

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**Niveles de guano de islas y humus de lombriz en el rendimiento
de Linaza (*Linum usitatissimum.*) 2760 msnm - Ayacucho**

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

PRESENTADO POR:

William Cuba Ramos

ASESOR:

Ing. Juan Benjamín Girón Molina

Ayacucho – Perú

2023

Con cariño a mi señora, adorada Madre Adela Ramos Ochoa por el apoyo incansable y aliento para conseguir mis metas y ser bueno en mi formación profesional.

A mi hermano Frank Antony por el apoyo y aliento constante, y guiarme para el logro para superarme.

A mis amigos que siempre estuvieron presentes en todos los trabajos y metas.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, alma mater de mi formación profesional.

A la Facultad de Ciencias Agrarias, en especial a la Escuela de Profesional de Agronomía por la formación y realización de nuevos conocimientos y enseñanzas agronómicas.

A todos los docentes de la Escuela de Profesional de Agronomía, quienes contribuyeron con sus enseñanzas en la formación de mi carrera profesional.

Al Ingeniero Juan Benjamín Girón Molina, asesor del presente trabajo de investigación, por brindarme su apoyo incondicional desde el inicio hasta la finalización.

Mi eterno agradecimiento a mi madre y hermano por ser un soporte en mi vida, mi agradecimiento a ellos.

A mis amigas y amigos, y a todas las personas que directamente o indirectamente contribuyeron en la materialización del presente proyecto.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice general.....	iv
Índice de tablas	vii
Índice de figuras.....	ix
Índice de anexos.....	x
Resumen.....	1
Introducción	2
CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO	4
1.1. La linaza (<i>Linum usitatissimum</i>).....	4
1.1.1. Origen.....	5
1.1.2. Origen citogenético	5
1.1.3. Valor nutritivo.....	6
1.1.4. Taxonomía de la linaza	7
1.2. Descripción botánica de la linaza.....	8
1.2.1. Raíz	8
1.2.2. Tallo	8
1.2.3. Hojas	8
1.2.4. Flor.....	8
1.2.5. Fruto.....	9
1.2.6. Semilla	9
1.3. Variedades de semilla	9
1.4. Multiplicación de semilla linaza	10
1.5. Factores en la producción del cultivo de linaza	10
1.5.1. Clima.....	10
1.5.2. Fotoperiodo	11
1.5.3. Suelos.....	11
1.5.4. Fertilización	11
1.5.5. Densidad de siembra	12
1.5.6. Métodos de siembra	12
1.5.7. Riegos.....	12

1.5.8. Cosecha	12
1.5.9. Rotaciones	13
1.6. Producción del cultivo de linaza por 10 países	13
1.7. Producción de linaza en el departamento de Ayacucho.....	13
1.8. Plagas y enfermedades en el cultivo de linaza	14
1.8.1. Plagas	14
1.8.2. Enfermedades.....	15
1.9. Efecto de guano de isla y humus de lombriz en la planta.....	16
1.9.1. Guano de isla.....	16
1.9.2. Beneficios del uso de abonos orgánicos	16
1.9.3. Mineralización de guano de isla.....	17
1.9.4. Composición del guano de islas.....	19
1.9.5. El guano de isla como abono	21
1.9.6. Importancia del guano de isla	21
1.9.7. Factores que afectan la calidad del guano de isla	22
1.10. Humus de lombriz.....	22
1.10.1. Antecedentes	23
1.10.2. Importancia del humus de lombriz.....	23
1.10.3. Composición del humus de lombriz.....	24
1.10.4. Propiedades del humus de lombriz	25
1.10.5. Ventajas de su utilización	25
1.10.6. Los beneficios del humus de lombriz en el suelo. (<i>Eisenia foetida</i>).....	25
1.10.7. Práctica de la lombricultura	26
CAPÍTULO II METODOLOGÍA.....	28
2.1. Ubicación del experimento	28
2.1.1. Ubicación geopolítica	28
2.1.2. Coordenadas geográficas	28
2.2. Antecedentes del terreno	28
2.3. Características del clima	28
2.4. Análisis físico – químico del suelo	32
2.5. Análisis químico del material orgánico	32
2.6. Material genético.....	33

