

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**EFFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DE
TARWI (*Lupinus mutabilis*) VARIEDAD CAMPEX EN
CONDICIONES AGROECOLÓGICAS EN EL DISTRITO DE
UMARI-PACHITEA 2020**

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

TESISTA

David Roy Carlos Estela

ASESORA

Mg. Dalila Illatopa Espinoza

HUÁNUCO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

A Dios, por inspirarme para seguir adelante y alcanzar uno de los anhelos más deseados.

A mi querida **MADRE BENISIA ESTELA SANTAMARIA**, por inculcarme valores y principios que me sirvieron para tomar con mucha responsabilidad mi etapa estudiantil, por haber estado disponible las 24 horas para mí, por su inmenso sacrificio al haber logrado lo que soy.

A MIS TÍOS Y ABUELOS, Por el apoyo, la confianza y el amor que recibí en cada momento de mi vida.

AGRADECIMIENTO

A DIOS TODO PODEROSO por ser la luz que iluminó mi camino y me llevó por el sendero del bien, la que permitió lograr mis objetivos y aún siguen iluminando para cumplir mi visión.

A mis **MAESTROS UNIVERSITARIOS** de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán Facultad de Ciencias Agrarias, escuela profesional de ingeniería agronómica sección Panao, por haber contribuido en mi formación y motivarme a seguir en el sendero de la superación.

A mi asesora; **MG. DALILA ILLATOPA ESPINOZA**, por su orientación profesional para hacer realidad todo el proceso de implementación sobre mi investigación de la cual me siento orgulloso.

A MI MADRE Y FAMILIA por el apoyo económico, motivacional y emocional, los mismo que sirvieron para culminar satisfactoriamente mi carrera profesional.

RESUMEN

La investigación efecto de abonos orgánicos en el rendimiento de tarwi (*Lupinus mutabilis*) variedad campex en condiciones agroecológicas del distrito de Umari-Pachitea 2020, fue de tipo aplicada, nivel experimental, la población homogénea 1120 plantas por experimento y 70 plantas/parcela, con 24 plantas por área neta experimental, tipo de muestreo probabilístico en su forma de Muestreo Aleatorio Simple, el diseño de bloques completamente al azar y para la prueba de hipótesis el Análisis de Variancia, y Duncan al nivel de significancia del 0,05 y 0,01. Las técnicas e instrumentos fueron el fichaje, observación y las fichas de localización y libreta de Campo. Los datos registrados fueron Vainas por planta, Peso de granos por golpe, área neta experimental, los resultados concluyen, que existe efecto significativo de la gallinaza en vainas por golpe (114,75), peso de granos por golpe, (102,8 g) área neta experimental (2 467,2 g) y su estimación a hectárea, (1 777,8 kilos) existe efecto significativo del guano de isla en vainas por golpe, (102,0) peso de granos por golpe, (91,8 g) área neta experimental (2 203,2 g) y su estimación a hectárea, (1 700 kilos), y existe efecto significativo del estiércol de vacuno en vainas por golpe, (84,75) mas no así en peso de granos por golpe, (71,4 g) área neta experimental (1 713,6 g) y su estimación a hectárea, (1 322,9 kilos) con respecto al testigo que obtuvo 69,75 vainas, 63,6 g en peso de granos/golpe y 1 526,4 g en peso de granos por área neta experimental y su estimación a hectárea fue de 1176,6 kilos.

Palabras claves: Abonos orgánicos – número, peso y calidad – clima y suelo

ABSTRACT

The research effect of organic fertilizers on the yield of tarwi (*Lupinus mutabilis*) campex variety in agroecological conditions of the district of Umari-Pachitea 2020, was of applied type, experimental level, the homogeneous population 1120 plants per experiment and 70 plants / plot, with 24 plants per experimental net area, type of probabilistic sampling in its form of Simple Random Sampling, the design of blocks completely at random and for hypothesis testing the Analysis of Variance, and Duncan at the significance level of 0.05 and 0.01. The techniques and instruments were the signing, observation and the location sheets and field notebook. The data recorded were Pods per plant, Weight of grains per blow, experimental net area and percentage of proteins, the results conclude, that there is a significant effect of thehen in pods per blow (114.75), weight of grains per blow, (102.8 g) experimental net area (2 467.2 g) and its estimate to hectare, (1 777.8 kilos) there is a significant effect of island guano in pods per blow, (102,0) weight of grains per stroke, (91,8 g) experimental net area (2 203,2 g) and its estimate per hectare, (1700 kilos), but not in the protein content, obtaining 2,60 % and there is a significant effect of cow manure in pods per blow, (84,75) but not in weight of grains per blow, (71,4 g) experimental net area (1 713,6 g) and its estimate per hectare, (1 322,9 kilos) with respect to the control that obtained 69,75 pods, 63,6 g in weight of grains/blow and 1 526,4 g in weight of grains per experimental net area and its estimate to hectare was 1 176,6 kilos, but not so in the protein content, obtaining 2,60 %

Keywords: Organic fertilizers – number, weight and quality – climate and soil

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
INDICE	vi
I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	9
1.1. OBJETIVOS	11
Objetivo general	11
Objetivos específicos.....	11
II. MARCO TEÓRICO	11
2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	12
2.1.1 Abonos orgánicos	12
2.2.1.1. Estiércol de vacuno.....	14
2.2.1.2. Gallinaza	16
2.2.1.3. Guano de isla	18
2.1.2. Rendimiento.....	20
2.1.3. Condiciones edafoclimáticas del tarwi.....	25
2.1.4. Valor nutricional del tarwi.....	29
2.2. ANTECEDENTES	30
2.3. HIPÓTESIS	32
2.4. VARIABLES.....	33
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	34
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN	34
3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	34
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS	35

3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	36
3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS	36
3.5.1. Diseño de la investigación.....	36
3.5.2. Datos registrados.....	40
3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de información.....	41
3.5.3.1. Técnicas bibliográficas	41
3.5.3.2. Técnicas de campo.....	41
3.5.4. Instrumentos de recolección de información	42
3.5.4.1. Instrumentos bibliográficos	42
3.5.4.2. Instrumentos de Campo.....	42
3.6. MATERIALES Y EQUIPOS.....	42
3.7. CONDUCCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO	43
IV. RESULTADOS.....	45
4.1. VAINAS POR GOLPE	45
4.2. PESO DE GRANOS POR GOLPE (g)	47
4.3. PESO DE GRANOS POR AREA NETA EXPERIMENTAL (g).....	48
4.4. RENDIMIENTO POR HECTAREA (kg)	50
V. DISCUSION.....	51
5.1. VAINAS POR GOLPE	51
5.2. PESO DE GRANOS POR GOLPE (g)	51
5.3. PESO DE GRANOS POR AREA NETA EXPERIMENTAL (g).	52
CONCLUSIONES	53
RECOMENDACIONES.....	54
LITERATURA CITADA.....	55
ANEXOS.....	61
DATOS REGISTRADOS	62

01: Vainas por golpe	62
02: Peso de granos por golpe	62
03: Peso de granos por área neta experimental.....	62
04: Análisis de suelo	63
PANEL FOTOGRÁFICO.....	64

I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) es una leguminosa de grandes necesidades sociales y económicas, que los antiguos habitantes de la región andina reportan por su alto contenido en proteínas, minerales y vitaminas. Crece a una altitud de entre 1 500 y 3 800 metros sobre el nivel del mar. Es una fuente importante de proteína (42,2 %) y maíz seco, (20 %) y maíz procesado a partir de 44,5% y harina), contenido de grasa (con 16% maíz seco y 23% harina).

Las especies y ecotipos de tarwi indican cambios en la vegetación, contenido de alcaloides, tolerancia a enfermedades, frutos y valor nutricional. En la floración, la planta se agrega al suelo como alimento verde, produciendo buenos resultados, mejorando la calidad de los seres vivos, la composición y la retención de agua en el suelo, por lo que, sin embargo, el material de siembra cambia de año en año, debido a la semilla pequeña. Falta de variedades de calidad, fertilizante nulo e insuficiente, tiempo de siembra oportuno, etc.

Existen fuentes de materia orgánica mostrando buenos resultados, sin embargo, en un mundo donde la tecnología va mejorando, es importante buscar una correcta fertilización de los cultivos que aumente nuestra producción al máximo, sin dañar la equidad ambiental. y la economía agrícola. El uso de fertilizantes orgánicos es para preservar y mejorar la fertilidad del suelo y obtener altos rendimientos en los cultivos de tarwi.

Los conocimientos y saberes de la cultura Aymara en Puno, señalan que esta legumbre es medicinal y controla patologías como: diabetes, padecimientos renales, resaca, etcétera (Jacopsen y Mujica 2006). Además, Se utilizan para borrar infestación de parásitos externos en el ganado vacuno (secos), mezclando agua caliente de tarwi con agua de ajeno en el hollín de la cocina, y en infusión, se lava la piel afectada y se remueve hasta que quede libre de gérmenes. Gálvez *et al.* (2009), citado por Chirinos-Arias (2015), menciona que el tarwi es la exclusiva especie del género *Lupinus* que

tiene isoflavonas (un tipo de flavonoides) en sus semillas que son conocidas por sus características antioxidantes.

Es una opción para los pequeños productores que no pueden acceder a insumos externos para la nutrición de sus cultivos, para lo cual es necesario estudiar el sistema de nutrientes por cultivo y promover su uso continuado ayudando a los fabricantes locales, a conseguirlo. productos sin pesticidas y así proteger la salud de los agricultores y personas en general.

El problema general formulado fue ¿Cuál será el efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento de tarwi (*Lupinus mutabilis*) variedad campex en condiciones agroecológicas del Distrito de Umari-Pachitea 2020? y los problemas específicos son: ¿Cuál será el efecto del estiércol de vacuno en vainas por golpe, peso de granos por golpe y área neta experimental y su estimación a hectárea?, ¿Cuál será el efecto de la gallinaza en vainas por golpe, peso de granos por golpe y área neta experimental y su estimación a hectárea? Y ¿Cuál será el efecto del guano de isla en vainas por golpe, peso de granos por golpe y área neta experimental y su estimación a hectárea?

Se justificó económicamente porque los insumos químicos para la fertilización (Nitrógeno, Fosforo y Potasio) en la provincia de Pachitea resulta costoso para el agricultor, de ahí que la utilización de abonos orgánicos reduce los costos de producción del cultivo de tarwi y socialmente los agricultores centran sus mayores actividades agrícolas en cultivos de papa, maíz, habas, entre otros, el tarwi es una actividad complementaria de la economía familiar. Sin embargo, podemos mejorar sus rendimientos y rentabilidad del cultivo, generando nuevas oportunidades económicas y mejorar su condición de vida. En lo ambiental, mediante el abonamiento orgánico se conserva el recurso natural suelo y sustentabilidad de la biodiversidad, basado en el uso de abonos orgánicos que no contaminan el suelo. como los fertilizantes sintéticos.

1.1. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento de tarwi (*Lupinus mutabilis*) en condiciones agroecológicas del Distrito de Umari-Pachitea.

Objetivos específicos

- a) Determinar el efecto del estiércol de vacuno en vainas por golpe, peso de granos por golpe y área neta experimental y su estimación a hectárea.
- b) Determinar el efecto de la gallinaza en vainas por golpe, peso de granos por golpe y área neta experimental y su estimación a hectárea.
- c) Determinar el efecto del guano de isla en vainas por golpe, peso de granos por golpe y área neta experimental y su estimación a hectárea

II. MARCO TEÓRICO

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1 Abonos orgánicos

Debería desarrollarse en funcionalidad de los resultados del estudio de suelo. Una recomendación general de fertilización para suelos arenosos es la utilización de 30 a 60 kilogramo por hectárea de P(fósforo) a la siembra, que se cubre con la unión de 65 a 130 kilogramo por hectárea de 18-46-00. Para arreglar deficiencias de micronutrientes se debería hacer una aplicación foliar, no obstante, no es aconsejable la utilización de abonos foliares que contengan nitrógeno (INIAP, 2014). Para la situación del nitrógeno se utiliza guano de corral además no se necesitan de altas dosis ya que es una leguminosa que recoge nitrógeno del viento y lo fija en el suelo (Camarena et al., 2012). El tarwi puede fijar hasta 100 kg/ha de nitrógeno restituyendo la fertilidad del suelo (Jacobsen et al., 2007).

