/Ha de estiércol de cuy + vacuno (D4). En el análisis de varianza no se

encontraron diferencias estadísticas en la emergencia, en la variable altura la dosis 20 Tn/Ha de estiércol de cuy + vacuno (D4) fue donde la planta alcanzó mayor tamaño 61.40 cm de altura a los 125 días, en la variable número de tallos también estuvo influenciado por la dosis 20 Tn/Ha (D4) alcanzando un promedio de número de tallos 9.58, así mismo el ecotipo de mayor rendimiento fue Huayru, 17 Tn/Ha; seguido peruanita, 16 Tn/Ha; y el izcupuru, 15 Tn/Ha. La dosis 20 Tn/Ha y los ecotipos huayru e izcupuru generan mayor rentabilidad. Evaluada la rentabilidad de los tres ecotipos (Huayru, Peruanita e Izcupuru), se encontró que el ecotipo Huayru brindó una utilidad neta de S/ 1221.90 soles y la peruanita una utilidad neta de S/ 347.10 soles y con el ecotipo Izcupuru no se obtiene rentabilidad.

Blas (2019), en su tesis titulada “Efecto de tres niveles de fertilización en el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*), variedad Yungay, en el centro poblado de Huaripampa, distrito de San Marcos, provincia de Huari, Áncash, 2017” el objetivo fue: Determinar el efecto de tres niveles de fertilización en el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad Yungay; utilizando el Diseño de Bloque Completo al Azar (DBCA) con veintiséis repeticiones por tratamiento y testigo, tres (03) tratamientos y un (01) testigo por cada bloque, teniendo tres (03) bloques en todo el experimento, haciendo un total de 720 plantas del cultivo de papa; teniendo como único parámetro de evaluación el rendimiento del cultivo; llegando a los siguientes resultados: Peso total: para el Testigo (T0) 2.051 kg, para el Tratamiento 1 (T1) 5.044 kg, para el Tratamiento 2 (T2) 8.182 kg y para el Tratamiento 3 (T3) 9.121 kg; los pesos promedios fueron para el T0 fue de 0.684 kg, para el T1 1.681 kg, para el T2 2.727 kg y para el T3 9.121 kg; todos ellos pesados después de la cosecha.

Cueva (2020), en su tesis titulada “Efecto de la aplicación complementaria de bioestimulante orgánico aminovigor en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) cultivar Yungay en C.P. Huaripampa, San Marcos, Huari”, con el fin de mejorar y tecnificar la producción de papa, ya que la población productora aqueja problemas de fertilización y manejo integrado de plagas y enfermedades obteniendo bajos rendimientos, el lugar del experimento se encuentra a una altitud de 3072 m.s.n.m. El objetivo de la investigación fue determinar el efecto de la aplicación complementaria de bioestimulante orgánico aminovigor en el cultivo de papa

(*Solanum tuberosum*) cultivar Yungay, utilizando el Diseño de Bloque Completo al Azar (DBCA) con tres (03) tratamientos y un (01) testigo por cada bloque con una dosis de (T0=0, T1=500ML, T2=800ML y T3=1L), teniendo tres (03) bloques en todo el experimento, haciendo un total de 720 plantas del cultivo de papa; teniendo como única evaluación el rendimiento del cultivo; llegando a los siguientes resultados: los pesos promedios fueron para el T0 fue de 14,075 Tm/ha, para el T1 28,825 Tm/ha, para el T2 29,225 kg/ha y para el T3 30,250 Tm/ha; todos ellos pesados después de la cosecha.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. ABONOS

El abono es una sustancia que puede ser inorgánica u orgánica y que se utiliza para incrementar la calidad del suelo y brindar nutrientes a los cultivos y las plantaciones. El estiércol y el guano, por ejemplo, son abonos naturales (Pérez, 2012).

2.2.2. ABONOS ORGÁNICOS

Un abono orgánico es todo material de origen natural que tiene propiedades fertilizantes o de mejoramiento del suelo, que no es obtenido por síntesis química. La agricultura orgánica promueve su uso por los múltiples beneficios a nivel físico, químico, microbiológico y orgánico, dando beneficios al suelo y a la planta, también tiene ciertas desventajas, una de ellas es que no muestran resultados inmediatos o a corto plazo; sin embargo, a mediano y largo plazo se establece un equilibrio en los nutrimentos del suelo, aumentando su fertilidad sin necesidad de incorporar insumos externos (García & Félix, 2014).

Según Trinidad (2017), los abonos orgánicos son todos aquellos residuos de origen animal y vegetal de los que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrimentos; el suelo, con la descomposición de estos abonos, se ve enriquecido con carbono orgánico y mejora sus características físicas, químicas y biológicas. Por su parte, Bazán *et al.* (2014), definen que los abonos orgánicos son todo tipo de residuos orgánicos (de plantas o animales) que luego de descomponerse, abonan los suelos y le dan los nutrientes necesarios para que las plantas crezcan y desarrollen, mejorando las características biológicas,

químicas y físicas del suelo. Ejemplos de abonos orgánicos son: estiércol, compost, restos de las cosechas, biol, abonos verdes, restos orgánicos industriales, entre otros (p. 6).

2.2.3. IMPORTANCIA DE LOS ABONOS ORGÁNICOS

Bazán *et al.* (2014), señalan que los abonos orgánicos son importantes por lo siguiente: mejoran la producción de los cultivos en cantidad y calidad, incrementan la materia orgánica del suelo, y reponen los elementos químicos que alimentan las plantas, tales como nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio, entre otros; fomenta la vida en el suelo, promoviendo la actividad microbiológica y generando la formación de nutrientes disponibles para las plantas, mejora la estructura del suelo, lo hace más suelto, favoreciendo la presencia del aire, lo que ayuda a las raíces de las plantas y a la infiltración del agua, mejora la retención del agua, actúa como una esponja, y facilita la absorción del agua y los nutrientes por las plantas, ayuda a controlar enfermedades presentes en el suelo y aumenta la capacidad de resistencia de las plantas contra las plagas, enfermedades y eventos climáticos extremos,; frente a fertilizantes sintéticos, los abonos orgánicos se mantienen más tiempo en el suelo porque la materia orgánica se descompone lentamente, mejora la salud de las plantas, de los animales, de las personas y del planeta y, por último, se utilizan materiales que se encuentran en las chacras tales como: estiércol de animales (vacunos, cuy, ovinos, cerdos, etc.); residuos de cosechas, restos de frutas, moliendas, hojas y ramas (de las podas de los árboles y cercos vivos), reduciendo los costos de producción.

Por otra parte, García y Félix (2014), señalan que la incorporación de materia orgánica al suelo, mejora sus propiedades físicas, químicas y biológicas (como la estructura y permeabilidad, la capacidad de retención de agua) forma agregados más estables, y da capacidad de intercambio catiónico, facilitando la absorción de nutrimentos por la raíz, estimulando el desarrollo de la planta; en suelos arenosos mejora la cohesión de las partículas, la microflora nativa de la composta ayuda a controlar patógenos del suelo.

2.2.4. BENEFICIOS DE LOS ABONOS ORGÁNICOS

Los beneficios de los abonos orgánicos son muchos, entre ellos: mejora la actividad biológica del suelo, especialmente con aquellos organismos que convierten la materia orgánica en nutrientes disponibles para los cultivos; mejora la capacidad del suelo para la absorción y retención de la humedad; aumenta la porosidad de los suelos, lo que facilita el crecimiento radicular de los cultivos; mejora la capacidad de intercambio catiónico del suelo, ayudando a liberar nutrientes para las plantas; facilita la labranza del suelo; en su elaboración se aprovechan materiales locales, reduciendo su costo; sus nutrientes se mantienen por más tiempo en el suelo; se genera empleo rural durante su elaboración; son amigables con el medio ambiente porque sus ingredientes son naturales; aumenta el contenido de materia orgánica del suelo y lo mejor de todo, son más baratos. Ingredientes del abono orgánico como la cal, mejoran el nivel de pH del suelo, facilitando la liberación de nutrientes para las plantas (Gómez & Vásquez, 2011).

2.2.5. PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS ABONOS ORGÁNICOS

La calidad de abonos orgánicos se juzga por su potencial de vida, y no por su contenido de nutrientes medidos químicamente. Los abonos orgánicos constan de innumerables sustancias vitales como aminoácidos, hormonas, ácidos (especialmente húmicos y fúlvicos), enzimas y en general quelantes que, como los organismos, ceden lentamente los nutrientes, protegiéndolos de la lixiviación por lluvias y de la erosión. Todas estas sustancias vitales son ignoradas por el análisis químico, que reduce solo a Nitrógeno, Fósforo y Potasio (Cajamarca, 2012). Asimismo, el abono orgánico aumenta el poder tampón del suelo y, en consecuencia, reducen las oscilaciones de pH de éste; también aumenta la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que se incrementa la fertilidad.

2.2.6. CLASIFICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS

Abonos orgánicos sólidos

La composta, la lombricomposta, el bocashi y el abono a base de lirio acuático son los cuatro abonos orgánicos más usados, todos permiten el aprovechamiento de los desperdicios de los cultivos y animales para convertirlos en materia orgánica o humus (García y Félix, 2014, p. 15).

Abonos orgánicos líquidos

Otra forma de incorporar materia orgánica al suelo son los abonos líquidos, los cuáles al igual que en los abonos sólidos tienen la finalidad de incorporar nutrientes al suelo y además mejorar la actividad microbiana del mismo. El humus de lombriz, la leonardita soluble, el guano, el té de compost, fertilizante de humus líquido con caldo sulfocálcico, y el caldo de estiércol de caballo, son los más usados, por su fácil preparación y manejo (García y Félix, 2014, p. 15).

2.2.7. TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS

a) Compost

El compost es un abono natural que se forma a través de la descomposición de materiales vegetales y otros restos orgánicos. Este proceso se denomina compostaje, que es una técnica mediante la cual se crean las condiciones necesarias para que a partir de residuos orgánicos los organismos descomponedores fabriquen un abono de elevada calidad (Cuba *et al.*, 2015).

Por otra parte, García y Félix (2014) lo definen como un material parcialmente degradado por la descomposición microbiana de la microflora del suelo denominado proceso de compostaje, el cual consiste en tres fases: la mesofílica, la termofílica y la de maduración.

Propiedades del compost

Al tratarse de un producto natural no tiene una composición química constante, materia orgánica 65 % - 70 %, es decir, si posee desechos en descomposición que contengan nitrógeno, fósforo, potasio, etc. El compost tiene como característica básica utilizar la mayor cantidad de recursos para la elaboración de este abono orgánico (Cuba *et al.*, 2015, p. 5-6).

Humedad 40 % - 45 %, Nitrógeno, como N₂ 1.5% - 2%, Fósforo como P₂O₅ 2 % - 2.5 %, Potasio como K₂O 1 % - 1.5 %, Relación C: N 10-20, Ácidos húmicos 2.5 % - 3 %, pH 6.8 - 7.2, Carbono orgánico 14% - 30%, Calcio 2% - 8%, Magnesio 1% - 2.5%, Sodio 0.02 %, Cobre 0.05 %, Hierro 0.02 %, finalmente, Manganeso 0.06 %.

Materias primas para la elaboración de compost

Para obtener un buen compost lo mejor es utilizar una gran variedad de materiales. Cuanto más triturados estén, más rápido se obtiene el compost. Toda la materia introducida debe ser orgánica. Es recomendable mezclar materiales de lenta y rápida descomposición. Los materiales susceptibles de ser compostados son: Materiales de rápida descomposición: Hojas frescas, restos de la siega de césped, estiércol de animales de corral y malezas jóvenes; y, materiales de descomposición lenta: Pedazos de fruta y verdura, bolsas de infusiones, paja y heno viejo, restos de plantas, estiércoles pajizos (ovino, vacuno), flores viejas y plantas de macetas (Cuba *et al.*, 2015).

El estiércol de cada animal tiene unas características diferenciadas, que se transmiten al compost elaborado a partir de los mismos (Mager & Ibarretxe, 2013).

Tabla 1.
Composición de nutrientes de estiércol de animales

| ESPECIE | HUMEDAD (%) | NITRÓGENO (%) | FOSFORO (%) | POTASIO (%) |
|------------|-------------|---------------|-------------|-------------|
| VACA (*) | 83,2 | 1,67 | 1,08 | 0,56 |
| OVEJA (*) | 64,0 | 3,81 | 1,63 | 1,25 |
| CONEJO (*) | ----- | 2,40 | 1,40 | 0,60 |

Fuente: (*): Fertilizantes Orgánicos T & C. 2005.

Estiércol de conejo: Es un estiércol con muy buena estructura, por la cantidad de pelo y cama vegetal que suele contener (relación: 20-30/1). Como los excrementos son redondos, la aireación suele ser buena, se composta en 3 meses. La alimentación de las conejas madre en modelo intensivo suele incorporar medicamentos, lo que perjudica el proceso de compostaje posterior

Estiércol de Ovino: Es el mejor estiércol que podemos aplicar pues debido a la cantidad de nutrientes y minerales que contiene, 300 kg equivalen a 1000 kg de estiércol vacuno. Además, este estiércol suele ir acompañado de pajullos, que siempre vienen bien para airear la tierra. Otra ventaja es que

este estiércol suele ser barato. Normalmente contiene pelos que aportan más nitrógeno (Bicho, 2015).