2.7.	Factores en estudio.....	33
2.7.1.	Fuentes de abono orgánico.....	33
2.7.2.	Niveles de abonamiento orgánico.....	33
2.8.	Tratamientos factor en estudio.....	34
2.9.	Diseño experimental y análisis estadístico.....	34
2.10.	Descripción del campo experimental.....	35
2.11.	Croquis del experimento.....	36
2.12.	Croquis de la unidad experimental.....	36
2.13.	Variables y criterios de evaluación.....	37
2.13.1.	Caracteres de precocidad.....	37
2.13.2.	Caracteres de productividad.....	38
2.14.	Instalación y conducción del experimento.....	39
 CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN		42
3.1.	Características de precocidad.....	42
3.1.1.	Emergencia.....	42
3.1.2.	Inicio de floración.....	42
3.1.3.	Madurez fisiológica.....	43
3.1.4.	Madurez de cosecha.....	43
3.2.	Características de rendimientos.....	44
3.2.1.	Altura de planta.....	44
3.2.2.	Diámetro del tallo.....	48
3.2.3.	Numero de ramas secundarias por planta.....	52
3.2.4.	Peso de 1000 semilla.....	55
3.2.5.	Rendimiento de linaza (kg ha ⁻¹).....	58
3.3.	Nivel económico de los tratamientos.....	62
 CONCLUSIONES		65
RECOMENDACIONES		66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		67
ANEXOS.....		71

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.1. Valor nutricional de la linaza en 100 gr. de semilla.....	6
Tabla 1.2. Composición de ácidos grasos en el aceite de linaza.....	7
Tabla 1.3. Composición nutricional en 100 gr. de materia seca de linaza	7
Tabla 1.4. Producción de Linaza en el mundo	13
Tabla 1.5. Superficie sembrada de linaza en hectáreas entre los años 2008 al 2017 ..	14
Tabla 1.6. Composición de guano de isla.....	21
Tabla 1.7. Composición química del humus de lombriz.....	24
Tabla 1.8. Recomendaciones del uso de humus de lombriz	27
Tabla 2.1. Temperatura máxima, media, mínima y balance hídrico correspondiente a la campaña agrícola 2017, de la Estación Metrológica INIA - Ayacucho	30
Tabla 2.2. Análisis físico y químico del suelo de campo (NIPUH) (2760 msnm)	32
Tabla 2.3. Composición química del humus de lombriz y guano de isla.....	33
Tabla 3.1. Caracteres de precocidad en días después de la siembra para los estados fenológicos del cultivo de linaza (<i>Linum usitatissimum</i>) a 2760 msnm, Ayacucho.....	44
Tabla 3.2. Análisis de variancia de la altura de planta (cm) de linaza (<i>Linum usitatissimum</i>) con niveles de guano de islas y humus de lombriz. Ayacucho, 2760 msnm.....	45
Tabla 3.3. Prueba de Tukey de la altura de planta (cm) de linaza (<i>Linum usitatissimum</i>) con niveles de guano de islas y humus de lombriz. Ayacucho, 2760 msnm.....	46
Tabla 3.4. Análisis de variancia del diámetro de tallo (mm) de linaza (<i>Linum usitatissimum</i>) con niveles de guano de islas y humus de lombriz. Ayacucho, 2760 msnm.....	49
Tabla 3.5. Prueba de Tukey del diámetro de tallo (mm) de linaza (<i>Linum usitatissimum</i>) con niveles de guano de islas y humus de lombriz. Ayacucho, 2760 msnm.....	50
Tabla 3.6. Análisis de variancia número de ramas secundarias de linaza (<i>Linum usitatissimum</i>) con niveles de guano de isla y humus de lombriz. Ayacucho, 2760 msnm.....	52
Tabla 3.7. Prueba de Tukey del número de ramas secundarias de linaza (<i>Linum</i>	

	<i>usitatissimum</i>) con niveles de guano de islas y humus de lombriz. Ayacucho, 2760 msnm.....	53
Tabla 3.8.	Análisis de variancia del peso de 1000 granos de linaza (<i>Linum usitatissimum</i>) con niveles de guano de islas y humus de lombriz. Ayacucho, 2760 msnm.....	56
Tabla 3.9.	Prueba de Tukey de número de peso de 1000 semillas linaza (<i>Linum usitatissimum</i>) con niveles de Guano de Isla y Humus de Lombriz Ayacucho, 2760 msnm.....	57
Tabla 3.10.	Análisis de variancia del rendimiento de linaza (<i>Linum usitatissimum</i>) con niveles de guano de islas y humus de lombriz. Ayacucho, 2760 msnm.....	59
Tabla 3.11.	Prueba de Tukey del rendimiento de linaza (<i>Linum usitatissimum</i>) con niveles de guano de islas y humus de lombriz. Ayacucho, 2760 msnm	60
Tabla 3.12.	Análisis económico de la rentabilidad de la producción de linaza (kg ha-1) en los tratamientos evaluados del cultivo de linaza (<i>Linum usitatissimum</i>) Canaán 2760 msnm, Ayacucho	64