Franco (1991), citado por Tapia y Fries (2007), indican que el tarwi no requiere de abonamiento nitrogenado como lo hacen otros cultivos. Producto del proceso de simbiosis entre la raíz y la bacteria *Rhizobium lupini*, estas pueden fijar nitrógeno que incluso puede ser un aporte para el cultivo que sigue. El tarwi especial no se utiliza para ajustar correctamente el nitrógeno en el suelo. No hay un resultado definitivo en la definición de nitrógeno en el suelo después de un año de la siembra, debido a los diferentes tipos de suelo que se cultivan. En suelos profundos con suelos bien drenados se estima una aplicación de entre 60 y 80 kg/ha de nitrógeno. Estos valores se calculan en función de la semilla obtenida de la patata, en la zona de conversión, al año siguiente de la siembra de este fruto.

Sánchez (2003), afirma que los abonos orgánicos son sustancias que están formados por desechos de origen animal, vegetal o mixto que llegan al proceso de descomposición, naturalmente con la condición de mejorar las características y calidad del suelo. El abono orgánico es el resultado obtenido tras el proceso de descomposición de la materia orgánica; En este proceso, los microorganismos son importantes porque descomponen los organismos, para que la planta pueda beneficiarse de sus nutrientes.

Los abonos orgánicos son residuos animales y vegetales que pueden beneficiarse de una alimentación abundante; en el suelo, con la venta de estos fertilizantes se mejora el dióxido de carbono y se mejoran las propiedades físicas, químicas y biológicas. El uso de fertilizantes orgánicos es para mantener y mejorar la disponibilidad de nutrientes en el suelo y para obtener altos rendimientos en cultivos y cosechas. Los fertilizantes vegetales incluyen compost, piensos, vermicompost, herbicidas, residuos vegetales, eliminación de desechos industriales, estiércol y sedimentos orgánicos, etc. Los abonos orgánicos varían en sus características físicas y composición química principalmente en la proporción de nutrimentos; la aplicación permanente de ellos, con el tiempo, mejora las características físicas, químicas, biológicas y sanitarias del suelo (Trinidad 2012).

Los investigadores agrícolas han reconocido las bondades del abonamiento orgánico del suelo para la producción de los cultivos; especialmente sobre aquellos altamente meteorizados, es de una importancia marcada con relación a sus contenidos, pues está demostrado que incrementos mínimos benefician simultáneamente las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo; siendo las ventajas las siguientes: (Meléndez, 2002).

Es fuente importante de micro y macronutrientes especialmente N, P, y S, siendo particularmente importante el fósforo orgánico en los suelos ácidos.

Apoya a la estabilización de la acidez del suelo.

Participa como agente quelatante del aluminio.

Actúa como quelatante de micronutrientes previniendo su lixiviación y evita la toxicidad de los mismos.

Controla los fenómenos de adsorción especialmente la inactivación de plaguicidas.

Mejora la capacidad de intercambio del suelo.

Mejora la cohesión y estabilidad de los agregados del suelo. Reduce la densidad aparente.

Incrementa la capacidad del suelo para retener agua.

Es fuente energética de los microorganismos especialmente por sus compuestos de carbono.

Estimula el desarrollo radicular y la actividad de los grandes y microorganismos del suelo.

2.2.1.1. Estiércol de vacuno

Considerado durante mucho tiempo el abono orgánico de origen animal más usado para reponer la fertilidad natural de los suelos, décadas atrás se usaba enormes cantidades en campos de cultivo debido al enorme hato ganadero y a lo razonable de su precio, se recomienda utilizar en todo tipo de suelos y cultivos tras un proceso de compostaje, de esta forma se puede usar incorporándolo al suelo (Morales, 2013).

El estiércol está formado básicamente por excrementos sólidos y líquidos del ganado, estos, podrían utilizarse en fresco, sin embargo, para un mayor rendimiento se necesita hacer fermentar y curar adecuadamente antes de su utilización; lo recomendable es formar una cama de paja y otros vegetales en el galpón donde se introduce el animal; la mezcla de los excrementos con los restos vegetales irán generando una materia en descomposición, la misma que se fermenta antes de incorporar a las tierras que desea fertilizar (Labrador, 2001).

Los estiércoles son los excrementos de los animales, que resultan como desechos del proceso de digestión de los alimentos que estos consumen; los agricultores crían diferentes clases de animales (caballos, ovejas, cuyes, asnos, gallinas, toros, vacas, chanchos, etc.) que les proveen de este recurso útil para mejorar la fertilidad del suelo (Gomero y Velásquez, 1999).

En campos donde se combina agricultura y ganadería, los alimentos pueden ingresar nuevamente a la finca, cerrando así el proceso; De igual forma, es importante utilizar adecuadamente el compost en la alimentación, es decir, mantenerlo en proceso de digestión y conversión, obteniendo así el producto final de valor inigualable que el de origen. Aunque algunos cultivos hortícolas no toleran alimentos poco saludables, todo el proceso es de gran utilidad eliminando las malas hierbas, modificando muchos de sus nutrientes por la acción de los microorganismos, eliminando virus, hongos y bacterias dañinas y en definitiva potenciando la fisicoquímica. Procesando. Mediante este proceso se obtiene más humus que el que se aplica al suelo inmediatamente; los alimentos, cuando se procesan, se vuelven muy abundantes en desechos microbianos útiles (Morales, 2013).

Como los otros abonos orgánicos, el estiércol de vacuno no tiene una concentración fija de nutrientes, depende de la raza, edad, alimentación y los residuos vegetales que se usan, entre otros; así mientras los animales jóvenes consumen gran cantidad de nutrientes para su crecimiento y producen excrementos pobres, los animales adultos solamente reemplazan las pérdidas y producen estiércoles ricos en elementos fertilizantes, también mientras más rica es la alimentación del ganado, mejor sale la composición del abono (Gomero y Velásquez, 1999).

Cuadro 01. Comparación de nutrientes de estiércol

NUTRIENTES	VACUNOS	PORCINOS	CAPRINOS	CONEJOS
Materia Orgánica (%)	48.9	45.3	52.8	63.9
Nitrógeno total (%)	1.27	1.36	1.55	1.94
P (%)	0.81	1.98	2.92	1.82
K (%)	0.84	0.66	0.74	0.95
CaO	2.03	0.72	3.2	2.36
MgO (%)	0.51	0.65	0.57	0.45

Fuente: Brechlet (2004)

2.2.1.2. Gallinaza

El estiércol de gallina o gallinaza es uno de los ingredientes naturales con mayor contenido alimenticio entre todos los abonos orgánicos conocidos; Además, como todas las aves de corral, contiene dióxido de carbono, que es el responsable de la conversión del humus; Por su alto contenido en nitrógeno, fósforo y potasio, se considera uno de los fertilizantes más abundantes y proporciona un buen suelo.

Se recomienda que los ganaderos usen alimento para pollos, porque huele mal o duro, no se debe usar huevo hasta que esté seco, porque la planta no se beneficiará de los fertilizantes, porque mientras no se seque el material, habrá competencia Entre. microorganismos que se alimentan de nutrientes en vainas y plantas para esta dieta. Es importante que los granjeros tengan en cuenta que el alimento para pollos no se debe poner al sol para que se seque, sino en una pequeña sombra, para que los microorganismos puedan convertir el material en una planta, cuyas plantas se pueden usar como aminoácidos. grasas, resinas, pequeño peso molecular. El objetivo del sistema de aclarado de sombras es obtener lo que se conoce como sólidos (Moriya, 2015).

La gallinaza es utilizada tradicionalmente como abono, su composición depende principalmente de la dieta y del sistema de crianza de las aves; la gallinaza resultado de explotaciones en piso, se compone de una mezcla de deyecciones y de un material absorbente que puede ser viruta, pasto seco, cascarillas, entre otros y este material se conoce con el nombre de cama; esta mezcla permanece en el galpón durante todo el ciclo productivo; la gallinaza obtenida de las explotaciones de jaula, resulta de las deyecciones, plumas, residuo de alimento y huevos rotos, que caen al piso y se mezclan; este tipo de gallinaza tiene un alto contenido de humedad y altos niveles de nitrógeno, que se volatiliza rápidamente, creando malos y fuertes olores, perdiendo calidad como fertilizante; para solucionar este problema es necesario someter la gallinaza a secado, que facilita su manejo. (Estrada, 2005).

Cuadro 2. Composición de la gallinaza

COMPONENTE	CONCENTRACIÓN
pH	7.5
C.E	8.47
Materia orgánica	80.5
Lignina	13.0
Celulosa	15.0
Carbono	39.8
Nitrógeno	3.23
Relación N/C	12.32
Fosforo	2.2
Potasio	13.5
Calcio	47.5
Magnesio	5.5
Sodio	4.1
Azufre	4.0

Hierro	19.29
Cobre	29
Manganeso	32.2
Zinc	79

Fuente: Tortosa (2014).

2.2.1.3. Guano de isla

Tineo (2009) indica que el guano de isla es una mezcla de excrementos de aves (piqueros, guanay, alcatraces o pelícanos que viven en las costas del Perú), plumas, restos de aves muertas y huevos de especies costeras y que acelera el proceso de digestión, lo que lo retarda. parte con estado de sal. Es uno de los mejores fertilizantes naturales por su contenido en nutrientes, así como por su facilidad de asimilación, así como por su diversidad, calidades: guano rico (12-11- 02); guano fosfatado (1,5-15-1,5) y guano de islas común (9-11-02) (FAO, 2012).

AGRORURAL (2013) el guano de islas se origina por acumulación de las deyecciones de las aves guaneras que habitan las islas y puntas de nuestro litoral; entre las aves más representativas tenemos al Guanay (*Phalacrocorax bouganivilli* Lesson), Piquero (*Sula variegata Tshudi*) y Pelicano (*Pelecanus thagus*). Recolectar guano de las islas es una artesanía que se hace literalmente, evitando su destrucción. Por lo tanto, la recolección tiene lugar en una isla o lugar donde se repite durante un período de al menos cinco años. El proceso consiste en el corte, tamizado, envasado y calibrado de los productos, que se realiza en el sitio de recolección. El objetivo de utilizar el guano de la isla es mejorar el uso de la tierra, aumentar la producción de cultivos y mejorar las condiciones de vida de los agricultores.

De la misma manera, además de aportar nutrientes, aporta microorganismos benéficos que mejorarán la microflora del suelo, haciéndola

más eficiente sobre todo la actividad microbiana, que aporta al suelo material del “especimen vivo”, entre los microorganismos. La más importante es la bacteria nitrificante, que pertenece a Nitrosomonas y Nitrobacter, que primero convierte el amonio en nitrito y Nitrobacter oxida el nitrito en nitrato, así es como las plantas transmiten el nitrógeno al suelo.

Moreno (2000) menciona que, el guano de islas además de tener los elementos menores y mayores lleva un número diferente de bacterias nitrificadoras, bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico, bacterias antagonistas de patógenos del suelo y hongos benéficos que ayudan a la planta en la nutrición vegetal en forma total; el guano de islas es una buena recuperación de tierras, hace que la tierra salada sea mejor en uno la aplicación se utiliza para dos cultivos. El color del guano en la misma isla, la isla y la playa principal es variado y cubre un color anaranjado con muchos matices del mismo, y su base es sólida amoniaca; Estas cualidades, especialmente el color, se pierden debido al procesamiento y mezcla de guanos insaturados para obtener guano y altas concentraciones de N-P-K.

Cuadro 3. Composición de guano de islas

COMPONENTE	FORMA DISPONIBLE	CONCENTRACION
Nitrógeno	N	10-14
Fosforo	P	10-12
Potasio	K	2-3
Calcio	CaO	8
Magnesio	MgO	0.50
Azufre	S	1.50
Hierro	Fe	0.032
Zinc	Zn	0.0002
Cobre	Cu	0.024
Manganeso	Mn	0.020
Boro	B	0.016

Fuente: AGRORURAL (2013)

2.1.2. Rendimiento

El Rendimiento es la capacidad funcional de una planta para modificar materiales del medio ambiente, como se muestra en estas interacciones:

$$\text{Rendimiento} = \text{Agua} + \text{Nutrientes} + \text{luz} - \text{patógenos} + \text{malezas}.$$

INIA (2007) reporta entre los aspectos de importancia está: las tenencias de tierras donde el 60 % de agricultores cuentan entre 3 a 5 ha la falta de adaptación de cultivares a las condiciones de costa central y la debilidad que presentan a enfermedades, limitada estabilidad de rendimiento a falta de estudios de adaptación y época de siembra, prácticas agronómicas deficientes y la siembra extensiva durante todo el año, elevado costo de semillas certificada importada que están fuera del alcance del pequeño agricultor, prevalencia de plagas y enfermedades durante el proceso del cultivo que afectan en gran medida los rendimientos, causando grandes pérdidas económicas.

Los factores que afectan el rendimiento son:

- a) Genética:** mutaciones
- b) Agronómicos:** plantas que no germinan;
- c) Fisiológicas:** el fruto germina, pero las plantas no crecen, las plantas.