Estiércol de vacuno: Tiene una estructura bastante buena, pero mejora con la adición de fibra seca porque suele ser un estiércol bastante húmedo (relación C/N: 30-40/1). Necesita 4-5 meses para compostarse (Mager *et al.*, 2013). En definitiva, es uno de los más utilizados por la agricultura convencional ya que es más fácil de conseguir proveniente de vaquerías pese a que no aporta tantos nutrientes, se añade más cantidad que los anteriores descritos. Este estiércol se suele usar para calentar el suelo en los lugares más fríos y que las plantas no se resientan. Normalmente no se espera a que se fermente, sino que se aplica lejos de las plantas para no quemarlas (Bicho, 2015).

Estiércol de avícolas: Es un estiércol con un alto contenido de nitrógeno (relación C/N: 10-15/1), por consiguiente, necesita de la adición de fibra (por lo menos una cuarta parte del volumen total) y más volteos, a fin de que se evapore el amoníaco. Necesita entre 4 y 6 meses para completar el proceso de compostaje. Comparando con el resto, es el compost con un mayor contenido de nitrógeno (Mager *et al.*, 2013).

En definitiva, el estiércol de bovino y ovino son los más empleados para la elaboración de abonos, seguido del estiércol de cerdo. El estiércol de gallina o gallinaza no es recomendable en grandes volúmenes por su alto contenido de sales minerales que favorecen una alta conductividad eléctrica (Mager & Ibarretxe, 2013).

Aplicación del compost

El compost se puede aplicar semimaduro o ya maduro. El compost semimaduro tiene una elevada actividad biológica y el porcentaje de nutrientes fácilmente asimilables por las plantas es mayor que en el compost maduro. Por otro lado, al tener un pH ácido, puede afectar negativamente a la germinación, por lo que este compost no se usa para germinar semillas, ni en plantas delicadas.

La aplicación en horticultura del compost semimaduro es normalmente una aplicación de primavera de 4 – 5 kg/m² en el terreno previamente labrado

(coliflor, apio, papa, etc.). En cultivos extensivos, la aplicación es de 7 – 10 T/ha de compost y, el compost maduro se usa en gran medida para plántulas, jardineras y macetas. Se suele mezclar (20%-50%) con tierra y otros materiales como turba y cascarilla de arroz como preparación de sustrato (García y Félix, 2014, p. 42).

b) Humus

El humus de lombriz es el resultado de la digestión de materia orgánica (compost, estiércol descompuesto, vegetales, etc.) por las lombrices, obteniéndose uno de los abonos orgánicos de mejor calidad. Se puede producir desde el nivel del mar hasta los 3800 m.s.n.m. (Bazán *et al.*, 2014).

Utilidad de Humus

El humus aporta nutrientes al suelo (nitrógeno, fósforo y potasio), mejora su calidad física, química y biológica; contribuyendo a incrementar la producción y productividad de los cultivos (Bazán *et al.*, 2014, p. 31).

Ventajas de Humus

En condiciones óptimas de producción aporta más nitrógeno, fósforo y potasio que otros abonos orgánicos, una parte de los nutrientes son absorbidos por los cultivos y otra parte se queda como reserva en el suelo, así mismo, beneficia al suelo con millones de microorganismos, que procesan los nutrientes que ayudan a incrementar la producción de los cultivos (Bazán *et al.*, 2014, p. 32).

Aumenta entre 5 a 30% la capacidad de retención del agua en el suelo, también, por su color oscuro contribuye a la absorción de calor por el suelo y neutraliza los contaminantes, como los insecticidas, finalmente, mejora notablemente la estructura del suelo, esto se nota más en suelos empobrecidos (Bazán *et al.*, 2014, p. 32).

Cosecha de Humus

La cosecha se puede realizar a partir de los 3 meses o cuando las lombrices empiezan a escaparse de las camas por falta de alimento, otra forma de identificar es por el color marrón oscuro, textura esponjosa y sin olor. Por otra parte, para cosechar el humus se coloca alimento fresco en la parte

superior de la cama, para que todas las lombrices suban a comer. Cuando las lombrices han subido, se las separa y se cosecha el humus, zarandeándolo para eliminar las impurezas y las lombrices deben ser trasladadas a otra cama previamente habilitada con alimento fresco (Bazán *et al.*, 2014, pp. 38-39).

Aplicación de humus

Se aplica a todos los cultivos, de preferencia en la siembra o en el aporque, en hortalizas, se debe aplicar 1 kilo por m² a las camas o a chorro continuo en los surcos, así mismo, en cultivos como la papa y el maíz, se debe aplicar por golpes (un puñado al costado de cada planta) y en los frutales debe aplicarse a razón de 2 kilos por árbol, en la zona radicular a la altura de la proyección de la copa de los árboles, finalmente, para la aplicación del humus, el suelo debe estar suelto y húmedo, para favorecer el trabajo de los microorganismos (Bazán *et al.*, 2014, p. 40).

c) Biol

El Biol es un abono orgánico líquido que se origina a partir de la descomposición de materiales orgánicos, como estiércoles de animales, plantas verdes, frutos, entre nosotros. Es una especie de vida (bio), muy fértil (fertilizante), rentables ecológicamente y económicamente. Contiene nutrientes que son asimilados fácilmente por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes. La técnica empleada para obtener biol es a través de biodigestores (Manual de BIOL, 2017).

El Biol es el resultado de la fermentación de estiércol y agua a través de la descomposición y transformaciones químicas de residuos orgánicos en un ambiente anaerobio. Tras salir del biodigestor, este material ya no huele y no atrae insectos una vez utilizado en los suelos. El biol como abono es una fuente de fitorreguladores que ayudan a las plantas a tener un óptimo desarrollo, generando mayor productividad a los cultivos. Asimismo, el biol es un producto estable, biológicamente rico en humus y una baja carga de patógenos. El biol tiene una buena actividad biológica, desarrollo de fermentos nitrosos y nítricos, microflora, hongos y levaduras que serán un

excelente complemento a suelos improductivos o desgastados (Manual de BIOL, 2017).

Importancia del biol

El biol contiene bastante materia orgánica, en el caso del biol de bovino podemos encontrar hasta 40.48%, y en el de porcino 22.87%. El biol agregado al suelo provee materia orgánica que resulta fundamental en la génesis y evolución de los suelos, constituye una reserva de nitrógeno y ayuda a su estructuración, particularmente la de textura fina. La cantidad y calidad de esta materia orgánica influirá en procesos físicos, químicos y biológicos del sistema convirtiéndose en un factor importantísimo de la fertilidad de estos. La combinación de estos efectos resultará en mejores rendimientos de los cultivos que sean producidos en ese suelo. La capacidad de fertilización del biol es mayor al estiércol fresco y al estiércol compostado debido a que el nitrógeno es convertido a amonio (NH_4), el cual es transformado en nitratos.

Asimismo, el biol es un mejorador de la disponibilidad de nutrientes del suelo, aumenta su disponibilidad hídrica, y crea un micro clima adecuado para las plantas. Debido a su contenido de fitorreguladores promueve actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas, favorece su enraizamiento, alarga la fase de crecimiento de hojas (quienes serán las encargadas de la fotosíntesis), mejora la floración, activa el vigor y poder germinativo de las semillas. Todos estos factores resultaran en mayor productividad de los cultivos y generación de material vegetal. El biol puede aumentar la producción de un 30 hasta un 50%, además que protege de insectos y recupera los cultivos afectados por heladas (Manual de BIOL, 2017).

Aplicación del biol

El biol se aplica preferentemente a las hojas y tallos mezclado con agua, el aplicarlo solo es muy fuerte y puede quemar las plantas. También puede aplicarse directamente al cuello de la raíz y al suelo.

La proporción de biol con relación al agua van del 5% al 25%. Para una mochila de 15 litros se puede usar desde 1 hasta 3 litros de biol

aproximadamente; dependerá del tipo de cultivo, su estado de crecimiento y de la época de aplicación. Se usa una mochila fumigadora y de preferencia en las primeras horas de la mañana o en la tarde (Bazán *et al.*, 2014, p. 20).

Tabla 2.

Dosis de aplicación del abono de lombriz en algunos cultivos

| Cultivo | Dosis para mochila de 15 litros | Agua (litros) | Intervalo de aplicación (días) |
|-------------|---------------------------------|---------------|--------------------------------|
| Frutales | 2 a 3 | 12 a 13 | 10 a 15 |
| Leguminosas | 1.5 a 2 | 13 a 13.5 | 15 |
| Tubérculos | 2 a 3 | 12 a 13 | 10 a 15 |
| Hortalizas | 1.5 | 13.5 | 10 |
| Cereales | 3 | 12 | 15 |

d) Guano de las islas

El guano de las islas es considerado un super fertilizante, dado que al provenir de las aves marinas es un abono netamente orgánico que posee un alto contenido de nutrientes que incrementan la fertilidad y el rendimiento de las tierras agrícolas, así como la calidad de los cultivos (Andina , 2020).

Propiedades

El guano de las islas es portador de una rica flora microbiana benéfica (hongos y bacterias benéficas) conformando millones de laboratorios biológicos que, por acción de los jugos gástricos y enzimas de las aves, realizan la transformación de sustancias complejas a formas más simples que, al introducirse en el terreno de cultivo, mejoran sus capacidades físicas, químicas y biológicas.

Al abonar con guano de las islas, el nitrógeno, fósforo y demás nutrientes presentes están disponibles para ser absorbidos por las raíces de las plantas en forma inmediata, lo que favorece el crecimiento, desarrollo y producción de los cultivos, evitando su degradación. De esta manera, ayuda a conseguir un mayor rendimiento por hectárea con muy buenos resultados en frutales, hortalizas, leguminosas, cereales, entre otros, por lo que permite al pequeño productor

obtener la certificación orgánica e ingresar a mercados más competitivos (Andina , 2020).

Disponibilidad de nutrientes

El guano de las islas, que es el excremento de las aves cuyo alimento se basa especialmente en peces del rico mar peruano, contiene minerales identificados como macroelementos: nitrógeno, fósforo y potasio (Andina , 2020).

2.2.8. LA PAPA

La papa es una planta alimenticia que ha estado vinculada con las culturas más remotas de nuestra historia. Los primeros habitantes del Perú (cazadores, recolectores, nómades) recolectaron tubérculos de especies silvestres que se encuentran ampliamente distribuidas en nuestro territorio (Egúsquiza R. , 2008).

2.2.8.1. Origen de la papa

La papa (*Solanum Tuberosum L.*), es un tubérculo procedente de la región andina y más específicamente, el sur del Perú y la región colindante de Bolivia, son los principales centros de domesticación de las diferentes especies de papas, que constituyen el alimento básico no solamente para cientos de miles de familias campesinas andinas, sino también para millones de personas en el mundo entero. Un centro secundario de origen se ubica en la isla de Chiloé, en el sur de Chile (Tapia y Fries, 2007).

Por otra parte, Egúsquiza (2008), señala que desde hace 10,000 u 8,000 años se inició la agricultura, en la chacra primitiva se sembró diferentes especies de papas silvestres que se cruzaban entre ellas. A través de los años, el agricultor seleccionó híbridos que producían tubérculos más grandes, menos amargos y mejor adaptados a las diferentes condiciones de suelos y climas de los Andes peruanos; así mismo, algunos huacos indican que desde tiempos antiguos los peruanos deshidrataron la papa para consumirla en la forma de chuño, moraya, o tunta. De esta manera aprovecharon y conservaron los tubérculos amargos.

En ese sentido, cuando los españoles invadieron el Perú, la papa era una planta altamente evolucionada al igual que las técnicas agrícolas para su

producción, es decir, cuando el hombre dejó de ser errante y pasó a ser sedentario, tuvo que cambiar su estilo de vida y sumar a sus labores de caza y pesca, la recolección. El tiempo hizo que esa nueva costumbre derivara en la agricultura con la cual se dio inicio al proceso de domesticación de numerosas plantas, entre las que destaca, la papa y, hoy en día, la papa representa una de las contribuciones más importantes de la región andina (y en especial de nuestro país) al mundo entero, por ser uno de los cultivos alimenticios más consumidos y apreciados, y porque de esa manera colaboramos con el fortalecimiento de la seguridad alimentaria de toda la Humanidad.

2.2.8.2. Descripción botánica

La planta de papa es de tipo herbáceo cuyo tamaño varía de 0,30 m a 1 m de alto, según las variedades, con un crecimiento erecto o semi-erecto, en definitiva, los tubérculos son tallos modificados y constituyen los órganos de reserva de la planta, varían en tamaño, forma y color de la piel y pulpa. Las yemas u ojos del tubérculo maduro permanecen latentes (dormancia) hasta que desarrollan un estolón de donde se origina una nueva planta. Los almacenes de luz difusa ayudan a que los estolones no se desarrollen antes de la siembra. Así mismo, la flor es bisexual, es decir que tiene estambres (masculino) y pistilos (femenino) y, finalmente, el fruto maduro (tamborocoto, pepino) es una baya generalmente de color verde oscuro y contiene las semillas, denominadas semillas botánicas, para diferenciarlas de la semilla tubérculo (Tapia y Fries, 2007).