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1. Descripción botánica de la linaza (<i>Linum usitatissimum</i>).....	6
Figura 2.1. Temperatura máxima, media, mínima y balance hídrico correspondiente a la campaña agrícola 20017, de la Estación Metrológica INIA-Ayacucho	31
Figura 2.2. Croquis del experimento	36
Figura 2.3. Unidad experimental	37
Figura 3.1. Regresión de la altura de planta (cm) sobre guano de islas (kg ha ⁻¹) en linaza (<i>Linum usitatissimum</i>). Ayacucho, 2760 msnm	47
Figura 3.2. Regresión de la altura de planta (cm) sobre humus de lombriz (kg ha ⁻¹) en linaza (<i>Linum usitatissimum</i>). Ayacucho, 2760 msnm	47
Figura 3.3. Regresión del diámetro de tallo (mm) sobre guano de islas (kg ha ⁻¹) en linaza (<i>Linum usitatissimum</i>). Ayacucho, 2760 msnm	50
Figura 3.4. Regresión del diámetro de tallo (mm) sobre humus de lombriz (kg ha ⁻¹) en linaza (<i>Linum usitatissimum</i>). Ayacucho, 2760 msnm	51
Figura 3.5. Regresión del número de ramas secundarias sobre guano de islas (kg ha ⁻¹) en linaza (<i>Linum usitatissimum</i>). Ayacucho, 2760 msnm	54
Figura 3.6. Regresión del número de ramas secundarias sobre humus de lombriz (kg ha ⁻¹) en linaza (<i>Linum usitatissimum</i>). Ayacucho, 2760 msnm	54
Figura 3.7. Regresión del número del peso de 1000 granos sobre guano de islas (kg ha ⁻¹) en linaza (<i>Linum usitatissimum</i>). Ayacucho, 2760 msnm.....	57
Figura 3.8. Regresión del número del peso de 1000 granos sobre humus de lombriz (kg ha ⁻¹) en linaza (<i>Linum usitatissimum</i>). Ayacucho, 2760 msnm.....	58
Figura 3.9. Regresión de número de peso de linaza (rendimiento) sobre guano de islas (kg ha ⁻¹) en linaza (<i>Linum usitatissimum</i>). Ayacucho, 2760 msnm...	61
Figura 3.10. Regresión del número del peso de linaza (rendimiento) sobre humus de lombriz (kg ha ⁻¹) en linaza (<i>Linum usitatissimum</i>). Ayacucho, 2760 msnm.....	61

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Características de altura, por metro lineal, diámetro de tallo, ramas secundarias, peso 1000 semillas y peso de tratamiento de linaza (<i>Linum usitatissimum</i>)	72
Anexo 2. Costo de Producción de Linaza 1 ha ⁻¹ . Tratamiento T ₁	73
Anexo 3. Costo de Producción de Linaza 1 ha ⁻¹ . Tratamiento T ₂	74
Anexo 4. Costo de Producción de Linaza 1 ha ⁻¹ . Tratamiento T ₃	75
Anexo 5. Costo de Producción de Linaza 1 ha ⁻¹ . Tratamiento T ₄	76
Anexo 6. Costo de Producción de Linaza 1 ha ⁻¹ . Tratamiento T ₅	77
Anexo 7. Costo de Producción de Linaza 1 ha ⁻¹ . Tratamiento T ₆	78
Anexo 8. Costo de Producción de Linaza 1 ha ⁻¹ . Tratamiento T ₇	79
Anexo 8. Costo de Producción de Linaza 1 ha ⁻¹ . Tratamiento T ₈	80
Anexo 10. Costo de Producción de Linaza 1 ha ⁻¹ . Tratamiento T ₉	81
Anexo 11. Costo de Producción de Linaza 1 ha ⁻¹ . Tratamiento T ₁₀	82
Anexo 12. Análisis de suelo del Programa de Pastos (NIPUH)	83
Anexo 13. Panel fotográfico	84