Respecto a la reducción del número de granos, los factores son:

- a) Aborto de estructuras reproductivas**
- b) Efecto significativo para la fotosíntesis** es que reduce el dióxido de carbono (concentración de almidón) y reduce la conversión de sucros de invertasa dependiendo de la participación del crecimiento ovárico.
- c) El sombreado** aumenta la densidad
- d) Se reduce el agua subterránea,** lo que afecta la liberación de contaminantes.

Respecto al peso de grano, los factores son:

La ansiedad por la presencia o ausencia de una sustancia provoca una disminución en el número de extractos de plantas. El estrés hídrico afecta la tasa de recolección de cultivos, lo que afecta la recolección de cultivos.

Bajos niveles de nitrógeno: reduce el carbono y la proteína no se acumula en los granos; esto a su vez conduce a problemas con el reemplazo de la mazorca.

La materia seca está representada por el número de células de endospermo y amiloplastos donde se almacena el almidón, el óptimo para granos maduros es 38% de carbono y 1,5% de nitrógeno, el contenido de carbono lo determina la radiación y el número de plantas. Los granos son procesados por fibra de carbono asimilada.

MINAGRI, (2018) El cultivo de granos en Perú es muy importante, pero algunos son más importantes que otros, entre ellos la quinua, la cañihua, la kiwicha y el tarwi (lupino). En 2017, el número de hectáreas cosechadas en estos granos fue 79.72 mil lo que hizo una producción total de 100.17 mil toneladas. Sierra es una región natural con gran producción de estos granos, delimitando las regiones de Puno, Ayacucho, Cusco, Arequipa, Apurímac y Ancash. En cuanto a Tarwi, las principales zonas de producción son La Libertad, Cusco, Apurímac, Puno, Huánuco y Junín. En 2017, La Libertad produjo 4.681 toneladas de tarwi, la mayor producción, representando el 34% de la producción nacional, seguido del sector Cusco con 22,2%, Apurímac en tercer lugar con 13,1%, seguido de Puno con 10,5%, Huánuco na. 7,8% y Junín 4,1%.

Dos antiguas culturas, domesticaron por primera vez y utilizaron en su alimentación dos especies de *Lupinus*, en Egipto se domestico el *Lupinus luteos*, las culturas Nazca y Tiahuanaco domesticaron el *Lupinus mutabilis* en donde realizaron un tratamiento de maceración y posterior lavado para eliminar los alcaloides. Se conoce por distintos nombres como: Aymara: tauri (Bolivia);

Quechua: tarwi, tarhui, (Bolivia, Perú), chuchus muti (Bolivia), chocho, chochito (Ecuador y Norte del Perú), chuchus (Bolivia), ccequilla (Azangaro Perú); Castellano: altramuz, lupino, chocho; Inglés: Andean lupine, pearl lupin. (Tapia, 2015).

El *Lupinus mutabilis* es una leguminosa originaria de los Andes Sudamericanos, esta planta herbácea se cultiva en suelos ácidos o que posean poca fertilidad, los lugares óptimos para cultivarlos son los valles interandinos o pisos altiplánicos que se encuentren en un rango de altura de 2000 a 3800 msnm, zonas en las que se presenta el requerimiento climático adecuado para su producción; encontrándolo en Perú, Bolivia, Chile, Argentina, Ecuador, Colombia y Venezuela (Garay, 2015).

En Perú, esta fruta se cultiva en pequeños productores locales como Puno, Junín, Cusco, La Libertad, Huánuco, Ayacucho, Ancash, Cajamarca, Amazonas y Huancavelica. Esta planta es conocida por su capacidad para conservar la fertilidad del suelo porque ayuda a regular el nitrógeno en el suelo, lo que hace posible utilizar suelo menos o menos valioso. Este cultivo es reemplazado durante la conquista española con la introducción de hierbas frescas (chícharos y frijoles), debido a que contienen alcaloides que producen un sabor amargo. Por lo tanto, el procedimiento inicial debe realizarse antes de comer. Además, el tarwi no se divide en maíz andino sino como corteza, el grano que se come viene de los Andes, lo consideran como maíz andino. (MINAGRI & DGPA, 2018).

Las plantas de *Lupinus mutabilis* cultivado en el Perú, varía en cantidad de ramas que puede poseer entre pocas y muchas, dependiendo de la zona el tamaño de la planta que alcanza en la madurez puede variar; motivo por el cual Gross (1982), y Lescano (1994) plantean la presencia de tres subespecies diferentes, el “chocho” como la subespecie con plantas de mayor altura (mayor ramificación)

y tardío en el norte; “tarwi” en la sierra central como la subespecie con menos ramificación y semi tardío y “tauri” como la subespecie poco ramificado y semi precoz al sur del Perú de influencia Aymara y el altiplano de Bolivia (Tapia, 2015).

Gross (1982), citado por Callisaya (2012), indica, que las semillas de tarwi están incluidas en número variable en la vaina y varían de forma (redonda, ovalada a casi cuadrangular), miden entre 0,5 a 1,5 cm . Un kilogramo contiene de 3 500 a 5 000 semillas. Variación de tamaño dependiendo de las condiciones de crecimiento en ecotipo o diferentes especies. La fruta se cubre con una chaqueta de cuero que puede representar hasta el 10 % del peso total. Los granos incluyen blanco, amarillo, gris, ocre, gris pardo, granate, granate y colores mixtos como moteado, media luna, ceja y moteado.

Blanco (1980), citado por Araujo (2015), afirma que, la genética en la herencia del color de la semilla es bastante compleja y existen genes tanto para el color principal, como para cada una de las combinaciones.

La semilla está recubierta por un tegumento endurecido que puede constituir hasta el 10 % de su peso total; en ella se encuentran los alcaloides que le dan el sabor amargo. Los colores del grano varían entre blanco, gris, amarillo, ocre, pardo, castaño, marrón y colores combinados como jaspeados, media luna, marmoleado, ceja y salpicado

Según Salvatierra (2014), el tarwi contiene un valor nutricional superior debido a que la proteína que contiene es rica en lisina, el cuál es un aminoácido vital de mucha importancia nutricional, por presentar un alto valor nutritivo como fuente de proteína, grasa y fibra. Aunque es un alimento altamente nutritivo, no puede ser utilizado inmediatamente en la dieta humana debido a la presencia de nutrientes como los alcaloides de quinolizidina, que son amargos y tóxicos, y su consumo es muy peligroso para la vida del hombre y de los animales. El alto contenido de alcaloides quinolizidínicos en el grano de (*Lupinus mutabilis* Sweet) (2,6 a 4,2 %),

constituye la principal dificultad para la expansión de su consumo, por lo que es necesario reducir drásticamente el contenido de alcaloides para emplearlo en la alimentación humana o animal a un 0,07% en base húmeda (Salvatierra (2014) citando a Gross. (2008)).

Camarena, *et al* (2012), mencionan que, el valor nutritivo es muy importante en esta leguminosa, donde el tarwi es rico en proteínas y grasas razón por la cual debería ser más utilizado en la alimentación humana y su contenido proteico es superior al de la soya, por ello la proteína del tarwi es una excelente opción para sustituir o reducir el consumo de proteína animal y evitar así los problemas de salud.

Cuando las vainas adquieren una coloración amarillenta, las plantas son arrancadas y colocadas en ramas con el fin de terminar el secado, para luego continuar con el trillado y así finalmente obtener el grano (Tapia y Fries, 2007). Por otro lado, Mamani (1982), citado por Aguilar (2015), indica que, la cosecha se realiza cuando las vainas de la segunda floración están amarillas; además no se debe de esperar las demás floraciones, porque las heladas no dejan madurar a estas vainas y en consecuencia se produce un retraso en la cosecha. Asimismo, es aconsejable cortar los árboles y no arrancarlos porque las raíces permanecen en el suelo y se usará nitrógeno la próxima vez.

El INIAP (2001), citado por Plata (2016), menciona que, el estado de cosecha en chocho se determina cuando las hojas se amarillan y la planta se desfolia, el tallo se lignifica, las vainas se secan y los granos presentan tal consistencia que resisten la presión de las uñas. En el campo, se recomiendan hasta dos cosechas; La primera es cuando el hacha central está seca, su fruto se usará como semilla porque son grandes y conservados, y la segunda más tarde, 20-30 días después de que las ramas estén maduras o secas con un contenido de agua del 15-18 %.

2.1.3. Condiciones agroecológicas del tarwi

Temperatura

Gross (1982) citado por Aguilar (2015), menciona que, el tarwi es un cultivo que se adapta a ambientes fríos, se cultiva en Perú y Bolivia hasta una altura superior de 4 000 msnm, por lo que existe ecotipos que sobreviven a temperaturas por debajo a los - 9.5 °C.

Tapia y Fries (2007) especifica que va a depender de la estructura fenológica del tarwi disponible, así sea, en que época las plántulas son sensibles a las heladas, sin embargo, la huerta que tiene este cultivo se puede encontrar en zona de heladas y calor. por debajo de -4 °C al final de la floración. La temperatura ideal para pegarla es de 20 a 25 °C durante el día y 8 °C por la noche. La diferencia entre el día y la noche, característica de la región altoandina, aumenta al final de la adolescencia y estas condiciones ambientales favorecen la acumulación de grasa. Sin embargo, las heladas previas a la maduración del grano se ven afectadas, proporcionando un mayor número de granos "chupados", con una importante reducción de la respuesta. El agua fría también mata el período de floración. Otro ambiente insalubre es el agua de lluvia peligrosa que puede dañar las macetas y las vainas.

Meneses (1996), citado por Plata (2016), menciona que, el *Lupinus mutabilis* Sweet es una planta que crece bien en climas templados a fríos, no cálidos sobre todo moderados y que el tarwi es susceptible a las heladas, razón por la que no se hace cultivo invernal. Su cultivo es ideal para alturas de 2 500 a 4 000 metros sobre el nivel del mar, presentando la temperatura óptima de crecimiento durante el día entre 20 y 25 °C y las bajas temperaturas nocturnas soportan la elaboración del aceite incluso al 20 %.

Humedad

Lescano (1994), citado por Quenallata (2008), indica que, para una alta autopolinización, es necesario contar con una elevada humedad atmosférica y que, por el contrario, para la óptima formación de granos, es ideal que las lluvias disminuyan hacia finales del periodo vegetativo y que cesen del todo para la maduración, así como disminuya la humedad atmosférica, ya que la humedad del aire tiene importantes efectos físicos y biológicos.

En Perú en 1980-83 se cultivaron alrededor de 6 000 de ellos, desde que se desarrolló su cultivo y se desarrollaron mercados para esta especie. Sin embargo, esta superficie ha disminuido significativamente en los últimos años. *Lupinus mutabilis* es sensible a las heladas, sin embargo, este cultivo se puede encontrar en áreas heladas como alrededor del lago Titicaca (Yunguyo) con temperaturas por debajo de $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$, lo que puede ocurrir al final de la flor. Las variaciones de temperatura entre el día y la noche, muy características de la zona alto andina, se incrementan al final del periodo de crecimiento; estas condiciones ambientales aumentan el contenido de aceites (Gross 1982).

Sin embargo, las bajas temperaturas, en el caso de heladas antes de que madure el propio maíz, pueden propiciar la presencia de muchos granos aspirados que, durante la cosecha, producen una merma sólida y fructífera. El agua fría también mata el período de floración. Otro ambiente insalubre es el granizo que puede dañar las vainas, así como las macetas. Los requerimientos de humedad del chocho andino son variables, dependiendo del tipo de suelo, temperatura, aire y su interacción con las especies mencionadas.

El primer tipo de ecotipos, que se encuentra en Puno, requiere un mínimo de 450 mm de precipitación durante la temporada del monzón, mientras que las especies longevas requieren entre 600 y 700 mm de precipitación. Para el desarrollo exitoso del tarwi es necesario un período de al menos 5 meses sin

presión de agua en los Andes; Esta parte varía de un año a otro, por lo que las semillas pueden variar. El requerimiento de agua aumenta durante el procesamiento (Gross 1982).

Suelos

Lupino encaja muy bien en el suelo con una capa gruesa sobre la superficie desnuda. En suelos orgánicos se estimulará el crecimiento vegetativo, retrasando la floración. En suelos pesados con baja calidad del aire y mal drenaje, la producción de *Rhizobium* se reduce y las enfermedades fúngicas se pueden soportar. Los altramuces que crecen en suelos con un pH superior a 7,0 pueden indicar clorosis, una condición que puede afectar la deficiencia de hierro. Bajo condiciones de suelos ácidos, los lupinos tienen la habilidad de extraer mayor cantidad de minerales esenciales (Gross, 1982).