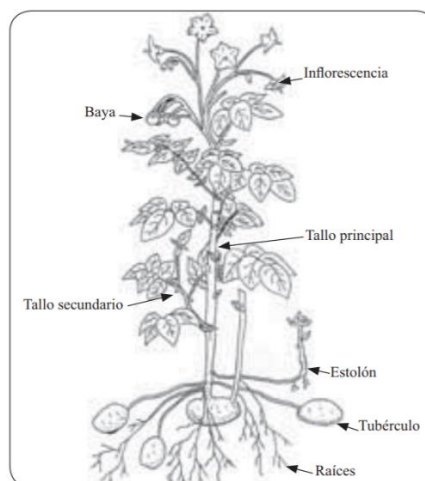


Figura 1.
Descripción botánica de la papa.

Por otra parte, las formas del tubérculo se tipifican como redondas, ovaladas, alargadas, planas, así como con ojos (yemas) superficiales o numerosos ojos muy hundidos. La escala de colores de la pulpa o carne va desde el blanco hasta el morado (Tapia y Fries, 2007).

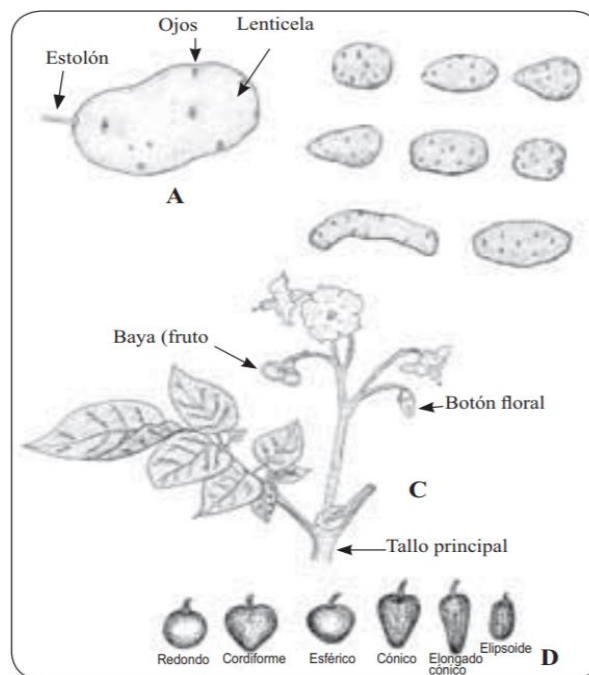


Figura 2.
La papa y sus componentes (tubérculo, formas de tubérculo, rama y formas de baya).

Clasificación taxonómica

Reino: Plantea

Filo: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: Solanum

Especie: *Solanum tuberosum*

2.2.8.3. Uso y valor nutricional de la papa

Usos de la papa

Alimenticio, el tubérculo cocido o frito se prepara de múltiples formas. Con el tubérculo se prepara chuño, papa seca y tocosh; En lo medicinal, es un efectivo antiespasmódico, antiflogístico, hemostático, y actúa contra las úlceras gástricas, reumatismo, picadura de insectos, forúnculos, quemaduras y cálculos renales; en cosmética, para la piel, se colocan mascarillas del tubérculo para combatir las arrugas. Existe un producto peruano elaborado con papas nativas de Huánuco, de pigmentos azules; finalmente, en la Industria, se le emplea en la fabricación de almidón, papel, adhesivos para textilera en el procesamiento de alimentos bajos en grasa, panadería, repostería y purificación del agua (Ministerio de Agricultura, 2011).

Valor nutritivo

La papa contiene 20% de parte seca y 80% de agua, 100 gramos de la parte seca contienen 84 gr de carbohidratos, 14.5 gr de proteínas y 0.1 gr de grasa, 1 kilo de papa aporta 800 calorías y 20 gr de proteínas, 1 kilo de papa cocida con su cáscara contiene 0.9 mg de vitamina B1, 15 mg de vitamina B2, 120 mg de vitamina C, 8 mg de fierro, 5,600 mg de potasio y 77 mg de sodio, 1 papa de tamaño medio contiene 90 calorías y es ideal para la dieta, ya que posee el 5% de la grasa del trigo y 1/4 de las calorías del pan, 1 sola papa contiene casi la mitad de la cantidad de vitamina C que requiere un adulto diariamente. En algunos países como Estados Unidos proporciona más vitamina C que los cítricos, la papa cocida tiene más proteínas que el maíz y casi el doble de calcio, y, además su cocción con cáscara favorece la digestión de otros alimentos (Ministerio de Agricultura, 2011).

2.2.8.4. Variedades de la papa

El Perú es el país con mayor diversidad de papas en el mundo, al contar con 8 especies nativas domesticadas y más de 3,000 variedades, de las 5,000 que existen en Latinoamérica. También posee 91 de las 200 especies silvestres del continente, y que generalmente no son comestibles por su sabor amargo y alta toxicidad; sin embargo, son las que han dado origen a las variedades domesticadas que hoy se consumen en el planeta (Ministerio de Agricultura, 2011).

El Centro Internacional de la Papa (CIP) es la institución encargada de la conservación de este tubérculo. Su labor se inició en 1971 y tiene como objetivos reducir la pobreza, aumentar la sostenibilidad ambiental, y ayudar a garantizar la seguridad alimentaria en las zonas más pobres y marginadas.

Clasificación de las variedades de la papa

- **Variedades nativas:** Se siembran en la sierra especialmente en las comunidades campesinas localizadas a partir de los 3,000 m.s.n.m. Se siembran mezcladas. La mezcla es una excelente manera de evitar o reducir la diseminación de plagas o enfermedades y una adecuada estrategia para asegurar la producción de alimentos o en caso de ocurrir sequía, heladas, etc. Algunas variedades nativas se siembran individualmente para la comercialización por ser de muy buena calidad culinaria (harinosa) o para su uso en formas de chuño o moraya (Egúsqiza R. , 2008).
- **Variedades modernas:** Se conocen también como variedades mejoradas, se caracterizan por tener mayor capacidad productiva que la mayoría de las variedades nativas. En 1952 se crearon las dos primeras variedades modernas: Renacimiento y Mantaro. Se necesita desarrollar nuevas variedades modernas para poder atender a las nuevas necesidades de los productores, consumidores e industriales (Egúsqiza R. , 2008).

2.2.8.5. Papa Canchán

También llamada rosada por el color de su cáscara. No es más cara que la papa blanca, pero tiene mejor textura y sabor. Sirve muy bien para el loco o la huatia, y es apropiada para preparar la papa rellena, plato típico de la gastronomía peruana. Se encuentra en el mercado prácticamente todo el año, porque se cultiva tanto en la costa como en la sierra (Ministerio de Agricultura, 2011, p. 8).

Descripción del cultivar

➤ **Características agronómicas**

| | |
|--------------------|---------|
| Vigor de la planta | : Bueno |
| Altura media | : 90 cm |

| | |
|-------------------------|---|
| Número de tallos/planta | : 4 - 6 |
| Color del tallo | : Verde claro |
| Tamaño de hoja | : Mediano |
| Color de hoja | : Verde claro |
| Color de la flor | : Lila; escasa floración |
| Bayas | : Escasas |
| Raíz | : Buen desarrollo, con estolones cortos |
| Período vegetativo | : 120 días |

➤ **Tubérculo**

| | |
|-----------------------------|--------------------|
| Forma | : Redondo |
| Número de tubérculos/planta | : 14 - 25 |
| Tamaño | : Mediano a grande |
| Profundidad de ojos | : Superficial |
| Color de piel | : Rojo |
| Color de pulpa | : Blanco |
| Contenido de materia seca | : 25 % |
| Peso específico | : 1,1 |



Figura 3. Papa Canchan

2.2.8.6. Características morfológicas

La planta de papa es un sistema de ejes aéreos y subterráneos que sostienen los elementos morfológicos que cumplen las funciones básicas del crecimiento, desarrollo y producción de tubérculos (Egúsquiza, 2014).

➤ **El brote**

Es un tallo que se origina de la yema principal del “ojo” del tubérculo. Las condiciones de oscuridad y humedad del suelo en el que se siembran los tubérculos brotados aceleran el crecimiento del brote que, al salir a la superficie se diferencia en el tallo aéreo. El número de brotes de cada tubérculo depende de su tamaño, de la variedad y de las condiciones en las que se ha almacenado (Egúsquiza, 2014).

➤ **Sistema radicular**

Cuando la raíz es originada de un tubérculo, no presenta raíz principal ni cotiledones, ya que nace de una yema, y todo su sistema de raíces son adventicias y estas nacen en grupos de 3 a 4 de los nudos que están en los tallos subterráneos (Alonso, 2002), citado por, (Quintana, 2018).

➤ **La raíz**

Es la estructura subterránea responsable de la absorción de nutrientes y agua y se originan en los nudos de los tallos subterráneos y en conjunto forma un sistema fibroso. (Egúsquiza, 2014). Las plantas provenientes de tubérculos forman raíces adventicias en la base de cada brote y en los nudos de la parte subterránea de cada tallo. El tipo de sistema radicular varía de delicado superficial a fibroso y profundo (Huamán, 1994), citado por, (Estrada, 2013).

➤ **Sistema caulinar**

La planta de papa está conformada por tallos aéreos que sostienen las hojas y flores las que cumplen funciones de fotosíntesis y reproducción sexual. Los tallos subterráneos están conformados por los estolones y tubérculos. Además, se puede decir que la planta proveniente de semilla verdadera tiene un solo tallo principal mientras otras provenientes de tubérculo semilla pueden producir varios tallos (Egúsquiza, 2014).

➤ **Estolones**

Un estolón es un tallo subterráneo modificado que se origina a partir de las yemas de la parte subterránea de los tallos principales y secundarios. Es un tallo especializado en el transporte de sustancias (azúcar) producido en las hojas y que se almacenarán en el tubérculo en forma de almidones. Los estolones se alargan con varios entrenudos y terminan en una hinchazón que es el futuro tubérculo. Los tubérculos se desarrollan al final de los estolones que nacen del tallo principal, y a veces de varios tallos, según el número de yemas que hayan brotado del tubérculo. Los estolones cubiertos forman tubérculos mediante un agrandamiento de su extremo terminal, sin embargo, no todos los estolones llegan a formar tubérculos. Un estolón no cubierto con suelo, da origen a un tallo vertical con follaje normal (Alonso, 2002, citado por, Quintana, 2018).

➤ **Tubérculos**

El tubérculo es un tallo subterráneo altamente especializado en el almacenamiento de sustancias de reserva de alto valor nutricional, es un tallo con entrenudos fuertemente comprimidos por la expansión lateral de la porción sub apical del estolón. El tubérculo es un sistema morfológico ramificado. Los ojos de los tubérculos tienen una disposición rotada alterna desde el extremo proximal del tubérculo donde va inserto el estolón hasta el extremo distal, donde los ojos son más abundantes (Egúsquiza, 2014).

➤ **Hojas**

Las hojas son el primer centro de almacenamiento de los carbohidratos producidos por la fotosíntesis y desde ellas se cubre la demanda de las estructuras en crecimiento, la hoja de la planta de papa es disectiva y presenta un número variado de foliolos (Egúsquiza 2014).

➤ **La flor**

La flor es la estructura aérea que cumple con funciones de reproducción sexual, desde el punto de vista agrícola, las características de la flor tienen importancia para la diferenciación y reconocimiento de variedades. Las

flores se presentan en grupos que conforman la inflorescencia que es una cima. Cada flor se presenta al final de las ramificaciones del pedúnculo floral (pedicelos), el pedicelo está dividido en dos partes por un codo denominado articulación de pedicelo o codo de abscisión. La flor de papa es hermafrodita, completa y perfecta (Egúsquiza, 2014).

➤ **El fruto y la semilla**

El fruto o baya de la papa se origina por el desarrollo del ovario, la semilla, conocida también como semilla sexual, es el óvulo fecundado, desarrollado y maduro. El número de semillas por fruto puede variar desde cero (nada) hasta 400, cada semilla tiene la facultad de originar una planta que, adecuadamente aprovechada, puede producir cosechas satisfactorias (Egúsquiza, 2014).

2.2.8.7. Aspectos edafoclimáticos

➤ **Temperatura**

El tubérculo en latencia, inicia su brotación y emergencia en forma lenta a 5° C y se maximiza a los 14-16 ° C. esto es importante al considerar la época de plantación ya que esta se debe iniciar cuando la temperatura del suelo haya alcanzado por lo menos 7-8 ° C. La respuesta fotoquímica a la temperatura tiene estrecha relación con la intensidad lumínica. Así, cuando esta última es alta (sobre 50.000 lux) la fotosíntesis neta se optimiza en altas temperaturas. Se debe evitar sembrar este cultivo en zonas muy expuestas al viento, principalmente a las brisas, las cuales, además de su efecto desecante, provocan heridas en el follaje y poco crecimiento de las plantas. Velocidades del viento mayores a 20 m/s son críticas (MINAGRI, 2014).

La papa es considerada una planta termo periódica, es decir, necesita una variación de las temperaturas entre el día y la noche. Dicha variación debe ser entre 10 a 25 ° C en el aire. La temperatura del suelo adecuada para el desarrollo de tubérculos debe ser de 10 a 16 ° C durante la noche y de 16 a 22 ° C en el día.