RESUMEN

El experimento se realizó en el Programa de Investigación de Pastos y Ganadería de la Escuela Profesional de Agronomía (NIPUH) de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNSCH, cuyas coordenadas son: 13° 08' 05'' Latitud Sur y de 74° 32' 00'' Longitud Oeste, Provincia de Huamanga y Región de Ayacucho, con los siguientes objetivos: Evaluar el efecto de niveles de guano de Isla, en el rendimiento de grano de linaza, Evaluar el efecto de niveles de humus de Lombriz, en el rendimiento de grano de linaza y determinar los índices de rentabilidad de los tratamientos estudiados. Se realizó bajo las condiciones de secano, con la precipitación pluvial de 564.30 mm, aplicándose riego cada vez que fue necesario. Se condujo en Diseño Bloque Completo Randomizado con 4 niveles de Guano de Isla y Humus de Lombriz más 2 testigos adicionales: 80-120-90 NPK kg ha⁻¹ y un testigo absoluto con 4 repeticiones. Los caracteres evaluados fueron altura de planta, número de ramas secundarias, número de plantas por metro lineal, diámetro de tallo, peso de 1000 semillas y rendimiento de grano (kg ha⁻¹). Las conclusiones que se llegó al final del experimento fueron: Se logró mayor rendimiento de granos de linaza con la aplicación de 4 t ha⁻¹ guano de isla con un rendimiento de 1360.7 kg ha⁻¹, seguido de la aplicación de 3 t ha⁻¹ de guano de isla con un rendimiento de 1335.5 kg ha⁻¹; asimismo con la aplicación de 80 – 120 – 90 kg ha⁻¹ de NPK se obtuvo un rendimiento de 1154.5 kg ha⁻¹ siendo superior al testigo absoluto con un rendimiento de 717.6 kg ha⁻¹.

Palabras clave: Cultivo de linaza, guano de isla, humus de lombriz, abonamiento y rendimiento.

INTRODUCCIÓN

La linaza es una planta herbácea anual, que se cultiva por sus fibras y semillas, de las fibras se obtiene los hilos y tejidos, y de la semilla se extrae el aceite (34 – 44%). Las semillas pequeñas e integras del lino añaden sabor, apariencia y valor nutricional a los panes y galletas. Diversos estudios confirman que la linaza puede contribuir a bajar los niveles de colesterol tal como el afrecho de avena, la pectina de frutas y otros ingredientes de los alimentos que contienen fibra soluble, pues al juntar los ácidos grasos omega -3 (ácido alfa linolénico) y la fibra soluble (mucilago) la linaza presenta dos ingredientes que beneficia los patrones solubles de lípidos en la sangre, además es fuente rica en lignan, un tipo de fitoestrógeno que puede proteger contra el cáncer, especialmente los que son sensibles a las hormonas tales como las del seno y la próstata; además previene enfermedades cardiovasculares, digestivos, inmunológicos y nervios; aproximadamente el 41% de la linaza es aceite, del cual 30% es saturado y el 70% es del tipo poli-no-saturado (ácido alfa linolénico = omega-3 y ácido linoleico = omega-6), los cuales son considerados esenciales porque el cuerpo no puede fabricarlos de otras sustancias, y deben ser consumidos como parte de la dieta según el autor (Morris, 2007).

Según el autor MILICICH, H. (2005), indica, que La linaza se puede cultivar en casi cualquier clima; Canadá, Estados Unidos, Egipto, Argentina, España, Francia, Rusia e incluso Suiza. En países templados o fríos, cerca del mar, ofrece los mejores productos como planta filamentosos; estos países son Gran Bretaña, Francia, Bélgica, Holanda y Livonia, aunque el mayor productor mundial es Canadá. En suelos con contenido de arcilla-sílice es buena para cultivar linaza, sin embargo, los muy húmedos son dañinos porque no se puede arar, nivelar y preparar para la siembra en tiempo útil.

Desde de la posición y reportes de la DRA (2017), indica que la superficie cultivada en linaza en el departamento de Ayacucho, fue de 35 hectáreas, con un rendimiento

promedio de 0.91 t ha^{-1} y una producción total de 32 toneladas. Los bajos rendimientos obtenidos en nuestro medio, podrían deberse al mal manejo de algunos factores de producción tal es el caso de un uso inadecuado de los abonos sintéticos, dado que estos se encuentran sujetos a dificultades de pérdidas de distintos medios como específicamente en la sierra puede atribuirse al mal uso de tecnología, manejo y fertilización, fijación, lixiviación, volatilización, etc. que se producen en el suelo, razón por la cual es importante incorporar como fuente de nutrientes a la materia orgánica que además de mejorar las propiedades físicas del suelo, podría contribuir a mejorar la disponibilidad de nutrientes para la planta.

El presente trabajo, de investigación se realizó en el Programa de Investigación de Pastos y Ganadería con los siguientes:

Objetivo general

Evaluar los niveles de guano de isla y humus de lombriz, en el rendimiento de Linaza, en Ayacucho a 2760 msnm.