Entre 1976 y 1981, el Gobierno del Perú y la República Federal de Alemania emprendieron un convenio, un proyecto para promover el cultivo y uso de chocho en gran parte de Sierra Leona, para mejorar la economía y la alimentación. condición de un agricultor en los Andes peruanos. Sin embargo, el proyecto Lupinos discutió la importancia de establecer operaciones de lupino en los sistemas agrícolas tradicionales. Como resultado, el efecto de las leguminosas sobre la fertilidad del suelo, la patogenia y el manejo de enfermedades, así como los efectos socioeconómicos de los sistemas de transformación tradicionales, incluidas las papas y la cebada, se han estudiado en el cultivo de tarwi. Debido a la simbiosis y bacterias del género *Rhizobium*, las plantas de tarwi pueden absorber nitrógeno del aire y afectar los nutrientes del suelo, así como también porque el tipo de raíz penetra en el suelo, afectando su composición y mejorando la orgánica. contenido. Algunas estimaciones apuntan a que se pueden ajustar con el tiempo entre 60 y 120 kilos de nitrógeno.

Gross (1982) y Franco (1991) citados por Tapia y Fries (2007), mencionan que el lupino andino se adapta muy bien a suelos con textura gruesa, igualmente crece bien en suelos salinos de laderas y baja fertilidad. En suelos orgánicos se estimula el crecimiento, lo que retrasa la floración. En suelos arcillosos de climas desfavorables y desfavorables, la unión con *Rhizobium* se reduce mucho. El lupino puede mostrar clorosis (agotamiento menor de las hojas) en suelos alcalinos con un pH superior a 7,0, lo que puede provocar una grave deficiencia de hierro. En condiciones de baja acidez, el lupino puede extraer muchos de los minerales esenciales. Las raíces, que penetran en el suelo, pueden afectar la composición y composición del suelo.

Millones (1980), citado por Quenallata (2008) y Plata (2016), señalan que, los suelos con pH de 4 a 7 son los suelos más adecuados para este cultivo. Tarwi tiene una tendencia a adaptarse bien a diferentes tipos de suelo, sin embargo, se debe evitar desarrollar *Lupinus mutabilis* en suelos pobres o alcalinos, ya que cuando se cultiva en suelos alcalinos, ofrece problemas como: débil desarrollo vegetativo, clorosis, etc. caso extremo, sin salida. El chocho requiere un perfecto equilibrio de nutrientes y no requiere altos niveles de nitrógeno, pero sí la presencia de fósforo y potasio.

Lupinus mutabilis es una leguminosa anual, conocida como chocho en el norte de Perú y Ecuador; tarwi y tauri en el centro y sur del Perú, respectivamente tauri y muti chuchus en Bolivia (Torres, 1976) y altramuz en España (Mujica, 2000). El chocho presenta gran variabilidad morfológica y de adaptación ecológica en los Andes (Gross, 1982); se reportan datos de especies domesticadas entre las que se mencionan a *L. Albus* y *L. mutabilis*.

La superficie mundial destinada al cultivo *Lupinus* en el 2001 fue aproximadamente de 1 400 000 ha, con una producción estimada de 1,21 t/ha, Australia es el país con mayor superficie cultivada (1 250 000 ha), alcanzando una producción aproximada de 1,20 t/ha; en España la superficie sembrada fue de 9

700 ha, con una producción de 0,65 t/ha; luego se ubican Francia y Polonia con menores producciones de chocho. El Lupino es una leguminosa con alto valor nutritivo, no obstante, presenta el problema del amargo de sus frutos, para lo cual el hombre primitivo aprendió a eliminarlo mediante la cocción y el lavado con agua (Nadal *et al*, 2004).

2.1.4. Valor nutricional del tarwi

Falta información precisa sobre el valor nutricional que aporta el tarwi, leguminosa (oleaginosa) rica en proteínas, lípidos (que son ácidos grasos insaturados), y alta en lisina, pectina, minerales (hierro, calcio, fósforo, zinc). sodio); rico en vitaminas A, B y E, entre otras.

MINAGRI & DGPA (2018), reporta que el porcentaje de proteína en el tarwi según la variedad, entre 39 y 50 % (para 100 g de producto de maíz); Tiene un mayor contenido de proteína que la quinua en un 14% y la kiwicha en un 13 %, por lo que se considera una dieta completa para embarazadas y niños ya que es una carne completa y/o nutritiva. En cuanto al contenido de grasas, este rango de 20 a 25 %, principalmente ácidos grasos insaturados, entre ellos oleico 40,3 %, linoleico 37,1 % y linolénico 2,7 %, por lo que podemos obtener el consumo de aceite; También tiene mayores beneficios energéticos, que la quinua y la kiwicha.

El análisis bioquímico de cuatro granos andinos (quinua, cañihua, kiwicha y tarwi), el MINAGRI & DGPA (2018); obtuvo propiedades similares entre la quinua, Kiwicha y cañihua, en el caso del tarwi mostró superioridad en contenido de proteínas (44,3 g/100 g, doblando el contenido que posee la cañihua) y grasas esenciales; también, esta leguminosa presentó menor contenido de carbohidratos, lo que genera que sea considerado excelente para diabéticos y personas que desean perder peso

Para una buena salud es fundamental una dieta equilibrada, por lo que se debe recomendar una dieta rica en grasas que contenga proteínas, hidratos de carbono, vitaminas, grasas y minerales; el trabajador y el cuerpo humano son esenciales para una buena salud. Estos alimentos se encuentran fácilmente, altos o bajos, en los alimentos producidos localmente en la región andina. (Garay, 2015).

Según el MINAGRI (2018), la producción de Tarwi el 2000 fue de 8,8 mil toneladas, en el 2006 la producción disminuyó 1% anual, siendo el 2006 de producción más bajo, al año siguiente la producción nacional muestra un alto crecimiento año tras año, con un crecimiento del 5 % anual hasta el 2017. El crecimiento en esta región viene cosechando en los últimos 10 años, así como el crecimiento de la producción, describen un aumento de la producción de Tarwi, donde sobresalen las regiones de Cusco, Puno, La Libertada y Huánuco.

En 2017 se produjeron 13 800 toneladas y se exportaron 2 149 000 toneladas y el consumo nacional de 11 692 000 toneladas. Según MINAGRI & DGPA (2018), la producción de tarwi y maíz seco se distribuye de la siguiente manera: 48% del total destinado a la venta, 27,5 % para autoconsumo y 7,9 % para fruta. Los minoristas de Tarwi se dividen en recolectores (39 %), minoristas (37,2 %), minoristas (23 %) y minoristas (20 %).

2.2. ANTECEDENTES

Guanotuña (2009) en “Evaluación de tres abonos orgánicos en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*) en Latacunga-Cotopaxi” concluye que los tres abonos orgánicos, presentan similitud de rendimiento, con 7,55 kg para el Biol; 7,42 Kg para el té de estiércol y 7,16 kg para el abono frutas y 4,77 kg para el testigo y el análisis económico el más rentable es con aplicación de abono orgánico (Biol) con el 166,54%, lo que permitió lograr: mayor producción, mayor rentabilidad, más precoz y menor inversión.

Astudillo (2016) en Evaluación de tres abonos foliares orgánicos en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis benth*), en la quinta experimental docente la Argelia, concluye que el mayor rendimiento fue con el abono foliar Kynester en dosis de 1,0 l/ha, logrando un rendimiento de 1507 kg/ha; seguido del abono foliar AMINH₂O-Gel en dosis de 3 l/ha con rendimiento de 1498 kg/ha, comparado con el testigo de 1020 kg/ha y la producción nacional en la sierra ecuatoriana es de 230 a 320 kg/ha.

Rivera (2017) en Evaluación del manejo agronómico y rendimiento del cultivo de tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*) en Tayabamba – La Libertad concluye que la producción promedio alcanzado por los agricultores de la comunidad campesina Jose Olaya; que cultivaron el chocho o tarwi en la campaña agrícola 2016 a 2017, fue 0,52 t/ha, siendo un rendimiento bajo debido al inadecuado manejo agronómico y ausencia en los primeros meses después de la siembra, momento de floración y fructificación.

Uca, & suca, (2015) en Potencial del tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) como futura fuente proteínica y avances de su desarrollo agroindustrial, arriba que sus semillas contienen más proteínas que la soya, es una fuente excepcionalmente nutritiva de amino ácidos esenciales, asimismo posee un considerable contenido de lípidos buenos para la salud.

Gutiérrez, Infantes, Pascual, & Zamora, (2016) en Evaluación de las variables en el desamargado de tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*), “concluye que el tarwi, chocho o lupino (*Lupinus mutabilis Sweet*) es una legumbre andina con gran potencial para ser consumida masivamente por el ser humano; ya que, según los resultados obtenidos, esta posee 11,5; 21,5; 53,2; 18,4; 1,9 y 23,4 % (b.s.) de humedad, grasa, proteína, fibra, cenizas y carbohidratos respectivamente; donde se resalta el alto contenido de proteínas y de grasa”.

Garay (2015), “en aporte de los granos andinos a la nutrición humana indica las propiedades nutricionales de cuatro granos andinos concluye reportando los siguientes contenidos respectivamente de Quinoa Cañihua, Kiwicha, Tarwi (g/100g): Proteína 13,0 15,3 12,9 44,3 grasa (esencial) 6,7 3,9 7,2 16,5 - Fibra 5,2 9,8 6,7 7,1 – Carbohidratos 70,0 62,8 65,1 28,2 y Lisina (aminoácido esencial) 6,8 5,9 6,7, sugiriendo promover el cultivo y su consumo de tarwi debido a que este grano andino (oleaginosa) constituye una opción para enfrentar la desnutrición infantil”.

2.3. HIPÓTESIS

Hipótesis general

Si aplicamos abonos orgánicos al cultivo de tarwi (*Lupinus mutabilis*) variedad campex entonces, se tiene efecto significativo en el rendimiento en condiciones agroecológicas de Umari.

Hipótesis específicas

a) Si aplicamos el estiércol de vacuno a la dosis 200 kg al cultivo de tarwi, entonces se tiene efecto significativo en vainas por golpe, peso de granos por golpe y área neta experimental y su estimación a hectárea.

b) Si aplicamos la gallinaza a la dosis de 120 kg al cultivo de tarwi, entonces se tiene efecto significativo en vainas por golpe, peso de granos por golpe y área neta experimental y su estimación a hectárea.

c) Si aplicamos el guano de isla a la dosis de 40 kg al cultivo de tarwi, entonces se tiene efecto significativo en vainas por golpe, peso de granos por golpe y área neta experimental y su estimación a hectárea.

2.4. VARIABLES

Variable independiente

Abonos orgánicos:

Indicadores

Estiércol de ganado

Gallinaza

Guano de isla

Variable dependiente

Rendimiento:

Indicadores

Número de vainas

Peso de granos

Variable interviniente

Condiciones agroecológicas:

Indicadores

Clima

Suelo

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

La investigación se ejecutó en la localidad de Raco, cuya ubicación política y posición geográfica es la siguiente:

Ubicación Política

Región: Huánuco

Provincia: Pachitea

Distrito: Umari

Lugar: Raco

Posición Geográfica

Latitud Sur: 9° 51` 41”

Longitud Oeste: 76° 02` 32”

Altitud: 2740 msnm.

Según el mapa local del Perú actualizado por la Oficina de Evaluación de los Recursos Naturales (ONERN), en la provincia de Pachitea ubicada en la zona natural, la estepa espinosa - Montano Bajo Tropical, con un clima templado cálido. De igual forma, la biotemperatura fluctúa entre 18°C y 24°C. de menos del 5%, sobre rasante a 1 m de profundidad, esta es una característica definitiva que se dividirá como terreno para la agricultura.

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Tipo de investigación

Aplicada, porque se recurrió a los conocimientos científicos pre establecidos de las ciencias agronómicas para solucionar el problema de los bajos rendimientos

que obtienen los agricultores dedicados al cultivo de tarwi a través de los abonos orgánicos en Umari Pachitea. Sustentado en Sánchez (1998: 13) quien indica que: "...la investigación aplicada se caracteriza por su interés en la aplicación de los conocimientos teóricos a determinada situación concreta y constituye el primer esfuerzo para transformar los conocimientos científicos en tecnológicos".

Nivel de investigación

Experimental, porque la variable independiente se manipuló (abonos orgánicos se midió su efecto en la variable dependiente (rendimiento) y se comparó con el testigo (sin aplicación de abonos). Sustentado en Canales *et al* (2004: 141) los estudios experimentales se caracterizan por la introducción y manipulación del factor causal o de riesgo para la determinación posterior del efecto".