➤ **Altitud**

La altitud puede variar, pues el cultivo se desarrolla bien desde alturas mínimas de 460 hasta los 3,000 msnm, pero la altitud ideal para un buen desarrollo se encuentra desde los 1,500 a 2,500 msnm, claro está, que bajo estas condiciones se da la mejor producción de la papa (INTAGRI, 2017).

➤ **Vientos**

Los vientos tienen que ser moderados, con velocidades no mayores a 20 km/h, ya que las plantas de papa pueden sufrir daños y reducciones en su rendimiento (INTAGRI, 2017).

➤ **Agua**

Los requerimientos hídricos varían entre los 600 a 1000 milímetros por ciclo de producción, lo cual dependerá de las condiciones de temperatura, capacidad de almacenamiento del suelo y de la variedad. Las mayores demandas existen en las etapas de germinación y crecimiento de los tubérculos, por lo que es necesario efectuar algunos riegos secundarios en los períodos más críticos del cultivo, cuando no se presenta precipitación (INTAGRI, 2017).

➤ **Luz**

Después de la emergencia del tubérculo, el cultivo requiere bastante luminosidad. Además, la luminosidad de las plantas afecta directamente en los procesos fotosintéticos, dando origen a una serie de reacciones secundarias entre las que intervienen agua y CO₂, los cuales ayudan a la formación de los diferentes tipos de azúcares, que a su vez forman parte de los tubérculos. La cantidad de luz necesaria varía según la temperatura, por lo que, para una óptima producción, la papa requiere de periodos aproximadamente de 8 a 12 e incluso 16 horas de luminosidad (20,000 a 50,000 Lux) según la variedad cultivada. La cantidad de luz tiene gran influencia en la tuberización de la papa y duración del crecimiento vegetativo. Días cortos favorecen el inicio de la tuberización y acortan el ciclo vegetativo, en cambio días largos tienen el efecto inverso (INTAGRI, 2017).

➤ Suelo

La papa puede crecer en la mayoría de los suelos, aunque son recomendables suelos con poca resistencia al crecimiento de los tubérculos. Los mejores suelos son los francos, franco-arenosos, franco-limosos y franco-arcillosos, con buen drenaje y ventilación, que además facilitan la cosecha. Sin embargo, se pueden alcanzar altas producciones en suelos con textura arcillosa al aplicar materia orgánica y regulando las frecuencias de riego. Suelos con una profundidad efectiva mayor 50 cm, son necesarios para permitir el libre crecimiento de estolones y tubérculos de la planta. El cultivo tiene un adecuado desarrollo en un rango de pH de 5.0 a 7.0. Los suelos salinos, alcalinos o compactados provocan trastornos en el desarrollo y producción de la papa. Es recomendable tener suelos con una densidad aparente de 1.20 g/cm³, contenido de materia orgánica mayor a 3.5 % y una conductividad eléctrica menor a 4 dS/m (INTAGRI, 2017).

2.2.8.8. Particularidades del cultivo

a. Época de siembra

La época para sembrar papas suele hacerse siempre al principio de la primavera, sobre los meses de marzo y abril. No obstante, como sucede con todo lo que cultivamos, el mejor momento para sembrar depende mayormente del clima de cada lugar, por lo que la respuesta puede variar un poco. Así, en zonas cálidas, con inviernos suaves, se puede llegar a sembrar papas en las últimas semanas del invierno, mientras que en lugares muy fríos o con heladas esto será imposible y habrá que esperar a que empiece el calor (Potato, 2020).

b. Profundidad de siembra

Por lo general no se lleva a cabo con semillas, sino con “papas semillas”, que son pequeños tubérculos o fragmentos de éstos, los cuales se introducen a una profundidad de 5 a 10 centímetros en la tierra. La pureza de los cultivares y la salud de los tubérculos semilla son esenciales para obtener una buena cosecha. La densidad de cada hilera de papas depende del tamaño de los tubérculos, y el espacio entre las hileras debe permitir el aporque del cultivo (FAO, 2008).

c. Preparación Del Terreno

El cultivo de papas requiere gran preparación del suelo. Es necesario rastrillar el suelo hasta eliminar todas las raíces de la maleza. Por lo general es necesario arar tres veces, rastrillar con frecuencia y aplicar el rodillo, para que el suelo adquiera la condición adecuada: suave, bien drenado y bien ventilado (FAO, 2008).

d. Cuidado del cultivo

Durante el crecimiento del follaje de la papa, que toma alrededor de cuatro semanas, es necesario combatir la maleza para que el cultivo tenga una “ventaja competitiva”. Si la maleza es grande hay que eliminarla antes de iniciar la formación de los camellones. Éstos se forman amontonando tierra, tomada de entre las hileras, en torno al tallo principal de la papa. Los camellones, o aporques, sirven para que la planta se mantenga vertical y la tierra esté suelta, impide que las plagas de insectos, como la polilla del tubérculo, llegue a los tubérculos, y contribuye a prevenir el crecimiento de maleza (FAO, 2008).

e. Riego

El suelo debe mantener un contenido de humedad relativamente elevado. Las mejores cosechas, en cultivos de 120 a 150 días, se obtienen con de 500 a 700 mm de agua. En general, la falta de agua hace disminuir la producción cuando se produce a mitad o fines del período de desarrollo, más que si falta al inicio. Cuando hay poca agua, ésta se concentra en obtener la producción máxima por hectárea en vez de aplicarse a una superficie más amplia. Debido a la poca profundidad de las raíces de la papa, la respuesta productiva a la irrigación frecuente es considerable, y se obtienen cosechas muy abundantes con sistemas de riego automático que sustituyen a diario o cada tercer día el agua perdida por evapotranspiración. En condiciones de clima templado y subtropical de regadío, un cultivo de unos 120 días produce cosechas de 25 a 35 toneladas por hectárea, mientras que en las zonas tropicales son de 15 a 25 toneladas por hectárea (FAO, 2008).

2.2.8.9. Plagas y enfermedades

Plagas

Existen numerosas especies de insectos que causan daño por sus hábitos de alimentación al ser comedores, barrenadores, minadores o picadores-chupadores de hojas o tallos de la planta o por ser comedores, minadores y barrenadores de tubérculos (Agrobanco, 2013).

a. Insectos plaga

- **Gorgojo de los andes:** considerado como plaga clave para el cultivo de la papa. Existe una sincronización biológica entre el insecto, la planta y el medio ambiente. Los adultos aparecen cuando las plantas de papa inician su desarrollo en campo (noviembre y diciembre) al mismo tiempo realizan la puesta de huevos; las larvas aparecen al desarrollo y madurez de los tubérculos (febrero a junio). En los meses junio a setiembre, cuando no hay cultivo de papa en campo, el gorgojo se encuentra debajo del suelo en estado de pupa.
- **La polilla de la papa:** la polilla de la papa en la zona andina es importante solo a nivel del almacén, en campo se comporta como plaga sin importancia económica, de manera que el manejo integrado está dirigido solo para proteger los tubérculos almacenados. Los adultos hembras depositan sus huevos sobre el tubérculo, las larvas al nacer ingresan al tubérculo, al alimentarse producen galerías y llenan de excremento; las larvas maduras salen del tubérculo y empupan en la superficie del tubérculo o también en la superficie del suelo, pared o envases (sacos). Los adultos nacen y continúan nuevamente su ciclo de reproducción.
- **Pulguilla saltona:** Los adultos se alimentan de hojas a las cuales les causan perforaciones pequeñas; las larvas se alimentan de tallos subterráneos, raíces y estolones de la planta. Durante la tuberización las larvas minan (raspan) la superficie del tubérculo afectando su calidad comercial.

b. Hongos patógenos

El cultivo de papa es afectado por numerosas especies de hongos que causan enfermedades en las plantas o en los tubérculos afectando, de esta manera, la producción y la calidad de las cosechas.

- **La rancha:** La rancha es una enfermedad que causa daños en las hojas, tallos, bayas y tubérculos de papa. La rancha ocasiona daño a las hojas donde aparecen manchas húmedas de color marrón de tamaño pequeño a grande el que se extiende a los tallos. La mancha marrón es la muerte de las células.
- **La roña:** La roña es una enfermedad que afecta la calidad de los tubérculos. La severidad de los daños que causa depende de la variedad, grado de infección del suelo y condiciones de humedad y temperatura del suelo.

Enfermedades bacterianas

Las bacterias que causan enfermedades en el cultivo de papa son menos numerosas y son las responsables de toda clase de pudriciones húmedas.

Pudrición blanda

La enfermedad es causada por una bacteria que produce pudrición húmeda y acuosa de color blanco o pardo con olor desagradable. La pudrición se inicia en las lenticelas o heridas y se propaga rápidamente por todo el tubérculo.

Enfermedades causadas por el virus

Los virus comprenden un grupo muy numeroso de patógenos que causan enfermedades en la planta de papa las cuales son hasta cierto punto difíciles de reconocer. Los virus pueden ser observados sólo con el microscopio electrónico. Los virus y las enfermedades que producen son de importancia económica porque reducen el rendimiento y afectan la calidad, son de amplia distribución, de rápida diseminación y son difíciles de controlar.

Enfermedades causadas por nematodos

Aun cuando se conocen varias especies de nematodos que afectan al cultivo de papa, el Nematodo quiste de la papa es el más importante porque se encuentra en muchas zonas productoras de papa. Las larvas del nematodo

quiste causan lesiones en las raíces y estolones lo que favorece el ingreso y desarrollo de bacterias y hongos. Son como pequeños gusanos incoloros (translúcidos); se encuentran en los pelos radiculares de las raíces de la planta, su aparato bucal es en forma de un estilete, el cual introduce a las células y succiona la savia de la planta (Agrobanco, 2013).

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Abonos orgánicos: Son los que se obtienen de la degradación y mineralización de materiales orgánicos (estiércoles, desechos de la cocina, pastos incorporados al suelo en estado verde, etc.) que se utilizan en suelos agrícolas con el propósito de activar e incrementar la actividad microbiana de la tierra, el abono es rico en materia orgánica, energía y microorganismos, pero bajo en elementos inorgánicos (Garro Alfaro, 2016).

Análisis de suelo: Operación que tiene como objetivo conocer las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Su resultado ayuda a establecer los planes de fertilización y seguir la evolución de la fertilidad del suelo en cuestión (Fondo Social Europeo, 2011).

Bacterias: Microorganismos unicelulares que presentan un tamaño de unos pocos micrómetros (entre 0,5 y 5 μm , por lo general) y diversas formas incluyendo esferas (cocos), barras (bacilos) y hélices (espirilos) (Fondo Social Europeo, 2011).

Compostaje: El compostaje es la descomposición microbiana de una mezcla de materias orgánicas ricas en carbono con otras ricas en nitrógeno. Se debe tener claro que los microorganismos (hongos, bacterias, levaduras, lactobacillus) responsables de las transformaciones bioquímicas son aeróbicos, por lo tanto, la aireación constituye un factor crítico, y el tiempo en la producción de compost variará dependiendo de la aireación o movimiento del montículo (Garro Alfaro, 2016).

Estiércoles: Estos dependiendo de su procedencia, poseen diversos nutrientes y por lo general tienen altos contenidos de nitrógeno, entre ellos se encuentran los producidos por la ganadería, la avicultura, la porcicultura, cunicultura, capricultura

y la ovinicultura (boñiga, gallinaza, cerdaza, ovejaza, conejaza y cabraza) entre otros (Garro Alfaro, 2016).

Herbicidas: Producto fitosanitario utilizado para eliminar plantas indeseadas. Algunos actúan interfiriendo con el crecimiento de las malas hierbas y se basan frecuentemente en las hormonas de las plantas (Fondo Social Europeo, 2011).

Producción agrícola: La producción agrícola es el resultado de la explotación de la tierra para obtener bienes, principalmente, alimentos como cereales y diversos tipos de vegetales. Es decir, la producción agrícola es el fruto de la siembra y cosecha en el campo (Westreicher, 2020).

Rentabilidad del cultivo: La rentabilidad de la agricultura no sólo está condicionada por el medio donde ésta se realiza, sino también por las inversiones en infraestructuras, productos químicos (abonos, pesticidas, etc.), maquinaria y comercialización. Aunque no es sólo una magnitud financiera sino un indicador del desarrollo local (Instituto Geográfico Nacional, 2018).

2.4. HIPÓTESIS

Al menos uno de los abonos orgánicos tendrá un efecto superior en el cultivo de papa (*Solanum Tuberosum L.*) variedad Canchán.

2.5. VARIABLES

2.5.1. Variable independiente:

Abonos orgánicos (estiércol de ovino, vacuno y conejo)

2.5.2. Variable dependiente

Rendimiento del cultivo papa

Rentabilidad del cultivo de papa

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Ubicación

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la localidad de Paucas, Huaraz- Áncash 2019.

a. Ubicación política

Región : Áncash

Provincia : Huari

Distrito : Paucas

b. Ubicación Geográfica

Microcuenca : Paucas

Altitud : 3421 msnm

Latitud : 9°07'59"S

Longitud : 76°54'00"O

3.1.2. Materiales

Papa: *Solanum tuberosum* L. Variedad: Canchán

Abonos orgánicos (estiércol de ovino, vacuno y conejo)

a. Herramientas de campo

- Lampa para aporcar
- Pico
- Rastrillo
- Costales
- Wincha
- Cordel
- Estacas
- Letreros

b. Materiales de oficina

- Marcadores
- Tablero
- Libreta de campo

c. Equipos

- Cámara fotográfica
- Computadora
- Calculadora
- Balanza

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo aplicada, porque relaciona la solución de un problema existente y los resultados de esta investigación permiten hacer las recomendaciones adecuadas para la aplicación del estiércol de ovino, de vacuno y conejo en la papas variedad Canchán. El enfoque es cuantitativo debido a que su magnitud va a ser medido en términos numéricos y el diseño fue experimental, debido a que se va a manipular deliberadamente los tratamientos.