Objetivos específicos

1. Evaluar el efecto de niveles de Guano de Isla, en el rendimiento de grano de linaza.
2. Evaluar el efecto de niveles de Humus de Lombriz, en el rendimiento de grano de linaza.
3. Determinar los índices de rentabilidad en los tratamientos estudiados.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. LA LINAZA (*Linum usitatissimum*)

Desde la posición de Corva (2010), muestra que fue una planta, en los primeros años, que atrajo la atención del hombre primitivo, se alimentó de sus semillas y luego obtuvo elementos para cubrir su desnudez, cuyo uso y los intereses de utilidad se justifican en todas las sociedades para producir materias primas susceptibles a hilarse por sus cualidades de fibra.

Es una herbácea de rápido crecimiento que inicialmente desarrolla un tallo erguido que termina en varias ramas laterales con flores moradas, cuando se cultivan forman frutos redondos de los que se desarrollan varias semillas o granos; en general, la planta puede alcanzar una altura de entre 60 - 120 cm, según la variedad. De los tallos crecen hojas verdes alargadas.

Pero desde el Renacimiento, el uso más importante y trascendental de las semillas ha sido en la producción de barnices y pigmentos, por lo que hoy podemos ver las obras maestras de los grandes pintores flamencos, italianos y españoles. Esos colores, que en algunos casos solo se pueden oscurecer ligeramente, los suavizan y los hacen sorprendentes

Los suelos calcáreos no son adecuados para la linaza, ya que la planta es muy exigente con el zinc, que se bloquea en suelos con demasiada cal. Durante su vida útil, el requerimiento total de agua puede aumentar a 400 - 450 l/m². La tierra debe ser fina y pulverulenta para que las plantas puedan germinar rápida y uniformemente, por lo que se recomienda una buena fertilización.

1.1.1. Origen

Nos indica Morris (2003), La linaza se ha cultivado desde los albores de la civilización, un cultivo antiguo que ha sido consumido por los humanos durante miles de años. “Es probable que la linaza haya comenzado su cultivo hace 8000 a 10000 años aproximadamente en la Mesopotamia antigua”.

Las semillas de linaza han sido reconocidas como una fuente de alimento en Asia, África del Norte, y Europa desde tiempos prehistóricos, y el cultivo como alimento y fibra es muy antiguo. La producción actualmente se da en unos 50 países, de los cuales en su mayoría se encuentra en el hemisferio norte. El País de Canadá es el productor principal, que sigue de China, Los Estados Unidos, e India. En la Producción de la semilla de linaza estuvo históricamente orientada a la producción de aceite para uso industrial; sin embargo, ahora hay un resurgimiento de interés en consumir la semilla molida por sus beneficios para la salud. Aunque existe evidencia sustancial para apoyar su consumo y uso en alimentos (Wanasundara et al, 2003 y Hall et al. 2006).

Según los autores Blak y Bruce (2000), indica que, las fibras de lino se han utilizado para fabricar telas durante casi 10,000 años. Se han encontrado en redes de pesca y fibras crudas de áreas lacustres neolíticas en Suiza. En Egipto, el lino se usaba para confeccionar sudarios, algunos envolvían cadáveres momificados que aún se conservan; las paredes de muchas tumbas están decorados con representaciones de cultivo de linaza. En América del Norte, el cultivo comenzó muy temprano en 1626, y fue la principal fibra textil hasta el comienzo de la Revolución Industrial. Con la introducción de la desmotadora de algodón en 1793, el algodón se volvió muy barato y reemplazó a la linaza como la fibra textil más utilizada. Desde entonces, el lino se ha cultivado en varios estados de los Estados Unidos, especialmente a partir de semillas.

1.1.2. Origen citogenético

En cuanto a la distribución Robles (1985), el género *Linum* comprende especies con diferencias números haploides (n) de cromosomas: 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 18; siendo el tamaño y forma de la misma variable según la especie. El más común es el número 15 que es el de la especie cultivada (*Linum usitatissimum*); con el numero diploide (2n) de cromosomas igual a 30.