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

Población

Constituida por 1 120 plantas de tarwi por experimento y 70 plantas por unidad experimental. Sustentado en Jany (1994) mencionado por Bernal (sf) quien indica que, la población es "...la totalidad de elementos o individuos que tienen ciertas características similares y sobre las cuales se desea hacer inferencia, o bien unidad de análisis".

Muestra

La composición de 384 árboles tarwi es del área de la red de prueba, así como de cada una de las 24 áreas de la red de prueba. Sustentado en Hernández Sampieri *et al* (2004:302) que indican que: "...la muestra es un subgrupo de la población del cual se recolectan los datos y debe ser representativo de dicha población".

Muestreo

Es Probabilístico, en forma de muestreo simple (SRS), porque todos los frutos de tarwi durante la siembra pueden ser parte de un área de red experimental. Sustentado en Hernández Sampieri *et al* (2004:305) indican que: “...todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos”

3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Se evaluaron 4 tratamientos constituido por 3 abonos orgánicos y un testigo (sin aplicación).

TRATAMIENTOS	CANTIDAD/ Kg/Ha	CANTIDAD/ PARCELA (kg)	CANTIDAD/4 PARCELAS (kg)	APLICACIONES (N°)
Gallinaza (T1)	8 333	30	120	1
Estiércol de vacuno (T ₂)	13 889	50	200	1
Guano de isla (T3)	2 778	10	40	1
Testigo (T ₀)	.-	.-	.-	..

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.5.1. Diseño de la investigación

Experimental, con el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 4 tratamientos, 4 repeticiones; haciendo un total de 16 parcelas experimentales. Sustentado en Padrón Corral (2009: 55) quien menciona que: “.....el objetivo del diseño de bloques completos al azar es reunir las unidades experimentales a las cuales se aplicarán los tratamientos, en bloques de cierto tamaño, de tal modo que los tratamientos se efectúen dentro de cada bloque.”

El modelo aditivo lineal es:

$$X_{ij} = u + T_i + B_j + L_{X}$$

Donde:

i, j = Observación de la unidad experimental

u = Media poblacional

T_i = efecto del i – ésimo tratamiento

B_j = Efecto del j – ésimo repetición

E_{ij} = Error experimental

$i = 1, 2, \dots, t$; tratamientos

$j = 1, 2, \dots, r$; repetición o bloques

Se utilizó el Análisis de Variancia ANVA al 0,05 y 0,01 para determinar la significación en repeticiones y tratamientos, y para la comparación de los promedios, en tratamientos la Prueba de Duncan, al 0,05.

El esquema del Análisis de Varianza

FV	GL	GL
Tratamientos	$t-1$	3
Bloques	$r-1$	3
Error	$(t-1)(r-1)$	9
Total	$(t*r)-1$	15

Características del campo experimental.

Campo experimental.

Longitud del campo experimental: 29 m

Ancho del campo experimental: 26 m

Área total del campo experimental:	754 m ²
Área experimental (6x6x16):	576 m ²
Área de caminos (754-576):	178 m ²
Área neta experimental total del campo (4,8x2,7x16):	207,36 m ²

Característica de los bloques.

Número de bloques:	4
Longitud del bloque:	24 m
Ancho de bloque:	6 m
Área experimental por bloques (24x6):	144 m ²
Ancho de las calles:	1 m

Características de la parcela experimental.

Longitud de la parcela:	6 m
Ancho de la parcela:	6 m
Área total de la parcela:	36 m ²
Área neta de parcela:	12.96 m ²
Total, de plantas por parcela:	70

Características de los surcos.

Número de surcos por parcela:	7
Distanciamiento entre surcos:	0,90 m
Distanciamiento entre plantas:	0,60 m
Número de golpes por unidad experimental:	70
Número de golpes del área neta experimental:	24

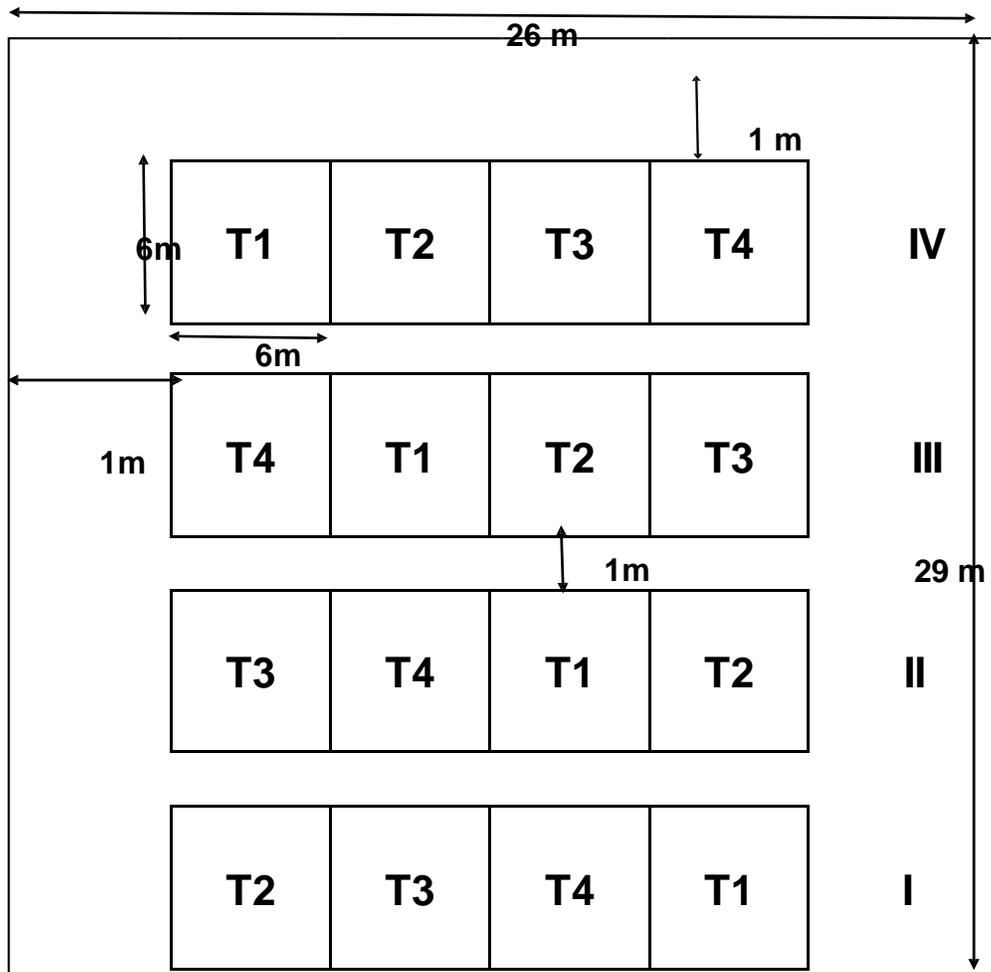


Fig. 1 Figura del campo experimental y distribución de los tratamientos

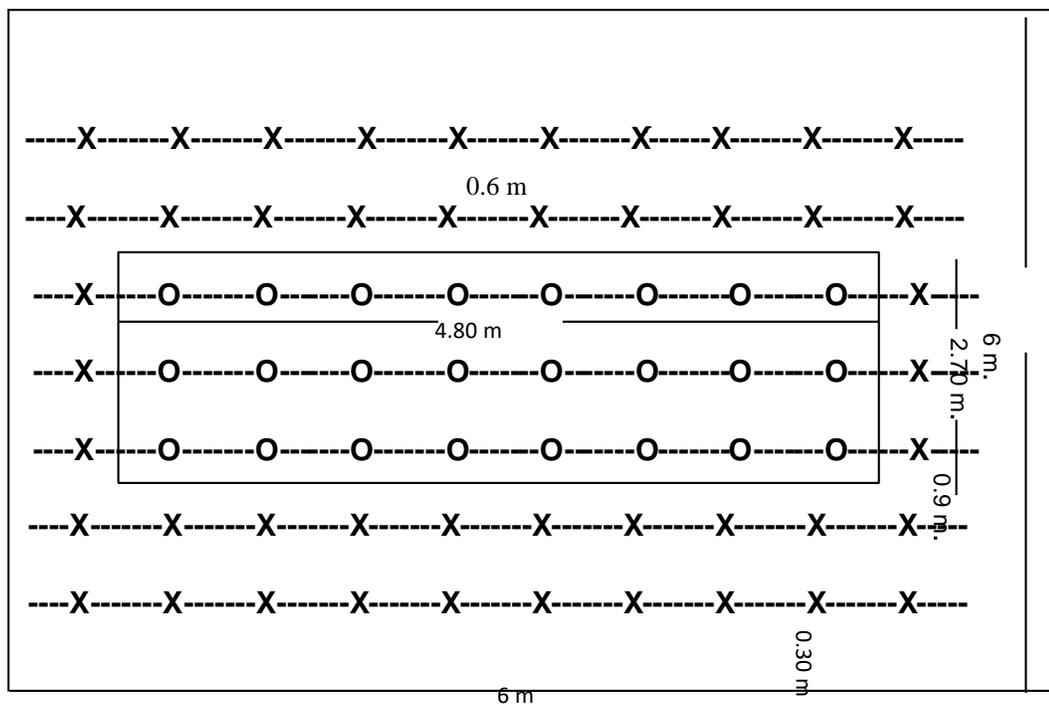


Fig. 2 Croquis de una unidad experimental

Leyenda:

- Plantas experimentales..... O
 Plantas de borde.....X

3.5.2. Datos registrados

Vainas por golpe

De los 24 golpes de área neta experimental se contó las vainas por planta, se sumó y se obtuvo el promedio expresándola en cantidades.

Peso de granos por golpe

De los 24 golpes de área neta experimental se pesó los granos con una balanza analítica, se sumó y se obtuvo el promedio expresándola en kilogramos.

Peso de granos por área neta experimental

Se cosecharon las vainas del área neta experimental, se desgranaron y los granos se pesaron utilizando una balanza analítica, y a través de una regla de tres simple se transformaron a hectárea expresándose en kilos (kg)

3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de información.

3.5.3.1. Técnicas bibliográficas

a) Fichaje

Permitió registrar partes importantes de la bibliografía y permitió interpretar ordenadamente las referencias citadas.

b) Análisis de contenido

Permitió obtener conclusiones confiables sobre la literatura consultada que sirvió para redactar el marco teórico según modelo de redacción.

3.5.3.2. Técnicas de campo

Observación

Permitió obtener información directa de las observaciones realizadas (datos registrados) de las plantas del área neta experimental del cultivo del tarwi.

3.5.4. Instrumentos de recolección de información

3.5.4.1. Instrumentos bibliográficos

a) Fichas de registro o localización

Se utilizó para recopilar información de los elementos bibliográficos de la fuente considerando autor, año, título, edición lugar de publicación, editorial y paginación redactados según IICA-CATIE. (Instituto de Investigaciones en Ciencias Agronómicas y Centro de Investigación y Enseñanza Agronómica Tropical.9

b) Fichas de contenido o investigación

Se registró las citas de las obras leídas siendo estas directas e indirectas que permitieron elaborar el sustento teórico de la investigación y redactadas según el modelo IICA – CATIE (Instituto de Investigación de Ciencias Agronómicas y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza).

3.5.4.2. Instrumentos de Campo

Libreta de campo

Sirvió para registrar las observaciones realizadas (datos registrados) y las labores culturales y agronómicas durante el desarrollo del cultivo.

3.6. MATERIALES Y EQUIPOS

Materiales

Cinta métrica.

Lápices Arado

Estacas.

Carteles.

Lapiceros.

Cuaderno

Papel – hojas A4

Calculadora

Equipos:

Cámara digital.	Laptop
Balanza.	Celular

Insumos:

Semilla.	Abonos orgánicos
----------	------------------

3.7. CONDUCCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO**Elección del terreno y preparación de terreno**

El terreno fue de topografía plana para evitar efectos en la conducción del cultivo, donde se tomaron la muestra del suelo para el análisis de fertilidad, siendo el método de muestreo fue en forma de zig – zag, obteniendo una muestra representativa de toda el área del campo experimental. Posteriormente se realizó el riego de machaco y cuando el terreno estuvo en condiciones de humedad adecuada, se preparó a tracción mecánica, luego se realizó el croquis del experimento, utilizando cal, estacas, wincha, jalón y cordel para ubicar los tratamientos, bloques y caminos luego el surcado y finalmente se incorporó los abonos orgánicos.

Siembra

Se realizó con distanciamiento entre surcos 0,90 m y entre plantas 0,60 m en las parcelas, colocándose tres semillas por golpe.

Aporque

Se acumuló la tierra alrededor de la planta con la finalidad de dar sostenibilidad y aireación a la planta.