3.2.2. Diseño de investigación

En el trabajo de investigación se realizó un Diseño de Bloque Completo al Azar (DBCA), cuyos tratamientos son los cuatro tipos de abonos orgánicos, incluido el testigo, con 4 repeticiones

Tratamiento

En el experimento se utilizó el cultivo de papa variedad Canchán que fue asignada al campo experimental y los tratamientos fueron los siguientes:

D1: Testigo (sin abono orgánico)

D2: Aplicación de estiércol de ovino. (15 t. ha⁻¹).

D3: Aplicación de estiércol de vacuno. (15 t. ha⁻¹).

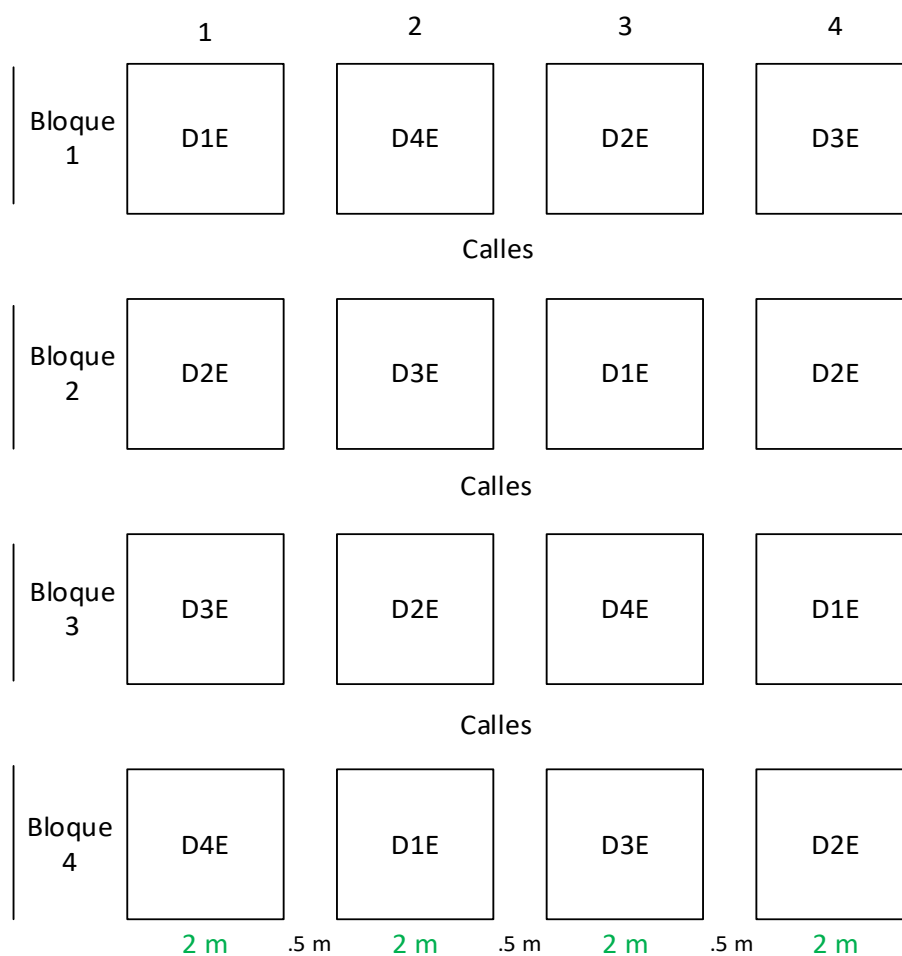
D4: Aplicación de estiércol de conejo. (15 t. ha⁻¹).

Tabla 3.
Aleatorización de los tratamientos

| Bloques | Tratamientos | | | |
|---------|--------------|-----|-----|-----|
| I | D1E | D4E | D2E | D3E |
| II | D2E | D3E | D1E | D2E |
| III | D3E | D2E | D4E | D1E |
| IV | D4E | D1E | D3E | D2E |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.
Croquis del campo experimental



Características del campo experimental

| | |
|------------------------------|------------------------|
| Largo del bloque | : 9.5 m |
| Ancho del bloque | : 3 m |
| Largo de la parcela | : 2 m |
| Ancho de la parcela | : 3 m |
| Calle entre parcelas | : 0.50 m |
| Área de la parcela | : 6 m ² |
| Área del bloque | : 28.5 m ² |
| Área total del experimento | : 142.5 m ² |
| Tres surcos por cada parcela | : 4 plantas por surco |
| Distancia entre surco | : 1 m (de la parcela) |
| Distancia entre planta | : 0.50 m entre plantas |

3.2.3. Procesamiento estadístico

Los datos obtenidos fueron procesados, empleando el análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de rango múltiple de Duncan con 5% de error.

La estadística de Prueba es denotada, por q_p

$$q_p = \frac{Y_i - Y_{i'}}{\sqrt{CM_{error}/r}}$$

El modelo aditivo lineal usado fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} =Unidad experimental que recibe el tipo de abono orgánico y está en el j-esimo bloque

μ = El verdadero efecto medio

β_j = El verdadero efecto del j-esimo bloque

τ_i = El verdadero efecto del i-esimo tipo de abono orgánico

3.2.4. Población

Se trata del espacio donde serán valido los resultados del trabajo; en este caso en el Distrito de Paucas.

3.2.5. Unidad de análisis y muestra

La unidad de análisis estuvo representada por una planta papa variedad Canchan. Y la muestra a su vez estuvo representada por 4 plantas de cada tratamiento.

3.2.6. Variables evaluadas

a) Porcentaje de emergencia

Se evaluó, la cantidad de plantas emergentes para conocer dicho porcentaje, luego de 40 días desde la siembra,

b) Altura de la planta

Para la medición de la altura de la planta se realizó a los 30 días, se tomaron 12 plantas al azar, luego se procedió a realizar la medición con la ayuda de

un metro, y se midió todo el tallo hasta el ápice. Se realizó 4 evaluaciones con una frecuencia de 30 días después de la anterior evaluación.

c) Número de tallos

En este caso para el número de tallos se contó los tallos en la última etapa de crecimiento de la planta. De las 12 plantas se sacó un promedio, y el resultado que se obtuvo es representativo del tratamiento respectivo y finalmente se procedió a realizar el análisis estadístico.

d) Rendimiento de papa nativa por tratamiento y por hectárea

Para el rendimiento se pesó y se hizo la conversión del rendimiento por tratamiento a hectárea utilizando la regla de tres simple.

Se determinó la rentabilidad de la siguiente manera:

Se evaluaron en primer lugar en un periodo vegetativo de 4 meses, según el tipo de abonamiento; por lo que se procedió realizar dicho proceso en tablas separadas para un mejor análisis; en segundo lugar, se establecieron los costos directos, de los insumos tales como (semillas, abono, plaguicidas, etc.), de la mano de obra en los diversos procesos (preparación de terreno, siembra, riegos, labores culturales, cosecha), además de la mecanización y otros gastos involucrados. Luego se continuó con los costos indirectos o imprevistos, para así finalmente calcular el costo total por cada uno de los tratamientos; y evaluar según la cantidad producida y el espacio asignado (ha), también colocando los valores correspondientes al precio unitario, ingresos totales, costos totales, utilidad neta, rentabilidad, beneficio/costo.

Nota: Para todas las evaluaciones de las plantas se escogió de los surcos centrales de cada unidad experimental (parcela) para evitar el efecto de borde.

3.3. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1. Preparación del terreno

La parcela presentó una pendiente no tan pronunciada del 16%, se realizó la roturación del terreno, con yunta 2 pasadas; acto seguido se realizó el desmenuzado

de los terrones con la participación de los jornaleros y con el uso de pico y luego la limpieza de las malezas y piedras con el rastrillo y carretilla.

3.3.2. Marcación

Se delimitó el área experimental según el croquis anteriormente presentado, por lo que se empleó el método del triángulo con la ayuda de la wincha, el cordel y las estacas, en los cuales se delimitó los bloques, tratamientos y calles; área total del experimento 142.5 m².

3.3.3. Muestreo de suelo

Se procedió a tomar muestra de suelo del área experimental con el método de cuadrado tomando submuestras a una profundidad de 20 cm., con una lampa recta; estas sub muestras se mezclaron y luego se extrajo 1 kg. y se realizó el análisis de suelo. El análisis se realizó en el laboratorio de Análisis de Suelos y Aguas de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo (UNASAM). Los resultados del análisis de las muestras del suelo se indican en el Anexo 2. La principal característica es que la textura es del tipo franco arcillo arenoso, se caracteriza por tener una reacción ligeramente ácida, pobre en materia orgánica y porcentaje de nitrógeno total, medianamente rico en fosforo y pobre en potasio, no tiene problemas de salinidad.

3.3.4. Surcado y siembra

El surcado y la siembra se realizó manualmente, con la ayuda de dos estacas, la wincha y el pico, se trazaron los surcos, a una distancia de 100 cm entre surcos, respetando las calles establecidas en el croquis, enseguida se procedió a sembrar el tubérculo, se depositó en cada sub área ya previamente establecida en el croquis, teniendo cuidado con los brotes. Las semillas se colocaron de acuerdo al croquis de randomización de los tratamientos para que el experimento sea lo más objetivo posible.

3.3.5. Aplicación de abono orgánico

Durante la siembra se aplicó el estiércol de ovino, vacuno y conejo en la siguiente proporción: 9 kilogramos de abono orgánico por cada tratamiento. El abono orgánico se incorporó al costado de cada tubérculo semilla.

Realizando los cálculos se determinó que en el suelo se encontró 31 kg de N, 15 kg. de P₂O₅ y 40 kg de K₂O. Del mismo modo se halló el contenido nutricional de los abonos en kg/ha y se muestran a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 3.
Contenido nutricional de abonos (kg/ha)

| ABONO | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|--------|-------|-------------------------------|------------------|
| OVINO | 86.1 | 22.575 | 26.25 |
| VACUNO | 41.52 | 8.64 | 10.32 |
| CONEJO | 22.47 | 5.46 | 7.77 |

3.3.6. Tapado de semilla

Luego de haber culminado con la siembra y abonamiento se procedió a tapar los surcos manualmente con el pico.

3.3.7. Riego

La necesidad hídrica del cultivo se vio satisfecha con la lluvia, es decir; no se realizó riego.

3.3.8. Aporque

En el primer aporque, se acumuló la tierra alrededor de la planta, quedando así las plantas en lomo del surco, esta labor se realizó cuando las plantas tenían 30 a 35 cm, en promedio de altura, la herramienta que se usó para esta labor fue el azadón. Asimismo, el segundo aporque se efectuó a los 70 días después de la siembra, y se trabajó de la misma manera que el primer aporque.

3.3.9. Control fitosanitario

Se realizó una primera aplicación preventiva para controlar la rancha (*Phytophthora infestans*), con una dosis de 2 kg/ha, cuando las plantas tenían una altura de 25 cm en promedio, el producto fue la fungigold. La segunda se aplicó ridomil a una dosis de 2 Kg /200lt, adherente con una dosis de 50 ml / 200 L de agua y Furaán a la dosis de 1.2 l/ha

Características del producto químico FUNGIGOLD

Ingredientes activos: Dimethomorph + Mancozeb

Formulación: Polvo Mojable (WP)

Modo de acción: Sistémico y de contacto

La segunda aplicación se realizó con el producto fúngico Ridomil es decir se hizo la rotación del producto para no desarrollar la resistencia del hongo. El clima era propicio para el desarrollo de la ranca, adherente 50 ml/200lt agua, en esta aplicación ya no se utilizó para el control de plagas debido a que la presencia fue insignificante. Sin embargo, la aplicación del producto fúngico fue importante.

Características del Ridomil

Ingrediente activo: Metalaxyl + Mancozeb.

Fungicida polvo mojable, de acción sistémica y de contacto, tiene efecto curativo y protectante a la vez.

3.3.10. Cosecha

El periodo vegetativo del cultivo de papa fue de 120 días luego de lo cual se realizó la cosecha y se realizó cuando se observó hojas amarillentas y después de realizar un muestreo de la madurez. La cosecha se realizó manualmente.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. INTERPRETACION DE LOS PARÁMETROS EVALUADOS

4.1.1. Porcentaje de emergencia

Hallamos el porcentaje de emergencia mediante el análisis de varianza.

Tabla 6.