Riegos

Son adecuados dependiendo de las condiciones agroecológicas de la zona y los requerimientos de la planta.

Abonamiento

Se elabora con estiércol de res, pollo y guano de la isla, y se conserva durante la siembra.

Deshierbos

Está diseñado con el propósito de despejar y prevenir la competencia por la vegetación y la vegetación por alimento, agua y refugio.

Control fitosanitario

Se realizó con manejo integrado, utilizando en última opción insecticidas y fungicidas para prevenir y controlar las plagas y enfermedades.

Cosecha

Se realizó de forma manual, cuando las vainas alcanzaron la madurez, dicha acción se realizó la cosecha a los 8 meses.

IV. RESULTADOS

En este estudio, los resultados se presentan en forma de cuadros y figuras en términos del número analizado en el método de Análisis de Varianza (ANDEVA); confirmó la existencia de una diferencia significativa entre bloque y tratamiento, considerando significativo (*), crítico (**); que no importa (ns). Para comparar el régimen de tratamiento, las pruebas de Duncan se colocaron en la línea de base 0,05 y 0,01 respectivamente, mientras que el tratamiento combinado con una sola cohorte mostró que no hubo diferencias significativas en la no cohorte, hubo diferencias en el signo.

4.1. VAINAS POR GOLPE

Cuadro 04. Análisis de Varianza para vainas por golpe

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Tratamientos	3	516.69	172.23	204.97**	3.86	6.99
Bloques	3	24.69	8.23	9.79**	3.86	6.99
Error exp.	9	7.56	0.84			
Total	15	548.94				

CV = 0,74 %

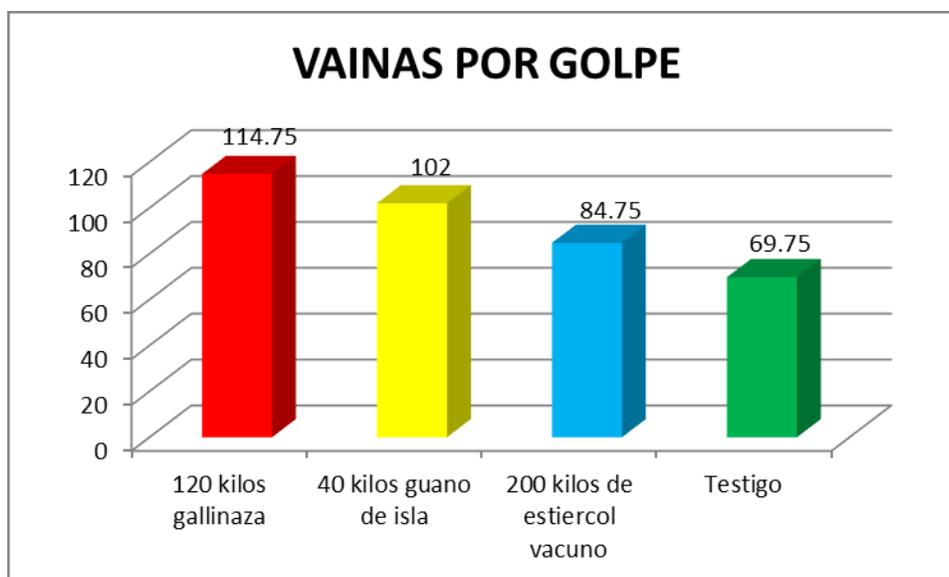
Sx = ± 0,92

Los resultados muestran una gran necesidad de bloques y tratamientos, lo que sugiere que al menos un tratamiento difiere del otro debido a los efectos de los fertilizantes orgánicos. La tasa de cambio fue de 0,74 % y la desviación estándar de ± 0,92, lo que dio confianza en el resultado.

Cuadro 05. Prueba de significación de Duncan para vainas por golpe

O.M	TRATAMIENTOS	Promedio N°	Nivel de Significancia	
			0.05	0.01
1	T1: 120 kg de gallinaza	114,75	A	A
2	T3: 40 kg de guano de isla	102,0	b	a b
3	T2: 200 kg estiércol de vacuno	84,75	c	b d
4	T4: Testigo	69,75	d	d

La prueba de significación de Duncan, al nivel de significancia de 0,05 confirma los resultados del Análisis de Varianza donde el tratamiento 120 kg de gallinaza (T₁), difiere estadísticamente de los demás tratamientos. Al nivel del 0,01 los tratamientos 120 kg de gallinaza (T₁), y 40 kg de guano de isla (T₃), estadísticamente son iguales en sus promedios, sin embargo, el tratamiento 120 kg de gallinaza (T₁) supera a los tratamientos 200 kg estiércol de vacuno (T₂) y al testigo (T₄), ocupando el primer lugar con promedio de 114,75 vainas por golpe superando al testigo quien ocupó el último lugar con 69,75 vainas existiendo una diferencia de 45 vainas.

**Fig. 03.** Vainas por golpe.

4.2. PESO DE GRANOS POR GOLPE

Cuadro 06. Análisis de Varianza para peso de granos por golpe.

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
TRATAMIENTOS	3	327.20	109.07	15.84 **	3.86	6.99
BLOQUES	3	6.31	2.10	0.31 ^{ns}	3.86	6.99
ERROR EXP.	9	61.99	6.89			
TOTAL	15	395.50				

CV= 2,44 %

Sx= ± 2,62

El análisis de varianza con respecto a los bloques no existe significación estadística, mientras que, en tratamientos altamente significativo, afirmando que al menos un tratamiento difiere de los demás en ambos niveles de significación, por efecto de los abonos orgánicos, con un coeficiente de variación CV = 2,44 % y desviación estándar Sx = ± 2,62 que dan confiabilidad a los resultados.

Cuadro 07. Prueba de significación de Duncan peso de granos por golpe (g).

O.M	TRATAMIENTOS	PROMEDIO (g)	Nivel de Significancia	
			0,05	0,01
1	T1: 120 kg de gallinaza	102.8	a	A
2	T3: 40 kg de guano de isla	91,8	a b	a b
3	T2: 200 kg estiércol de vacuno	71.4	c	c
4	T4: Testigo	63.6	c	c

La prueba de significación de Duncan afirma que los resultados del Análisis de Varianza donde en ambos niveles de significancia, los tratamientos 120 kg de gallinaza (T₁) y 40 kg de guano de isla (T₃) estadísticamente son iguales, pero el primero supera a los tratamientos 200 kg estiércol de vacuno (T₂) y el Testigo (T₄). El mayor promedio lo obtuvo el tratamiento 120 kg de gallinaza (T₁) con 102,8

g de granos superando al testigo quien obtuvo 63,6 g existiendo una diferencia de 39,2 g.

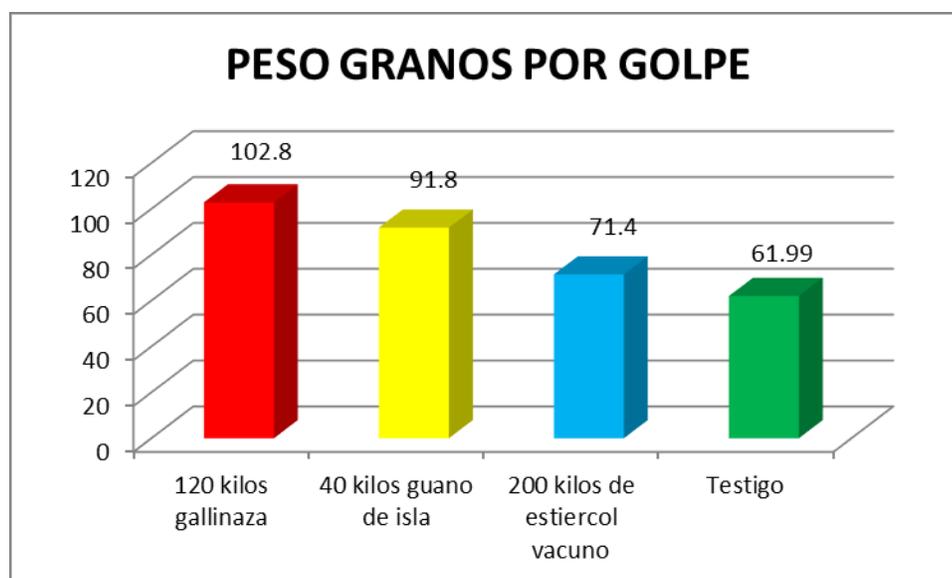


Fig. 04. Peso de granos por golpe (g)

4.3. PESO DE GRANOS POR AREA NETA EXPERIMENTAL.

Cuadro 08. Análisis de Varianza para peso por área neta experimental

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
TRATAMIENTO	3	188467.20	62822.40	15.84**	3.86	6.99
BLOQUES	3	3637.44	1212.48	0.31 ^{ns}	3.86	6.99
ERROR EXP.	9	35703.36	3967.04			
TOTAL	15	227808.00				

CV = 2,44 %

Sx = ± 62,98

El análisis de varianza para peso en gramos por área neta experimental, indica que en bloques no existe significación estadística, y en tratamientos altamente significativo, indicando que al menos un tratamiento difiere de los demás,

el coeficiente de variación (CV) es 2,44 % y la desviación estándar (Sx) es $\pm 62,98$ que nos da confiabilidad en los resultados obtenidos.

Cuadro 09. Prueba de significación de Duncan para peso de granos por área neta experimental.

O.M	TRATAMIENTOS	PROMEDIO g	Nivel de significancia	
			0.05	0.01
1	T1: 120 kg de gallinaza	2 467,2	a	A
2	T3: 40 kg de guano de isla	2 203,2	a b	a b
3	T2: 200 kg estiércol de vacuno	1 713,6	c	c
4	T4: Testigo	1 526,4	c	c

La Prueba de significación Duncan, indica que los promedios de los tratamientos 120 kg de gallinaza (T1) y 40 kg de guano de isla (T3) estadísticamente son iguales en ambos niveles de significación, sin embargo, el primero supera a los tratamientos 200 kg estiércol de vacuno (T2) y al testigo (T4) obteniendo 2 467,2 gramos, y el testigo obtuvo 1 526,4 gramos ocupando el último lugar con una diferencia de 940,8 gramos, con una diferencia de 753,6 gramos.

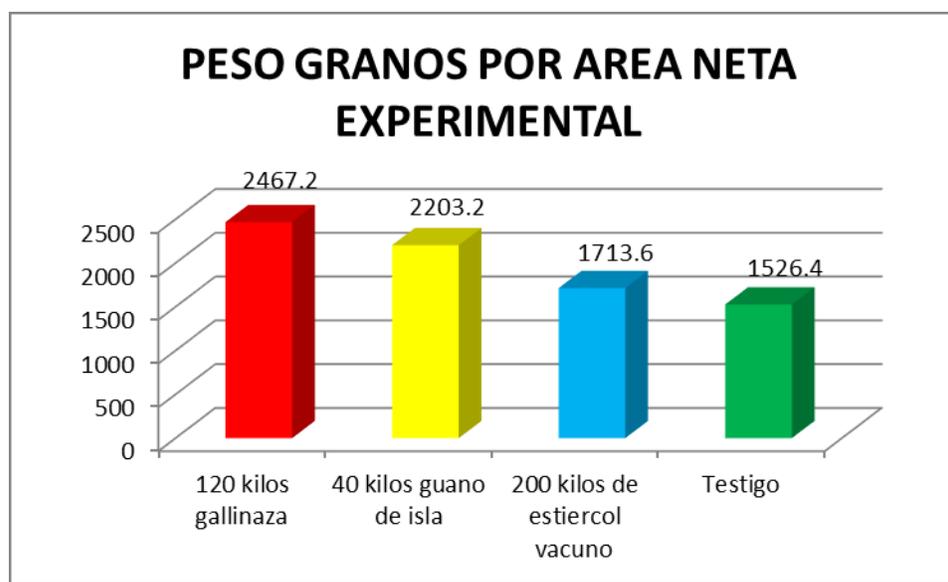


Fig. 05. Peso por área neta experimental (g)

4.4. RENDIMIENTO POR HECTAREA

Cuadro 10. Rendimiento estimado a hectárea

O.M.	TRATAMIENTOS	Promedio g/área neta experimental	Promedio kg/ha.
1º	T1: 120 kg de gallinaza	2 467,2	1 777,8
2º	T3: 40 kg de guano de isla	2 203,2	1 700,0
3º	T2: 200 kg estiércol de vacuno	1 713,6	1 322,2
4º	T4: Testigo	1 526,4	1 176,6

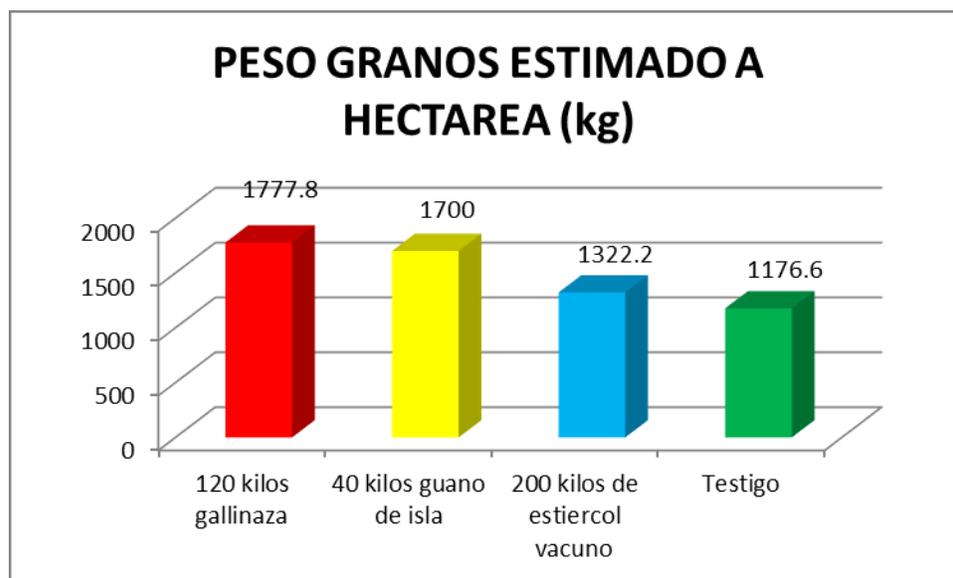


Fig. 06. Promedio de rendimientos kilogramo por hectárea.

V. DISCUSION

5.1. VAINAS POR GOLPE

La prueba de significación de Duncan, al nivel de significancia de 0,05 confirma los resultados del Análisis de Varianza donde el tratamiento 120 kg de gallinaza (T1), difiere estadísticamente de los demás tratamientos, ocupando el primer lugar con promedio de 114,75 vainas por golpe superando al tratamiento 40 kilos de guano de isla (T3), 200 kg de estiércol de vacuno (T₂) y al testigo (T₀) quienes obtuvieron 102 - 84,75 y 69,75 vainas/golpe respectivamente, con una diferencia de 12,75 - 30 y 15 demostrando el efecto del abono orgánico 120 kg de gallinaza respecto a los otros abonos y al testigo.

5.2. PESO DE GRANOS POR GOLPE

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza en ambos niveles de significancia donde los tratamientos 120 kg de gallinaza (T1) y 40 kg de guano de isla (T3) estadísticamente son iguales con promedios de 102,8 y 91,8 g con una diferencias de 11 gramos entre ellos, pero superan a los tratamientos 200 kg estiércol de vacuno (T2) y al Testigo (T4) quienes obtuvieron 71,4 y 63,6 g que comparados con el tratamientos 120 kg de gallinaza existiendo una diferencia de 31,4 y 39,2 g respectivamente demostrando el efecto del abono orgánico gallinaza. La presencia en los primeros lugares de la gallinaza y guano de isla está sustentado en que el estiércol de gallina o gallinaza es uno de los ingredientes naturales con mayor contenido alimenticio entre todos los abonos orgánicos conocidos; Además, como todas las aves de corral, contiene dióxido de carbono, que es el responsable de la conversión del humus; Por su alto contenido en nitrógeno, fósforo y potasio, se considera uno de los fertilizantes más abundantes y proporciona un buen suelo y es uno de los mejores fertilizantes naturales por su contenido en nutrientes, así como por su facilidad de

asimilación, así como por su diversidad, calidades: guano rico (12-11- 02); guano fosfatado (1,5-15-1,5) y guano de islas común (9-11-02) (FAO, 2012).

5.3. PESO DE GRANOS POR AREA NETA EXPERIMENTAL

La Prueba de significación Duncan, indica que los promedios de los tratamientos 120 kg de gallinaza (T1) y 40 kg de guano de isla (T3) estadísticamente son iguales en ambos niveles de significación, con promedios de 2 467,2 y 2 203,2 gramos respectivamente con una diferencia entre ellos de 264 gramos, sin embargo el tratamiento 120 kg de gallinaza también supera a los tratamientos 200 kg estiércol de vacuno (T2) y al testigo (T4), quienes obtuvieron 1 713,6 y 1 526,4 gramos respectivamente con una diferencia de 753,6 y 940,8 gramos, comparando el tratamiento gallinaza con los demás tratamientos en rendimiento por hectárea tenemos que gallinaza obtuvo 1 777,8 kilos con diferencias con los demás tratamientos guano de isla (778 kilos), estiércol de vacuno (455,6 kilos) y el testigo y (601,2 kilos) se tiene un impacto positivo

Resultados que superan a Astudillo (2016) en Evaluación de tres abonos foliares orgánicos en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis benth*), en la quinta experimental docente la Argelia concluye que el mayor rendimiento fue con el abono foliar Kynester en dosis de 1,0 l/ha, con 1 507 kg/ha; seguido del abono foliar AMINH₂O-Gel en dosis de 3 l/ha con rendimiento de 1 498 kg/ha, comparado con el testigo que obtuvo 1 020 kg/ha y respecto a la producción nacional en la sierra ecuatoriana es de 230 a 320 kg/ha.

Asimismo, a Rivera (2017) en “Evaluación del manejo agronómico y rendimiento del cultivo de tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*) en Tayabamba – La Libertad”, concluyó que el rendimiento promedio de los agricultores de la comunidad campesina José Olaya recibió; chocho o tarwi cultivador en medios agrícolas para 2016 a 2017, que es de 0.52 t/ha, es un rendimiento bajo por inadecuado cuidado agronómico y carencia dentro del primer mes después de la siembra, floración y secado de frutos.

CONCLUSIONES

- 1) Existe efecto significativo de la gallinaza en vainas por golpe (104,75), peso de granos por golpe, (102,8 g) área neta experimental (2 467,2 g) y su estimación a hectárea, (1 777,8 kilos) con respecto al testigo que obtuvo 69,75 vainas, 63,6 g en peso de granos/golpe y 1 526,4 g en peso de granos por área neta experimental y su estimación a hectárea fue de 1 176,6 kilos.
- 2) Existe efecto significativo del guano de isla en vainas por golpe (102,0) peso de granos por golpe, (91.8 g) área neta experimental (2 203,2 g) y su estimación a hectárea, (1 700 kilos) con respecto al testigo que obtuvo 69,75 vainas, 63,6 g en peso de granos/golpe y 1 526,4 g en peso de granos por área neta experimental y su estimación a hectárea de 1 176,6 kilos.
- 3) Existe efecto significativo del estiércol de vacuno en vainas por golpe, (84,75) mas no así en peso de granos por golpe, (71,4 g) área neta experimental (1 713,6 g) y su estimación a hectárea, (1 322,9 kilos) con respecto al testigo que obtuvo 69,75 vainas, 63,6 g en peso de granos/golpe y 1 526,4 g en peso de granos por área neta experimental y su estimación a hectárea fue de 1 176,6 k

RECOMENDACIONES

- 1) Realizar estudios sobre los factores limitantes del poco interés en sembrar el tarwi por los agricultores de Pachitea, teniendo las condiciones edafoclimáticas favorables.
- 2) Repetir el experimento en lugares de la provincia con las mismas dosificaciones para comprobar los resultados obtenidos.
- 3) Realizar experimentos con otras dosificaciones en las condiciones edafoclimáticas para elaborar el paquete tecnológico del Tarwi en la provincia.

LITERATURA CITADA

- AGRORURAL, 2013. Guano de las islas mejorando tu suelo mejoras tu cosecha. Boletín informativo. Lima, Perú.
- Aguilar, L. 2015. Evaluación del rendimiento de grano y capacidad simbiótica de once accesiones de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) bajo condiciones de Otuzco-La Libertad. Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. pp. 8-47.
- Araujo, R. 2015. Parcelas de comparación de compuestos de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) en dos localidades del valle del Mantaro. Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional del Centro del Perú. Mantaro, Perú. pp. 8-64.
- Astudillo. 2016. Evaluación de tres abonos foliares orgánicos en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* benth), en la quinta experimental docente la Argelia,
- Brechelt, A., 2004. Manejo Ecológico del Suelo. Fundación Agricultura y Medio Ambiente (FAMA). República Dominicana.
- Callisaya, I. 2012. Comportamiento agronómico del cultivo de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) bajo dos métodos y tres densidades de siembra en la localidad de Carabuco. Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. pp. 7-54.
- Camarena, M. F., Huaranga, J. A., Jiménez, D. J. y Mostacero, N. E. 2012. Revalorización de un cultivo subutilizado: Chocho o tarwi (*Lupinus mutabilis*

Sweet). 14a ed. Universidad Nacional Agraria La Molina – Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. CONCYTEC. pp. 11-104.

Canales FH. *et al.* 2004. Metodología de la investigación. Manual para el desarrollo de personal de salud. 20ava ed. México D.F: Limusa Noriega Editores. 327 P.

Chirinos-Arias, M. 2015. Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) una planta con potencial nutritivo y medicinal. Revista Bio Ciencias. 3(3). Lima, Perú. pp. 163-172. Consultado el 11 de Junio del 2018. Disponible en: <http://revistabiociencias.uan.mx/index.php/BIOCIENCIAS/article/view/139/195>

Estrada, M., 2005. Manejo y procesamiento de la gallinaza. Revista Lasallista de investigación. Antioquia, Colombia.

FAO, 2012. Aumenta la exportación de cebollas en Perú, organización las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Lima, Perú.

Garay Canales, O. B. (2015). Manual Técnico. El Tarwi Alternativa para la Lucha Contra la Desnutrición Infantil. Huancayo - Perú: INIA.

Gomero, L. y Velasquez, H., 1999. Manejo Ecológico de suelos: Conceptos, Experiencias y Técnicas. Ed. RAAA. Lima- Perú.

Gross, R. (1982). El cultivo y la utilización del tarwi. Estudio FAO. Producción y Protección Vegetal, 36.

Gutiérrez, A., Infantes, M., Pascual, G., & Zamora, J. (2016). Evaluación de los factores en el desamargado de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet). Agroindustrial Science, 6(1), 145-149. <https://doi.org/10.17268/agroind.science.2016.01.17>

Guanotuña (2009) en “Evaluación de tres abonos orgánicos en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* sweet) en Latacunga-Cotopaxi”.

Hernández Sampieri R. *et al.* 2004. Metodología de la investigación científica. 3 ed. México D.F. Mc Graw-Hill. 706 p.

INIA. (Instituto Nacional de Investigación Agraria.). 2007. Impacto ambiental [en línea]. [Consulta Octubre 2020]. Disponible en: <http://www.inia.gob.pe/boletin/boletin0001/>.

INIAP. 2014. Manual agrícola de granos andinos: chocho, quinua, amaranto y ataco, Cultivos, variedades y costos de producción. Manual No 69. 4ta Edic. Quito, Ecuador. pp. 19.

Jacobsen, S. y Mujica, A. 2006. El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) y sus parientes silvestres. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. pp. 2-5. Consultado e Mayo del 2020. Disponible en: <http://www.beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2028.pdf>

Labrador, J. 2001. La materia orgánica en los agroecosistemas, 2da ed. Prensa, México.

Lescano, J. L. 1994. Genética y mejoramiento de cultivos andinos. Programa Interinstitucional De Waru-Waru. Convenio: INADE/PELT COTESU. Puno, Perú. Pp. 65-450.

Meléndez, G., 2002. Conociendo los abonos orgánicos. Asociación

Costarricense de la Ciencia del Suelo ACCS/CIA-CATIE. Costa Rica. MINAGRI.

(2018). NOTA TÉCNICA DE GRANOS ANDINOS. LIMA.

MINAGRI, & DGPA. (2018). Manejo Agronómico de Granos Andinos. Lima, Perú.

Morales, A 2013. El estiércol. Consultado el 3 de febrero del 2015. Disponible en:
<http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp/art=2685>

Moreno, R. 2000. Guano de islas: Recurso natural renovable. Tercera edición.
RAAA, Lima, Perú. 16 p.

Moriya, K., 2015. Suplemento rural. Gallinaza como fertilizante. (Consultado en diciembre 2018). Recuperado en: <http://archivo.abc.com.py/suplementos/rural/articulos.php?pdf>.

Mujica S. (2000). Tecnología del cultivo de chocho. En: Curso de chocho. puno, Perú, Abril 11-16-2000. Lima, Perú, Fondo Simón Bolívar, Ministerio de Alimentación, IICA.P, 101- 123.