Porcentaje de emergencia.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | F.c | F0.05 | sig |
|-------------|------|------|-------|------|-------|-----|
| Bloque | 3 | 125 | 41.67 | 1.67 | 3.86 | ns |
| Tratamiento | 3 | 25 | 8.33 | 0.33 | 3.86 | ns |
| Error | 9 | 225 | 25.00 | | | |
| Total | 15 | 375 | | | | |
| C.V. (%) | | | | | 5.19 | |

En la tabla 6 del análisis de varianza del porcentaje de emergencia, se observa que no existe diferencias significativas entre tratamientos, mostrando que los diferentes guanos aplicados como abono al cultivo carecen de influencia en el porcentaje de emergencia; es decir, se está rechazando la hipótesis alterna. Por tanto, los resultados del cálculo del porcentaje de emergencia son no significativos, esto es debido a que el tipo de abono orgánico no afecta el desarrollo temprano de la papa canchan.

El coeficiente de variación es de 5.19 %, el cual nos da la confiabilidad de los resultados.

4.1.2. Altura de planta

Tabla 7.

ANOVA de altura de la planta.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | F.c. | Ftab | Sig |
|-------------|------|--------|-------|--------|------|-----|
| Bloque | 3 | 6.21 | 2.07 | 7.60 | 3.86 | * |
| Tratamiento | 3 | 269.96 | 89.99 | 330.48 | 3.86 | * |
| Error | 9 | 2.45 | 0.27 | | | |
| Total | 15 | 278.62 | | | | |
| C.V. (%) | | | | | 1.16 | |

En la tabla 7 de análisis de varianza de la altura de la planta del cultivo de papa, se encuentra que existen diferencias significativas entre tratamientos y entre bloques, mostrando que la adición de los diferentes tipos de abono si influyen en la altura de las

plantas; es decir, se está aceptando la hipótesis alterna. Por tanto, se realizó la prueba de comparación de Duncan para determinar cuál fue el mejor tratamiento.

El coeficiente de variabilidad fue de 1.16 %, el cual es bajo para condiciones de campo y nos está dando la confiabilidad de los resultados.

Tabla 8.

Prueba de comparación de medias de Duncan.

| TRATAMIENTO | PROMEDIO DE ALTURA (CM) | SIG. |
|--------------------------|-------------------------|------|
| D2 (Estiércol de ovino) | 53.42 | a |
| D4 (Estiércol de conejo) | 46.58 | b |
| D3 (Estiércol de vacuno) | 44.70 | c |
| D1 (Testigo) | 42.43 | d |

En la tabla 8 se muestra la prueba de rango múltiple de Duncan y muestra que el mejor tratamiento es el estiércol de ovino (D2) con 53.42 cm de altura de planta. El segundo lugar lo ocupó el tratamiento D4 (estiércol de conejo) con 46.58 cm. También el tratamiento D3 alcanzó el tercer lugar con 44.70 cm de altura de planta. Finalmente, el peor tratamiento fue el control con 42.43 cm.

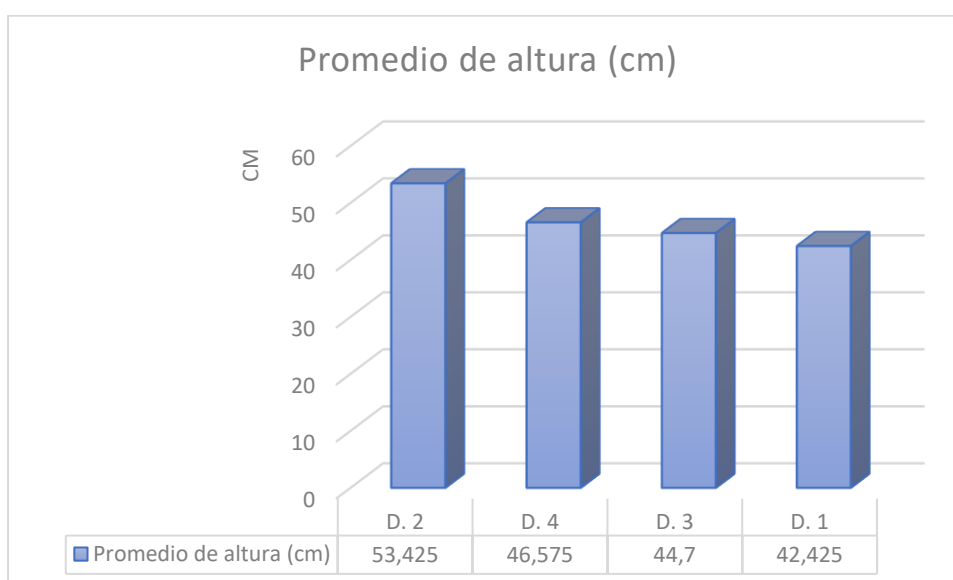


Figura 4.
Altura de planta (cm).

4.1.3. Número de tallos

Tabla 9.

ANOVA de Número de tallos de la papa

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | F.c. | F.tab | SIG |
|-------------|------|------|------|-------|-------|-----|
| Bloque | 3 | 0.55 | 0.18 | 3.72 | 3.86 | ns |
| Tratamiento | 3 | 8.68 | 2.89 | 59.15 | 3.86 | * |
| Error | 9 | 0.44 | 0.05 | | | |
| Total | 15 | 9.66 | | | | |
| C.V. (%) | | | | | 1.66 | |

En la tabla 9 de análisis de varianza del número de tallos del cultivo de papa, se encuentra que existen diferencias significativas entre tratamientos, mostrando que existe influencia significativa entre tratamientos en el número de tallos, pero no hay significancia en cuando a los diversos bloques con relación a su influencia en el número de tallos; es decir, se está aceptando la hipótesis alterna. Por tanto, se realizó la prueba de comparación de Duncan para determinar cuál fue el mejor tratamiento.

El coeficiente de variabilidad fue de 1.66 %, el cual es bajo para condiciones de campo y nos está dando la confiabilidad de los resultados.

Tabla 10.

Prueba de comparación de medias de Duncan para número de tallo.

| TRATAMIENTO | PROMEDIO DE NUMERO DE TALLO | SIG. |
|--------------------------|--------------------------------|------|
| D2 (Estiércol de ovino) | 14.5 | a |
| D3 (Estiércol de vacuno) | 13.28 | b |
| D4 (Estiércol de conejo) | 12.85 | c |
| D1 (Testigo) | 12.58 | c |

La prueba de comparación de medias que se muestra en la tabla 10. Indica que estadísticamente el tratamiento D2 (estiércol de ovino) fue el mejor alcanzando en promedio 14.5 tallos por planta. También que el tratamiento D3 (estiércol de vacuno) ocupó el segundo lugar con 13.28 tallos por planta. Además que no existe diferencia

estadística significativa entre los tratamientos D4 (estiércol de vacuno) y D1 (testigo) con 12.58 tallos por planta.

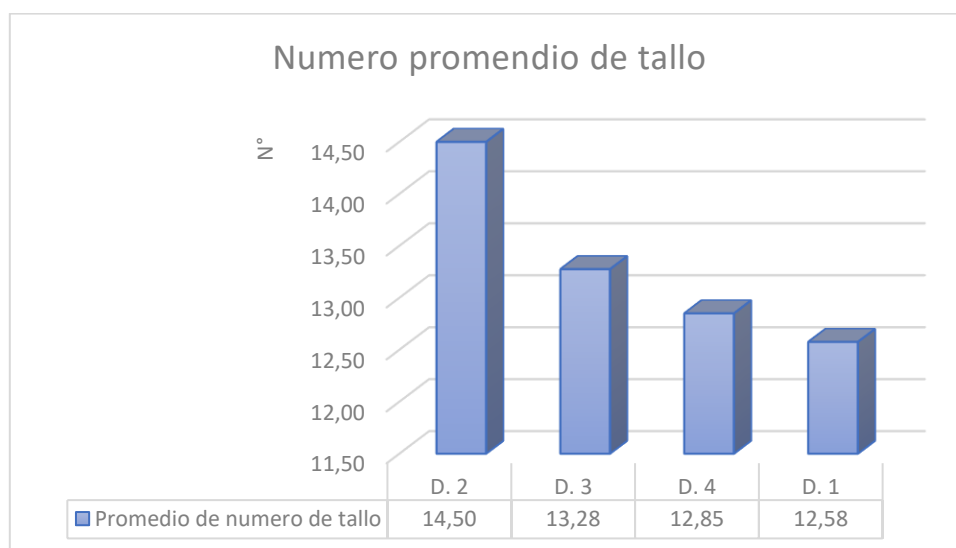


Figura 5.

Numero promedio de tallos (N°).

4.1.4. Análisis de rendimiento en kg/ha

Tabla 11.

Análisis de varianza de rendimiento en kg/ha

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | F.C. | F0.05 | SIG |
|-------------|------|----------|------------|-------|-------|-----|
| Bloque | 3 | 27500 | 9166.67 | 0.03 | 3.86 | ns |
| Tratamiento | 3 | 27627500 | 9209166.67 | 32.60 | 3.86 | * |
| Error | 9 | 2542500 | 282500 | | | |
| Total | 15 | 30197500 | | | | |
| C.V. (%) | | | | | 3.17 | |

En la tabla 11 de análisis de varianza para rendimiento del cultivo de papa, se encuentra que existen diferencias significativas entre tratamientos, lo que permite deducir que los diversos tratamientos influyen significativamente en el rendimiento de las plantas, pero estos resultados no son significativos en cuanto a los diversos bloques en cuestión; es decir, se está aceptando la hipótesis alterna. Por tanto, se realizó la prueba de comparación de Duncan para determinar cuál fue el mejor tratamiento.

El coeficiente de variabilidad fue de 3.17 %, el cual es bajo para condiciones de campo y nos está dando la confiabilidad de los resultados.

Tabla 12.

Promedio de Rendimiento en kg/ha de la comparación de medias de Duncan.

| Tratamiento | Promedio de rendimiento (kg/ha) | Sig. |
|--------------------------|------------------------------------|------|
| D2 (Estiércol de ovino) | 18850 | a |
| D4 (Estiércol de conejo) | 16800 | b |
| D3 (Estiércol de vacuno) | 16250 | b |
| D1 (Testigo) | 7250 | c |

En la tabla 12 se observa que el mejor rendimiento es el tratamiento D2 (estiércol de ovino) con 18,850 kg/ha, el cual supera estadísticamente al resto de tratamientos. Por otro lado, no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos D4 (Estiércol de conejo) y D3 (Estiércol de vacuno), quienes obtuvieron 16800 y 16250 kg/ha. Finalmente, el peor tratamiento fue el testigo con 7,250 kg/ha.

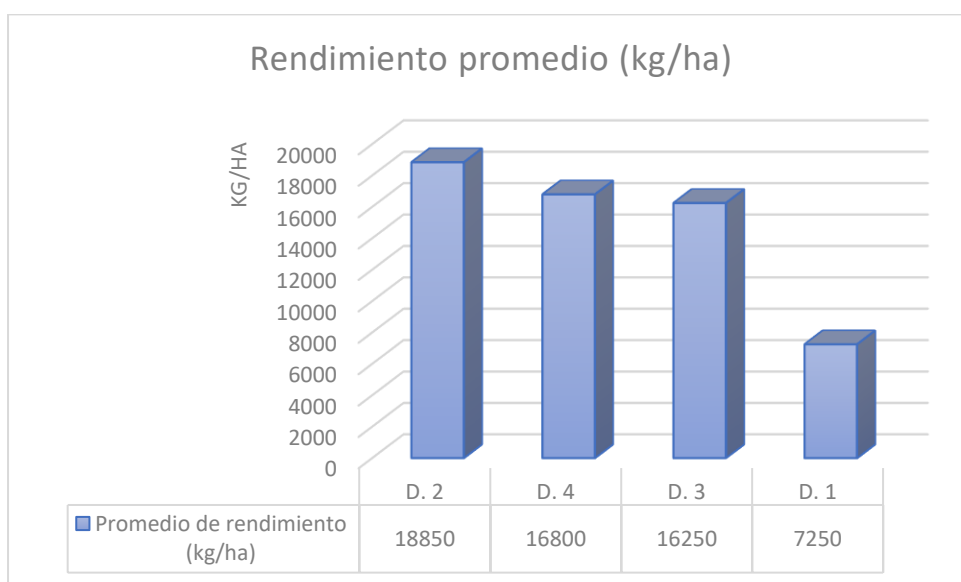


Figura 6.
Rendimiento promedio (kg/ha).

4.1.5. Análisis económico

Tabla 13.

Análisis de rentabilidad según los tipos de abonos orgánicos.

| Descripción | Estiércol de ovino | Estiércol de conejo | Estiércol de vacuno | Sin abono (testigo) |
|---------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Rendimiento (kg/ha) | 18850.00 | 16800.00 | 16250.00 | 7250.00 |
| Precio unitario por kg | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 1.30 |
| Ingreso total por ha (S/) | 24505.00 | 21840.00 | 21125.00 | 9425.00 |
| Costo por ha (S/) | 10247.99 | 9192.74 | 9192.74 | 6177.74 |
| Ingreso neto (S/) | 14257.02 | 12647.27 | 11932.27 | 3247.27 |
| Rentabilidad (%) | 139.12 | 137.58 | 129.80 | 52.56 |
| Relación b/c | 1.39 | 1.38 | 1.30 | 0.53 |

De la tabla 13, se puede concluir que 15 Tn/Ha de estiércol de ovino (D2) es la dosis óptima para obtener una ganancia de S/ 0.39 céntimos por cada S/ 1.00 invertido, y en el caso del tratamiento D4 (estiércol de conejo) se obtiene una ganancia de S/ 0.38 céntimos por cada S/ 1.00 invertido, y que en el caso del tratamiento (D3) se tiene una ganancia de S/ 0.30 céntimos por cada S/ 1.00 invertido. Finalmente, con el tratamiento control muestra que los costos son mayores que los beneficios.