Padrón Corral, E. 2009. Diseño experimentales con aplicación a la agricultura y la ganadería. México D.F. Trillas. 224 p.

Plata, J. 2016. Comportamiento agronómico de dos variedades de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet), bajo tres densidades de siembra en la comunidad Marka Hilata Carabuco. Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. pp. 13-52.

Quenallata, J. 2008. Evaluación de variedades agronómicas de cinco ecotipos de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) en dos comunidades del Municipio de

Ancoraimes. Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. pp. 8-62.

Quispe, D. 2015. Composición nutricional de diez genotipos de lupino (*L. mutabilis* y *L. albus*) desamargados por proceso acuoso. Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. pp. 14-31.

Rivera (2017) en Evaluación del manejo agronómico y rendimiento del cultivo de tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*) en Tayabamba – La Libertad

Rodríguez, A. 2009. Evaluación “in vitro” de la actividad antibacteriana de los alcaloides del agua de desamargado del chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*). Tesis para optar el título de Bioquímico Farmacéutico. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp. 9.

Salvatierra, J. 2014. Efecto de diferentes niveles de adición de harina de tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) en las características organolépticas del dulce de leche. Tesis para optar el título profesional de Ing. Agroindustrial. Universidad Nacional de Huancavelica. Acobamba, Perú. pp. 39.

Sánchez C. H. y Reyes N.C. (2009). Metodología y diseños de la investigación científica. 2 ed. Lima: Mantaro. 174 p.

Sánchez, C., 2003. Abonos orgánicos. Lombricultura. Ripalme. Bolivia.

Tapia, M. E. y Fries A. M. 2007. Guía de campo de los cultivos andinos. FAO, ANPE. Lima, Perú. pp. 96-102.

- Tapia Núñez, M. E. (2015). Tarwi "Lupinus mutabilis Sweet". Huaylas - Lima, Perú: Corporación Gráfica Universal SAC.
- Tapia, N. M. (2016). El estado de arte en el Perú sobre El Chocho, Tarwi o Tauri "Lupinus mutabilis Sweet". Lima.
- Tineo, A., 2009. Aplicación de roca fosfórica y diatomita incubadas en una solución de microorganismos, en el rendimiento de tomate (*Lycopersicum esculentum* L.). IIFCA. Edición UNSCH. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- Trinidad, A., 2012. Abonos orgánicos. SAGARPA. Secretaria de agricultura, ganadería, pesca y alimentación. México
- Villacrés, E., Rubio, A. Egas L. y Segovia, G. 2006. Usos alternativos del chocho: Chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) alimento andino redescubierto. Boletín divulgativo No 333. INIAP, EESC. Quito, Ecuador. pp. 4.
- Uca, G. R., & suca, C. A. (2015). Potencial del tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) como futura fuente proteínica y avances de su desarrollo agroindustrial. *Revista Peruana De Química E Ingeniería Química*, 18(2), 55–71. Recuperado a partir de. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quim/article/view/11791>

ANEXOS

DATOS REGISTRADOS

01: Vainas por golpe

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
		I	II	III	IV
T1	120 kg de gallinaza	114	120	114	111
T2	200 kg de estiércol de vacuno	87	90	84	78
T3	40 kg de guano de isla	102	111	96	99
T4	Testigo	66	75	69	69

02: Peso de granos por golpe

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
		I	II	III	IV
T1	120 kg de gallinaza	103.4	102.6	104.4	100.8
T2	200 kg de estiércol de vacuno	72.3	73.5	70.8	69
T3	40 kg de guano de isla	92.4	95.4	88.8	90.6
T4	Testigo	60	65.4	64.2	64.8

03: Peso de granos por área neta experimental

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
		I	II	III	IV
T1	120 kg de gallinaza	2 481.6	2 462.4	2 505.6	2 419.2
T2	200 kg de estiércol de vacuno	1 735.2	1 764.0	1 699.2	1 656,0
T3	40 kg de guano de isla	2 217.6	2 289.6	2 131.2	2 174.4
T4	Testigo	1 440	1 569.6	1 540.8	1 555.2

04: Análisis de suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - WhatsApp 941531359
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología
analisisdesuelosunas@hotmail.com

ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITANTE: REY DAVID CARLOS ESTELA										PROCEDENCIA: C.P. RACCO - UMARI - PACHITEA - HUANUCO															
DATOS			ANÁLISIS MECÁNICO				pH			M.O.		N		P disponible		K		CAMBIABLES							
Nº	CODIGO DEL LAB.	REF	Arena %	Arcilla %	Limo %	Textura	1:1	%	%	ppm	ppm	CIC	Ca	Mg	K	Na	Al	H	CiCe	Bas. Camb. %	Ac. Camb. %	Sat. Al %			
1	30584	M1	29	32	39	Franco Arcilloso	6.41	2.34	0.12	12.97	79.96	10.48	8.00	2.11	0.24	0.13	--	--	--	100.00	0.00	0.00			

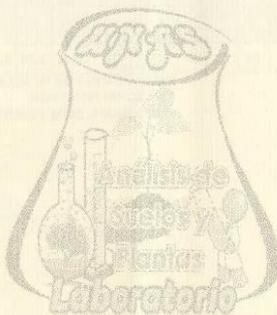
MUESTREO POR EL SOLICITANTE
RECIBO 001 N° 0610204
TINGO MARIA, 28 DE FEBRERO 2020



METODOS ANALÍTICOS

01. pH método del potenciómetro, relación suelo - agua 1:1
02. C.E. Conductímetro - Extracto Acuoso
03. Materia orgánica: Método de Walkley and Black
04. Nitrógeno Total: Micro Kjeldahl
05. Fósforo disponible: Método de Olsen modificado. Extracto de NHCO₃ 0.5M, pH 8.5
06. Potasio Disponible: Método de acetato de amonio 1N, pH 7.0
07. Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC): Método de acetato de amonio 1N, pH 7.0
Ca Mg K Na : Absorción atómica
08. C.I.C efectiva: Desplazamiento con KCl 1N (Suelos empH < 5.5)
Aluminio más Hidrógeno: Método de Yuan.
09. Densidad Aparente, Densidad Real, Porcentaje de Porosidad: Método de la Probeta
10. Humedad Relativa, Capacidad de Campo: Método de la Probeta
11. Determinación de elementos menores Hierro, Cobre, Zinc y Manganeseo: Método Melich III - EAA
12. Determinación del Boro: Método de la Azometina - H
13. Cadmio y Plomo disponible: Método EDTA - EAA
14. Cadmio Total: Extracción USEPA 3050 - EAA
15. Cadmio Soluble: Lectura directa de la solución en el espectrofotómetro de Absorción Atómica.

Interpretación de Salinidad	Rango (dS/m)
No salino	0-2
Muy ligeramente salino	2-4
Ligeramente salino	4-8
Moderadamente salino	8-16
Fuertemente salino	> 16



Interpretación de Potasio Disponible	Rango (Kg K ₂ O/ha)	Rango (ppm)
Bajo	< 300	< 100
Medio	300-600	100-240
Alto	> 600	> 240

Interpretación de Carbonato de Calcio	Rango (%)
Bajo	< 1
Medio	1-5
Alto	5-15
Muy alto	> 15

Interpretación de Materia Orgánica	Rango (%)
Bajo	< 2
Medio	2-4
Alto	> 4

Interpretación de Nitrógeno Total	Rango (%)
Bajo	< 0.1
Medio	0.1-0.2
Alto	> 0.2

Interpretación de Fósforo Disponible	Rango (ppm)
Bajo	< 7
Medio	7-14
Alto	> 14

GRACIAS POR LA CONFIANZA Y PREFERENCIA

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACÁDEMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES 64			
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSION	FECHA	PAGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	20/06/2022	1 de 2

ANEXO 2

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICAS DE PREGRADO

1. IDENTIFICACIÓN PERSONAL (especificar los datos de los autores de la tesis)

Apellidos y Nombres: Carlos Estela David Roy

DNI: 4797538 Correo electrónico: 2019021201@unheval.pe

Teléfonos: Casa _____ Celular 997453635 Oficina _____

Apellidos y Nombres: _____

DNI: _____ Correo electrónico: _____

Teléfonos: Casa _____ Celular _____ Oficina _____

Apellidos y Nombres: _____

DNI: _____ Correo electrónico: _____

Teléfonos: Casa _____ Celular _____ Oficina _____

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Pregrado	
Facultad de:	<u>Ciencias Agrarias</u>
E. P. :	<u>Ingeniería Agronómica</u>

Título Profesional obtenido:

Ingeniero Agrónomo

Título de la tesis:

EFFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DE
TARWI (Lupinus mutabilis) VARIEDAD CAMPEX EN
CONDICIONES AGROECOLÓGICAS EN EL DISTRITO DE
UMARI - PACHITEA 2020.

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACÁDEMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES 65			
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSION	FECHA	PAGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	20/06/2022	2 de 2

Tipo de acceso que autoriza(n) el (los) autor(es):

Marcar "X"	Categoría de Acceso	Descripción del Acceso
<input checked="" type="checkbox"/>	PÚBLICO	Es público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
<input type="checkbox"/>	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, más no al texto completo

Al elegir la opción "Público", a través de la presente autorizo o autorizamos de manera gratuita al Repositorio Institucional – UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal Web repositorio.unheval.edu.pe, por un plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya(n) marcado la opción "Restringido", por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

Asimismo, pedimos indicar el período de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido:

- () 1 año
- () 2 años
- () 3 años
- () 4 años

Luego del período señalado por usted(es), automáticamente la tesis pasará a ser de acceso público.

Fecha de firma:

31 de agosto del 2022

Firma del autor y/o autores:



CONSTANCIA DE TURNITIN N° 015 - 2022- UNHEVAL- FCA

**CONSTANCIA DEL PROGRAMA
TURNITIN PARA BORRADOR DE TESIS**

LA DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:

Hace constar que el Título:

**“EFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DE TARWI
(*Lupinus mutabilis*) VARIEDAD CAMPEX EN CONDICIONES
AGROECOLÓGICAS EN EL DISTRITO DE UMARI-PACHITEA 2020”**

Presentado por (el) (la) alumno (a) de la Facultad de Ciencias Agrarias,
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica.

David Roy Carlos Estela

La misma que fue aplicado en el programa: “turnitin”

La TESIS; para Revisión.pdf; con Fecha: 28 abril del 2022

Resultado: **29 % de similitud general**, rango considerado: **Apto**, por disposición
de la Facultad.

Para to cual firmo el presente para los fines correspondientes.

Atentamente.

015

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CONSTANCIA N°
Dr. Antonio S. Cornejo y Maldonado
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
DE LA F.C.A.



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
HUANUCO - PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO AGRONOMO.

En la ciudad de Huánuco los 22 días del mes de julio del año 2022, siendo las 4 horas con 00 minutos de acuerdo al Reglamento de Grado Académico y Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias, se reunieron en la Sala Magna de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNHEVAL, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N.º 199 –2022–UNHEVAL/FCA–D de fecha 16/05/2022, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada: **"EFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DE TARWI (*Lupinus mutabilis*) VARIEDAD CAMPEX EN CONDICIONES AGROECOLÓGICAS EN EL DISTRITO DE UMARI-PACHITEA 2020"** Presentado por el Bachiller en Ingeniería Agronómica: **David Roy Carlos Estela**, Bajo el asesoramiento del: Mg. Dalila Illatopa Espinoza

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

PRESIDENTE : Mg. Eugenio Pérez Trujillo
SECRETARIO : Dr. Antonio Salustio Cornejo y Maldonado
VOCAL : M. Sc. Liliana Vega Jara
ACCESITARIO : M. Sc. Henry Briceño Yen

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: *Aprobado* por *Unanimitad* con el cuantitativo de *16* y cualitativo de *Bueno*, quedando el sustentante Apto para que se le expida el TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las *6 pm* horas.

Huánuco, 22 de julio del 2022


PRESIDENTE


SECRETARIO


VOCAL

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado



**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
HUANUCO - PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA**



OBSERVACIONES:

Ninguna

Huánuco, *22* de *Julio* del 2022

[Signature]

PRESIDENTE

[Signature]

SECRETARIO

[Signature]

VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

Huánuco, de del 2022

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 01: Muestreo del suelo



Figura 02: Preparación de terreno



Figura 03: Medición de la parcela y surcado.



Figura 04: Incorporación de estiércol de ganado, guano de isla y gallinaza.



Figura 05: Sembrando 3 semillas de tarwi por golpe



Figura 06: Control de malezas.



Figura 07: Aporque.



Figura 08: Riego.



Figura 09: Número de vainas (cosecha).



Figura 10: Peso de granos en gramos.