V. DISCUSIONES

Una vez culminado con los resultados de la investigación, se procede con la discusión de los mismos, para lo cual se inicia con los objetivos de la investigación, los resultados del estudio, los estudios previos considerados como antecedentes y los aportes teóricos de autores reconocidos por la comunidad científica, que forman parte del sustento teórico de la presente investigación:

Respecto al objetivo general: Evaluar el efecto de la aplicación de tres abonos orgánicos (ovino, vacuno y conejo) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad Canchán 2019. En la tabla 6 del análisis de varianza del porcentaje de emergencia, se observa que no existe diferencias significativas entre tratamientos, lo cual indica que los diferentes guanos aplicados al cultivo no tienen diferencia en la influencia en el porcentaje de emergencia. En cuanto a la altura de la planta, el mejor tratamiento es el estiércol de ovino (D2) con 53.42 cm de altura de planta y el peor tratamiento fue el control con 42.43 cm. Respecto al número de tallos, el tratamiento D2 (estiércol de ovino) fue el mejor alcanzando en promedio 14.5 tallos por planta y el D1 (testigo) fue el peor con 12.58 tallos por planta. Estos resultados se asemejan con lo encontrado por Lujan (2018), en su trabajo de investigación “Efecto de tres dosis de humus de lombriz *Eisenia foetida* (Lumbricidae) y tres dosis de estiércol de Vacuno *Bos taurus* (Bovidae) en el rendimiento del cultivo de Papa *Solanum tuberosum* L. (Solanaceae) Var. Serranita en la Provincia Otuzco - Región La Libertad – Perú”, cuyo resultado demostró que la mayor altura de planta (93.97 cm) fue para el tratamiento con humus de lombriz de 3 t/ha y la menor altura para el testigo (77.93 cm); el mayor número de tubérculos de primera calidad por planta (18) fue para el tratamiento con humus de lombriz de 3 t/ha sin estiércol y el menor número de tubérculos (9) fue para el tratamiento sin humus de lombriz y 1 t/ha de estiércol de vacuno; el mayor peso de tubérculos de primera calidad por planta (3.33 kg) fue para el tratamiento T3 con humus de lombriz (3 t/ha) sin estiércol de vacuno y el menor peso de tubérculos (1.31 kg) fue para el tratamiento T4 sin humus de lombriz y 1 t/ha de estiércol de vacuno, siendo el testigo el que ocupó el último lugar con un peso de 0.96 kg por planta. Estos hallazgos se fundamentan en lo señalado por Herrera (2009), quien sostiene que la humedad en el suelo es un factor muy importante en la brotación de la papa y que puede influir en la emergencia a partir de 50 a 60 días después de la aplicación de abonos orgánicos. Por

otro lado, el Ministerio de Agricultura (2011) refiere que la papa canchán, también llamada rosada por el color de su cáscara. No es más cara que la papa blanca, pero tiene mejor textura y sabor. Se encuentra en el mercado prácticamente todo el año, porque se cultiva tanto en la costa como en la sierra. Finalmente, Garro (2016) sostiene que los estiércoles, dependiendo de su procedencia, poseen diversos nutrientes y por lo general tienen altos contenidos de nitrógeno, entre ellos se encuentran los producidos por la ganadería, la avicultura, la porcicultura, cunicultura, capricultura y la ovinicultura (boñiga, gallinaza, cerdaza, ovejaza, conejaza y cabraza) entre otros.

Para el objetivo específico 1: Identificar el efecto de los abonos orgánicos (ovino, vacuno y conejo) en las características de la planta del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum L.*) variedad canchán. En la tabla 6 del análisis de varianza del *porcentaje de emergencia*, se observa que no existe diferencias significativas entre tratamientos, lo cual indica que los resultados del cálculo del porcentaje de emergencia son no significativos, esto es debido a que el tipo de abono orgánico no afecta el desarrollo temprano de la papa canchan. El coeficiente de variación es de 5.19 %, el cual nos da la confiabilidad de los resultados. Por otro lado, respecto a la *altura de la planta*, en la tabla 8 se muestra la prueba de rango múltiple de Duncan y muestra que el mejor tratamiento es el estiércol de ovino (D2) con 53.42 cm de altura de planta. El segundo lugar lo ocupó el tratamiento D4 (estiércol de conejo) con 46.58 cm. También el tratamiento D3 alcanzó el tercer lugar con 44.70 cm de altura de planta, finalmente, el peor tratamiento fue el control con 42.43 cm. En tanto, para el *número de tallos*, la prueba de comparación de medias que se muestra en la tabla 10 indica que estadísticamente el tratamiento D2 (estiércol de ovino) fue el mejor alcanzando en promedio 14.5 tallos por planta. También que el tratamiento D3 (estiércol de vacuno) ocupó el segundo lugar con 13.28 tallos por planta. Además, que no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos D4 (estiércol de vacuno) y D1 (testigo) con 12.58 tallos por planta. Estos hallazgos guardan relación con los encontrados por Condori et al. (2018), en su tesis titulada “Efecto de aplicación de abono orgánico y fertilizante líquido orina humana fermentada sobre la fertilidad del suelo en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*)” en donde obtuvieron que el mayor porcentaje de emergencia T4 con 95% con aplicación de humus ECOSAN más fertilizante líquido orina y el menor porcentaje de emergencia T1 con 85% con aplicación de estiércol ovino. Por otro lado, Guato (2016), en su investigación titulada “Influencia de tres

abonos orgánicos tipo BIOL en la población de Pulguilla en papa (*Solanum tuberosum*) variedad Puka Shungo”, obtuvo los siguientes resultados: para la variable altura de planta los 45 y 90 días los mejores resultados fueron, B1D2 (Biol de ovino*dosis 10 %) y B1D3 (Biol de ovino*dosis 12.5 %). Estos hallazgos se fundamentan con la teoría de García y Félix (2014), cuando mencionan que un abono orgánico es todo material de origen natural que tiene propiedades fertilizantes o de mejoramiento de suelo, que no es obtenido por síntesis química. La agricultura orgánica promueve su uso por los múltiples beneficios a nivel físico, químico, microbiológico y orgánico, dando beneficios al suelo y a la planta, también tiene ciertas desventajas, una de ellas es que no muestran resultados inmediatos o a corto plazo; sin embargo, a mediano y largo plazo se establece un equilibrio en los nutrimentos del suelo, aumentando su fertilidad sin necesidad de incorporar insumos externos. Se aprecia que la aplicación de abono, consecuentemente trae consigo efectos en la producción de la papa, ya que se enriquece el suelo y se mejora la producción de la papa, en este caso se vio que se mejoran las características físicas de la papa y el suelo.

Respecto al objetivo específico 2: Determinar el rendimiento de la papa variedad Canchán con la aplicación de diferentes dosis de abonamiento. En la tabla 11 de análisis de varianza para rendimiento del cultivo de papa, se encuentra que existen diferencias significativas entre tratamientos, lo cual indica que los diferentes guanos aplicados al cultivo tienen diferente influencia en el rendimiento; es decir, se está aceptando la hipótesis alterna. En la tabla 12 se observa que el mejor rendimiento es el tratamiento D2 (estiércol de ovino) con 18,850 kg/ha, el cual supera estadísticamente al resto de tratamientos. Por otro lado, no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos D4 (Estiércol de conejo) y D3 (Estiércol de vacuno), quienes obtuvieron 16800 y 16250 kg/ha. Finalmente, el peor tratamiento fue el testigo con 7,250 kg/ha. Estos hallazgos se asemejan a lo encontrado por Castillo (2017) en su tesis titulada “Efecto de tres abonos orgánicos en el rendimiento de *Solanum tuberosum* L. Var. Yungay en Santiago de Chuco – La Libertad”, cuyo resultado obtuvo mayor rendimiento con la aplicación 20 t. ha⁻¹ de estiércol de ovino (T1) con 46426.459 kg. ha⁻¹, y que si hubo efecto de tres abonos orgánicos en el rendimiento de *Solanum tuberosum* L. Var. Yungay en Santiago de Chuco – La Libertad. Los resultados descritos se fundamentan en lo referido por Bazán (2014), cuando señala que los abonos orgánicos son importantes por lo siguiente: mejoran la producción de los cultivos en cantidad y

calidad, incrementan la materia orgánica del suelo, y reponen los elementos químicos que alimentan las plantas, tales como nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio, entre otros; fomenta la vida en el suelo, promoviendo la actividad microbiológica y generando la formación de nutrientes disponibles para las plantas, mejora la estructura del suelo, lo hace más suelto, favoreciendo la presencia del aire, lo que ayuda a las raíces de las plantas y a la infiltración del agua, mejora la retención del agua, actúa como una esponja, y facilita la absorción del agua y los nutrientes por las plantas, ayuda a controlar enfermedades presentes en el suelo y aumenta la capacidad de resistencia de las plantas contra las plagas, enfermedades y eventos climáticos extremos, frente a fertilizantes sintéticos. Se nota, además, que el rendimiento del cultivo mejoró en comparación con el grupo control que no se le administró ningún tipo de abono, consigo se muestra que es evidente que al añadir abono orgánico se incrementa la productividad y calidad del cultivo.

En cuanto al objetivo específico 3: Evaluar la rentabilidad económica de la papa variedad Canchán para cada dosis de abonamiento. De la tabla 13, se puede concluir que 15 Tn/Ha de estiércol de ovino (D2) es la dosis óptima para obtener una ganancia de S/ 0.39 céntimos por cada S/ 1.00 invertido, y en el caso del tratamiento D4 (estiércol de conejo) se obtiene una ganancia de S/ 0.38 céntimos por cada S/ 1.00 invertido, y que en el caso del tratamiento (D3) se tiene una ganancia de S/ 0.30 céntimos por cada S/ 1.00 invertido. Finalmente, con el tratamiento control se demuestra que los costos son mayores que los beneficios. Estos resultados guardan relación con los obtenidos por Castillejo (2019), en su tesis titulada “Efecto de cuatro dosis de abonamiento con mezcla de estiércol de cuy y vacuno sobre el rendimiento de tres ecotipos de papa nativa en el fundo de Chihuipampa Huaraz, Áncash – 2019”, donde obtuvo que al ser evaluada la rentabilidad de los tres ecotipos (Huayru, Peruanita e Izcupuru), se encontró que el ecotipo Huayru brindó una utilidad neta de S/ 1221.90 soles y la peruanita una utilidad neta de S/ 347.10 soles y con el ecotipo Izcupuru no se obtiene rentabilidad. Al respecto, el Manual de BIOL (2017), señala que es claro que, al aprovechar los beneficios del abono orgánico, traerá consigo conseguir una mayor rentabilidad económica, ya que se ahorra en usar abono orgánico que artificial, además de que la productividad mejora y se consiguen papas con mejores características físicas, trayendo consigo un mayor margen de rentabilidad.

VI. CONCLUSIONES

- ✓ En cuanto a la emergencia no se encontraron diferencias entre los tratamientos, es decir que diferentes abonos orgánicos no tienen influencia en el porcentaje de emergencia.
- ✓ En lo referente a la altura de la planta se observaron diferencias significativas entre tratamientos, encontrándose la mayor altura de la planta, con la aplicación del guano de ovino (53.46cm), seguido de guano de conejo (46.58cm), siendo mucho menor tamaño con el guano de vacuno (44.70), por último, el control (42.43cm).
- ✓ En cuanto al rendimiento se encuentra una diferencia entre los tratamientos con diferentes guanos y el control, obteniéndose el mayor rendimiento con la aplicación del guano de ovino (18850 kg/ha), seguido de guano de conejo y vacuno (16800 y 16250 kg/ha). Por último, el menor rendimiento se obtuvo en el tratamiento control (7250.1 kg/ha).
- ✓ En cuanto a la rentabilidad, se encontró también la mayor rentabilidad del cultivo. Se obtuvo con la aplicación del guano de ovino (139.12%), seguido de guano de conejo y vacuno (137.58%) y (129.8%) respectivamente, y con el tratamiento control la rentabilidad fue bastante baja, pero se mantuvo positivo con (58%).

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Con respecto al efecto de la aplicación de los tres abonos orgánicos, se recomienda que se deben de realizar estudios previos con ecotipos diferentes, para encontrar el potencial productivo y comercial de cada ecotipo, a la vez hacer uso de fertilizantes orgánicos que tengan estudios comprobados que logren aminorar el grado de incertidumbre antes de aplicarlo.
- ✓ A las autoridades del distrito de Paucas, se recomienda fomentar el uso de los tres abonos orgánicos (ovino, vacuno y conejo) en el cultivo de papa debido a que con el desarrollo de esta investigación quedó demostrada de que su uso, mejora en gran proporción la altura de la planta, la altura del tallo, peso por planta y lo más importante, aumenta la producción y genera una mayor rentabilidad.
- ✓ Se recomienda a todos los productores de papa en el distrito de Paucas y en las comunidades aledañas, evitar el uso de los abonos químicos debido a que tienen un origen sintético y son producidos mediante la síntesis química, que en muchos de los casos afectan a los nutrientes presentes en el suelo y contaminan el agua del subsuelo.
- ✓ A las autoridades del distrito de Paucas, se recomienda contratar profesionales en Agronomía, a fin de organizar seminarios, charlas y reuniones, con el objetivo de capacitar a la población respecto al correcto cultivo de la papa mediante el uso de abonos orgánicos que existen en abundancia en el distrito, para de esta manera incrementar la producción de este tubérculo y mejorar el nivel de ingresos económicos de las familias paucasinas.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Agrobanco. (2013). Manejo Integrado de Plagas y enfermedades en el cultivo de papa. *Guía Técnica*.
- AgroFórum. (20 de Junio de 2018). *Abono orgánico: 10 tipos de fertilizantes ecológicos para las plantas*. Obtenido de AgroFórum: <https://www.agroforum.pe/agro-noticias/abono-organico-10-tipos-de-fertilizantes-ecologicos-plantas-13681/>
- Amoquimicos. (12 de agosto de 2015). *Amoquimicos Colombia S.A.S*. Obtenido de <https://www.amoquimicos.com/abono-organico-vs-abono-inorganico>
- Andina . (2020). Guano de las islas: conoce al superfertilizante que potencia la calidad del agro peruano . *Andina* .
- APROLAB. (2017). *Manual para la producción de compost con microorganismos eficaces*. Lima: APROLAB.
- Bazán, F., León, R., Ling, A., Alarcón, P., Linares, G., & Zuiki, A. (2014). *Producción y uso de abonos orgánicos: biol, compost y humus*. Lima: FONCODES.
- Becerra, J., & Montero, C. (2017). *Papa: Características de la Producción Nacional y de la Comercialización en Lima Metropolitana*. Lima: Ministerio de Agricultura y Riego.
- Bicho, A. (24 de noviembre de 2015). *Diferentes estiércoles y sus ventajas*. Obtenido de La huertita de toni: <http://www.lahuertinadetoni.es/diferentes-estiercoles-y-sus-ventajas/>
- Blas Castillo, M. (2019). *Efecto de tres niveles de fertilización en el rendimiento del cultivo de papa (Solanum tuberosum), variedad Yungay, en el centro poblado de Huaripampa, distrito de San Marcos, provincia de Huari, Ancash, 2017"*. San Marcos: UNASAM.
- Cajamarca, D. (2012). *Procedimientos para la elaboración de abonos orgánicos*. Cuenca: Universidad de Cuenca .
- Campos Félix, W. (2018). *Efecto del abonamiento orgánico en el rendimiento del cultivo de papa (Solanum tuberosum L.) variedad Amarilis, en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco - Marañón - 2015*. Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

- Castillejo Mendoza, M. F. (2019). *Efecto de cuatro dosis de abonamiento con mezcla de estiercol de cuy y vacuno sobre el rendimiento de tres ecotipos de papa nativa en el fundo de Chihuipampa Huaraz, Ancash - 2019*. Huaraz: UNASAM.
- Castillo, T. (2017). *Efecto de tres abonos orgánicos en el rendimiento de Solanum Tuberosum L. Var. Yungay en Santiago de Chuco – La Libertad*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- Chávez, P. (2017). *La papa, Tesoro de los Andes*. Lima: Centro Internacional de la Papa.
- Condori Guarachi, D., Condori Mamani, P., & Quispe Condori, E. (2018). *Efecto de aplicación de abono orgánico y fertilizante líquido orina humana hermentada sobre la fertilidad del suelo en el cultivo de papa (Solanum tuberosum L.) en el municipio de el alto*. La Paz - Bolivia.
- Cruz Zevallos, R. (2018). *Efecto de tres abonos orgánicos en el rendimiento de tres variedades de repollo (Brassica oleracea L. var. capitata) en el CIP Camacani - Puno*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
- Cuba, S., huayanca, R., Uribe, R., & Huamán, E. (2015). *Manual de elaboración de compost orgánico*. Lima: Instituto Tecnológico de la Producción.
- Cueva Fernández, J. A. (2020). *Efecto de la aplicación complementaria de bioestimulante orgánico aminovigor en el cultivo de papa (Solanum tuberosum) cultivar Yungay en C.P. Huaripampa, San Marcos, Huari*. San Marcos: UNASAM.
- Egúsqiza. (2014). *LA PAPA EN EL PERU*. Lima.
- Egúsqiza, R. (2008). *Cultivo de la papa en Ancash*. Huaraz: Gobierno provincial de Huaraz.
- Egúsqiza, R., & Catalán, W. (2011). *Manejo integrado de papa*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Estrada, R. (2013). *Momento Del Aporque En La Producción De Papa (Solanum Tuberosum) Cv. “Única” Bajo El Sistema De Riego Por Goteo En Zona Árida*. Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa.
- FAO. (2008). Año Internacional de la papa. *FAO*.
- Fondo Social Europeo. (2011). *Glosario de términos utilizados en gestión de la producción agrícola*. Obtenido de

http://incual.mecd.es/documents/20195/1873855/AGA347_3+-+A_GL_Documento+publicado/2e0572de-4111-4b67-905e-56aa15be122d

- García, C., & Félix, H. (2014). *Manual para la producción de abonos orgánicos y biorracionales*. Sinaloa: Fundación Produce Sinaloa.
- Garro Alfaro, J. (2016). El suelo y los abonos orgánicos. *Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria*.
- Gómez, D., & Vásquez, M. (2011). *Abonos Orgánicos: Producción orgánica de hortalizas de clima templado*. Lima: PYMERURAL y PRONAGRO.
- González, C. (2013). *Evaluación de tres dosis crecientes de abono de gallinácea en el rendimiento de Solanum Tuberosum L. Var. Amarilis-Inia en la zona La Loma - Usquil - Otuzco*. Trujillo: Universidad de Trujillo.
- Guato, S. (2016). *Influencia de tres abonos orgánicos tipo BIOL en la población de Pulguilla en papa (Solanum Tuberosum) variedad Puca Shungo*. Cevallos: Universidad Técnica de Ambato.
- Huarazenlinea. (17 de junio de 2015). *III Festival de la Papa Ecológica*. Obtenido de Huarazenlinea: <http://www.huarazenlinea.com/noticias/distritos/17/06/2015/huari-60-aniversario-de-creacion-politica-de-san-pedro-de-chana>
- InfoAgro. (12 de Abril de 2017). *Importancia de los abonos orgánicos*. Obtenido de InfoAgro: <http://mexico.infoagro.com/importancia-de-los-abonos-organicos/>
- Instituto Geográfico Nacional. (2018). *Rentabilidad agrícola*. Obtenido de https://www.ign.es/espmmap/figuras_desecon_bach/pdf/DesEcon_Fig_02_texto.pdf
- INTAGRI. (2017). *Requerimientos de Clima y Suelo para el Cultivo de la Papa. Serie Hortalizas. INTAGRI*.
- Kroschel, J., Cañedo, V., Alcázar, J., Miethbauer, T., Zegarra, O., Córdoba, L., & Gamarra, C. (2013). *Producción de papa orgánica en la región andina del Perú: el manejo integrado de plagas lo hace posible*. Lima: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura .
- Luján, Y. (2018). *Efecto de tres dosis de humus de lombriz Eisenia foetida (Lumbricidae) y tres dosis de estiércol de Vacuno Bos taurus (Bovidae) en el rendimiento del cultivo*

- de Papa Solanum Tuberosum L. (Solanaceae) Var. Serranita en la Provincia Otuzco.*
Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.
- Mager, U., & Ibarretxe, L. (2013). Compostaje de estiércoles en agricultura ecológica. *Guía Compost.*
- Manual de BIOL. (2017). Sistema BioBolsa no hay derechos solo recursos. *Manual de BIOL.*
- MINAGRI. (2014). Guía para la promoción de la asociatividad rural. *Ministerio de Agricultura y Riego.*
- Ministerio de Agricultura. (2011). *La papa nuestra de cada día.* Lima: Ministerio de Agricultura.
- Molina, R. (2015). *Evaluación del efecto de tres abonos orgánicos en la producción de manzanilla (Matricaria Chamunllla).* Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.
- Mosquera, B. (2010). *Abonos orgánicos. Protegen el suelo y garantizan alimentación sana.* Quito: FONAG.
- Pérez, J. (2012). Abono. *Protección del suelo.*
- Pineda Morales, N. E. (2021). *Efecto de tres fuentes y tres dosis de potasio en el rendimiento de papa china, cultivar "Blanca" [Colocasia esculenta (L.) schott] en la parroquia el triunfo, provincia de Pastaza.* Ambato - Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Potato. (2020). Cultivar papas en tu huerto: Cuándo y cómo sembrar y cosechar . *Potato.*
- Quinatoa, C. (2010). Morfología de la papa. *Cultivo.*
- Quintana, C. E. (2018). *Comportamiento agronómico de cuatro cultivares de papa (Solanum tuberosum L.) en zona agroecológica de sierra alta.* Universidad Nacional San Agustín De Arequipa.
- Roca, F. (2019). Macro-, micronutrientes y metales pesados presentes en el suelo. *Centro de Investigaciones Agrarias .*
- Rodríguez, N. (2014). Micronutrientes en la Agricultura de Alto Rendimiento . *Intagri.*

- Román, P., Martínez, M., & Pantoja, A. (2013). *Manual de Compostaje del Agricultor*. Santiago: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Rupay, A. (2017). *Efecto de tres sustratos orgánicos y microorganismos eficaces (EM) en el rendimiento del cultivo de apio (*apium graveolens* Var. Dulce) en el distrito y provincia de Carhuaz*. Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.
- Tapia, M., & Fries, A. (2007). *Guía de campo de los cultivos andinos*. Lima: Asociación Nacional de Productores Ecológicos del Perú.
- Tibox Agrícolas. (15 de abril de 2020). *Tibox Agrícolas*. Obtenido de <https://www.fertibox.net/single-post/fertilizantes-macronutrientes>
- Trinidad, A. (2014). Enpujón a la pequeña agricultura orgánica en Perú. *Cultura Orgánica*, 36.
- Trinidad, A. (2017). *Abonos orgánicos*. Ciudad de México: SAGARPA.
- Valverde, F., Alvarado, S., Torres, C., Quishpe, J., & Parra, R. (2011). *Los abonos orgánicos en la productividad de papa *Solanum Tuberosum* L*. Guaranda: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.
- Westreicher, G. (29 de Abril de 2020). *Producción agrícola*. Obtenido de Economipedia.com: <https://economipedia.com/definiciones/produccion-agricola.html>

IX. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de abonos orgánicos



UNIVERSIDAD NACIONAL
"Santiago Antúnez de Mayolo"
"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA - SHANCAYAN
Telefax. 043-426588 - 106
HUARAZ - REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE ABONOS ORGANICOS

SOLICITANTE : Bayona Gambini Shumager – Tesista

UBICACIÓN : Paucas – Huari - Ancash

| Muestra | pH | Nt. % | P ₂ O ₅ % | K ₂ O % | C.E ds/m. |
|---------------------|------|----------|------------------------------------|-----------------------|--------------|
| Estiércol de ovino | 7.58 | 1.640 | 0.430 | 0.50 | 2.21 |
| Estiércol de Vacuno | 7.65 | 1.730 | 0.360 | 0.430 | 2.26 |
| Estiércol de Conejo | 8.04 | 1.070 | 0.260 | 0.370 | 4.20 |

CONCLUSIONES:

La muestra de estiércol de ovino: se caracteriza por tener una reacción ligeramente alcalina, rico en nitrógeno, fósforo y potasio, en cuanto a la salinidad es ligeramente salino

La muestra de estiércol de vacuno: se caracteriza por tener una reacción ligeramente alcalina, rico en nitrógeno, fósforo y potasio, es en cuanto a la salinidad la muestra es ligeramente salino.

La muestra de estiércol de conejo: se caracteriza por tener una reacción alcalina, rico en nitrógeno, fósforo y potasio, es en cuanto a la salinidad la muestra es salino.

Huaraz, 20 de febrero del 2020.



[Signature]
Ing. M.Sc. Guillerma Gaspar Romero
JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS
DE SUELOS Y AGUAS

Anexo 2. Análisis de fertilidad



UNIVERSIDAD NACIONAL
“Santiago Antúnez de Mayolo”
“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN
Telefax. 043-426588 - 106
HUARAZ – REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FERTILIDAD

SOLICITANTE : Bayona Gambini Shumager – Tesista

MUESTRA : M - 01.

UBICACIÓN : Paucas – Huari - Ancash

| Muestra N° | Textura (%) | | | Clase Textural | pH | M.O % | Nt. % | P ppm | K ppm | C.E dS/m | Da. g/cm ³ |
|------------|-------------|------|---------|------------------------|------|-------|-------|-------|-------|----------|-----------------------|
| | Arena | Limo | Arcilla | | | | | | | | |
| 220 | 54 | 26 | 20 | Franco arcillo arenoso | 6.05 | 1.936 | 0.097 | 09 | 112 | 0.605 | 1.43 |

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

La muestra es de textura franco arcillo arenoso, se caracteriza por tener una reacción ligeramente ácida, pobre en materia orgánica y % de nitrógeno total, medianamente rico en fósforo y pobre en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 20 de febrero del 2020.



[Firma]
Ing. M.Sc. Guillermo Castillo Romero
JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS