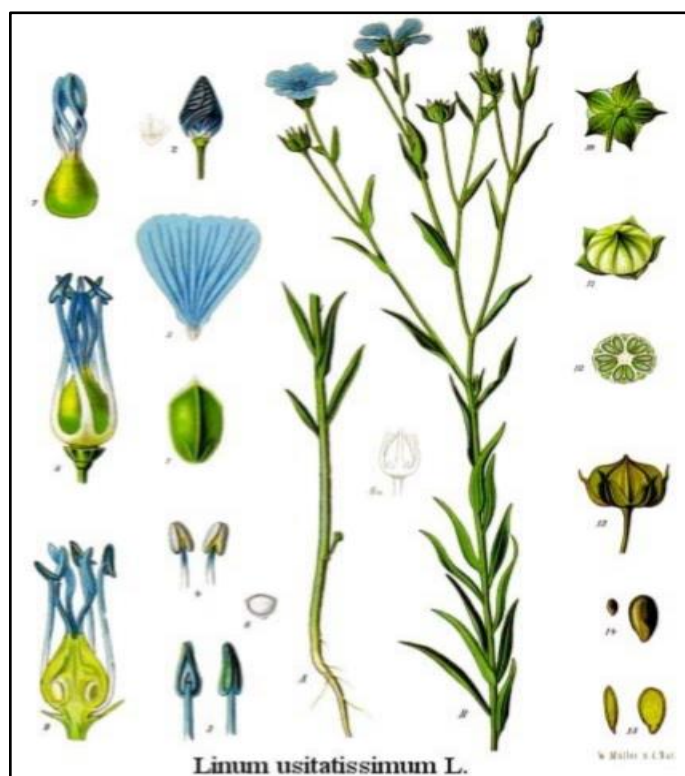


Figura 1.1. Descripción botánica de la linaza (*Linum usitatissimum*)

Nota. Adaptado de www.edym.com (Csorfolly, 2008)

1.1.3. Valor nutritivo

Desde la posición de (Morris, 2007; Daun et al. 2003), reportan si la linaza es rica en proteínas. Además, sugiere que los beneficios a la salud tengan más que ver con el ácido graso y el perfil de las fibras. A continuación, en el mercado muestra el perfil de alimentos nutritivos de la linaza, que es el residuo rico de minerales luego de incinerar las muestras y reduciéndose el contenido de proteína al incrementar el aceite.

Tabla 1.1. Valor nutricional de la linaza en 100 gr. de semilla

Aproximadamente 100 gramos	
Energía de alimento	450.0 calorías
Grasas	40 - 41 gramos
Fibra dietética total	28 - 30 gramos
Proteína	20 gramos
Humedad	6 – 7.7 gramos
Ceniza	3.4 – 4 gramos
Carbohidratos	34.3 gramos
Magnesio	362 miligramos
Calcio	199 miligramos

Fuente: Adaptado de (USDA Nutrient Data Laboratory 2000).

Según Morris (2007), mientras otras semillas de plantas como el maíz, girasol, maní contiene los ácidos grasos poli-no-saturados del tipo omega -6, la linaza única que contiene tanto de los ácidos de tipo omega -3 que son tan esenciales. El contenido de fibra dietética de la linaza se compone de fibra soluble e insoluble en la proporción de 20:80 a 40:60, la cual está compuesta principalmente por mucílago y pectina, con un contenido de 7% a 10%. Se ha demostrado que los niveles de lignina y ácido α linolénico protegen contra ciertos tipos de cáncer, como: cáncer de mama, endometrio, colon y próstata, Además de los efectos positivos sobre los sistemas inmunológico, cardiovascular y endocrino, reduce los niveles de colesterol en sangre y el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

Tabla 1.2. Composición de ácidos grasos en el aceite de linaza

Comparativo de productos que contienen Omega 3 y Omega 6				
Fuente	Contenido Graso Total %	Linolénico % (omega 3)	Linolénico % (omega 6)	Ambos Esenciales Totales %
Linaza	43	57 - 60	14 - 15	71 - 75
Soya	18	9	50	59
Calabaza	47	15	42	57
Nuez	60	5	51	56
Girasol	47	0	65	
Maíz	4	0	59	
Germen de trigo	10	0	54	

De acuerdo con Göhl (1982), las semillas molidas de linaza poseen diferentes contenidos de aceite (10 a 35 %). Así mismo la cascara es pobre en fibra y rica en proteínas y se incluye en la torta oleaginosa. La linaza la siguiente composición.

Tabla 1.3. Composición nutricional en 100 gr. de materia seca de linaza

	MS	PB	FB	CNZA	EE	ELN	Ca	P
Semillas	92.7	29.2	4.8	4.9	36	25.1	0.2	0.6
Harina	88	36	9	6.4	2.9	45.7		
Torta	84.8	30.1	10.8	4.2	19.5	35.4	0.4	0.8

1.1.4. Taxonomía de la linaza

Figuroa y col (2008), el cultivo de la linaza (*Linum usitatissimum*), es una planta herbácea de la familia de las lináceas y ocupa la siguiente posición taxonómica.

REINO: Plantae

SUBREINO: Tracheobionta

DIVISION: Magnoliophyta

CLASE: Magnoliopsida

ORDEN: Magnoliopsida

FAMILIA: Linaceae

GENERO: *Linum*

ESPECIE: *Linum usitatissimum*

1.2. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA LINAZA

Según al autor Robles (1985), manifiesta que la linaza es la planta autógama, dipétala, con ovario supero, la forma cultivada es la anual. Las principales características de la planta son:

1.2.1. Raíz

Es pivotante con numerosas raíces finas secundarias, terciarias, etc., de hasta 50 cm de profundidad. Dependiendo de la estructura del suelo, la raíz primaria puede penetrar hasta una profundidad de 90 o 120 cm.

1.2.2. Tallo

Erguidas, escueto en variedades fibrosas, en productoras de semilla más o menos ramificadas, de tallo verde cuando inmaduro y amarillo pajizo cuando está seco el grosor, ramas basales superiores y altura dependen del tipo de suelo, la variedad de siembra, la época y densidad de siembra.

1.2.3. Hojas

La mayoría sésiles, ramas solitarias largas, todo el margen lanceolado, base del tallo opuesta, ápice en espiral. Verde de 2 a 4,6 cm. y 6 a 8 mm de largo y ancho respectivamente.

1.2.4. Flor

Hermafrodita, se ha encontrado 4 formas distintas de flor: 1 embudo, 2 tubular, 3 estrella, 4 discos. Linos oleaginosos forman una panícula terminal. Los estambres y las anteras están en la misma flor y la corola está completa. Las flores son de color azul

claro. El cáliz consta de 5 sépalos libres y persistentes, de los cuales los 5 pétalos libres se superponen más o menos. Los pétalos son más grandes que los sépalos y las venas son del mismo color que los pétalos, pero de un tono más oscuro. Los pétalos mueren más rápido que los sépalos, por lo que en un día soleado las flores se abren por la mañana, se fecundan y pierden los pétalos por la tarde. Anteras compuestas de 5 estambres. Gineceo de 5 carpelos gamocarpelar y de la placentación axilar. Cada carpelo tiene dos lóculos los cuales se hallan divididos por un falso tabique (carpelos septados). Gineceo con 5 estilos los cuales generalmente terminan en estigma de color violáceo.

1.2.5. Fruto

Es una cápsula llamada bola. Según la variedad, consta de 5 vainas ovoides o subglobosas que contienen de 8 a 10 semillas (2 en cada lóculo). Las cápsulas pueden partirse (las semillas se caen cuando se abre la cápsula), no agrietarse (la cápsula permanece cerrada cuando madura) y parcialmente agrietarse (la cápsula se abre al final y las células se separan ligeramente).

1.2.6. Semilla

De acuerdo a Daun et al. (2003), El Lino (*Linum usitatissimum*), consta de un germen o embrión, un endospermo, dos cotiledones y un saco o cubierta llamado endospermo, en el que se encierra el lino. Las semillas son planas-ovaladas con bordes puntiagudos en un extremo y redondeadas en el otro extremo, largas y anchas, que van de 3,5 a 6 mm, comprimidas con una textura tostada y masticable oscura y una textura agradable a nuez.

1.3. VARIEDADES DE SEMILLA

Según los autores Black y Bruce (2000), mencionan que las variedades de lino destinadas a producción de semilla se cosechan igual que el trigo y otros cereales de grano pequeño, las variedades para las regiones del Norte de México son: Dunan, New, River, Imperial, Punjab y otros.

Al respecto Robles (1985), reporta que las variedades cultivadas se pueden considerar prácticamente como nacionales, divididas en forma general en dos granos para aceite y para fibra.

Desde la posición de, Agro información (2000), se reporta que existen variedades de lino con distintas aptitudes:

- Variedades de lino oleaginoso, son más ramificadas, empezando estos pocos centímetros del suelo.
- Variedades de aptitud mixta, tiene un poco parecido a las textiles, aunque con más ramificaciones.

1.4. MULTIPLICACIÓN DE SEMILLA LINAZA

El autor menciona Robles (1985), indica que la multiplicación es por medio de las semillas. La selección se hace a partir de semillas grandes y variables. La necesidad de alcanzar altas producciones de linaza por hectárea, la obtención de buenas calidades de fibra y la resistencia a enfermedades, se someten a prueba, y han evidenciado su superioridad, esta debe ser comprobada experimentalmente durante 3 años consecutivos como mínimo, en los ensayos regionales, para apreciar el comportamiento de las variedades en distintas áreas del país.

Durante la multiplicación de la variedad así elegida, los cultivos de los multiplicadores de semillas certificadas son totalmente controladas y supervisados por el programa de semillas, a través de inspecciones para la selección de chacras. De limpieza de los equipos de siembra, de los cultivos en la floración, y finalmente, de la madurez de cosecha y de limpieza de los equipos que en ella participan.

1.5. FACTORES EN LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE LINAZA

1.5.1. Clima

Desde la posición de Infoagro (2001), manifiesta que la linaza de fibra prefiere climas húmedos y suaves; los linos oleaginosos en medio, clima templado y cálidos.

Según los Autores mencionan Vásquez y Alza (1997), menciona que es un cultivo propio de clima templado resistente a las heladas. En la fase de crecimiento requiere temperatura de 8°C a 12°C, las mismas que se deben aumentar progresivamente hasta los 20°C en el periodo de floración.

De acuerdo a Robles (1985), Se recomienda cultivar linaza en regiones templadas o frías, o aprovechar las bajas temperaturas del invierno. Las heladas, no extremas no son

muy importantes antes de la floración, aunque los brotes se congelan y la planta se recupera rápidamente, pudiendo soportar temperaturas de hasta -5°C.

1.5.2. Fotoperiodo

La autora José (2015), menciona las características en su trabajo de investigación que la linaza responde al fotoperiodo de 12 – 13 horas luz. La altura y el ancho afectan la composición de la grasa vegetal pero no la producción de aceite. Se puede decir que cuanto mayor es la altura, mayor es el índice de yodo y mayor es el ancho.

1.5.3. Suelos

Menciona según Infoagro (2001), menciona que al tener las semillas un tamaño muy pequeño no prospera en terrenos fuertes que crean costras cuando llueve y no dejan germinar a la semilla, tampoco son adecuados los suelos excesivamente sueltos y permeables pues las raíces de linaza son pequeñas y no alcanzan bien las capas profundas de textura arenoso-arcillo.

Según los autores Loewenfel y Back (1980), el cultivo crece bien en suelos moderadamente fértiles con composición arena-arcilla-humus y bien drenados.

De acuerdo, Vásquez y Alza (1997), reportan que, aunque se siembra en suelos marginales, consigue mejor desarrollo en los de mediana fertilidad. Tiene preferencia por suelos profundos, de buen drenaje, con textura y con pH 6,0 y 7,5.

1.5.4. Fertilización

De acuerdo a Infoagro (2001), deberá ser: 30 – 60 Kg N, 50 - 70 Kg P₂O₅ y 50 - 75 Kg K₂O. En cobertura cuando se observa los primeros botones florales, se deben echar: 60 - 70 Kg N ha⁻¹. La linaza es una planta que responde muy bien y agradece las aportaciones nitrogenadas, Los abonos fosfóricos muy bien favorecen el rendimiento en cantidad, tanto en fibra como en linaza, los potásicos favorecen la cantidad de la fibra, sin embargo, el lino no es muy exigente en febrero y potasio.

El autor Robles (1985), recomienda fertilizantes a base de potasio, ácido fosfórico, nitrógeno, calcio y oligoelementos. Un proceso productivo de 6000 kg de paja y grano extraen aprox. 20 kg de potasio, 75 kg de ácido fosfórico, 120 kg de nitrógeno y 110 kg

de calcio: la fertilización no solo estimula los cultivos, sino también el crecimiento de malas hierbas, por lo que hay que tenerlo en cuenta para un control adecuado de malezas durante al menos los primeros 45 días de crecimiento del cultivo.

Según Ibáñez y Aguirre (1983), señala que un rendimiento de linaza de 700 kg de granos ha^{-1} , y 4,800 kg de paja y capsulas ha^{-1} , extraen 60 kg de Nitrógeno, 40 kg de P_2O_5 y 80 kg de K_2O .

1.5.5. Densidad de siembra

Según Robles (1985), El número de semillas depende del propósito deseado, ya sea lino para aceite o fibra y la tasa de germinación de las semillas utilizadas. El lino aceitero se siembra a 40 - 60 kg ha^{-1} de semilla, mientras que la linaza textil se recomienda en algunos países de 100 a 150 kg ha^{-1} .

1.5.6. Métodos de siembra

Menciona que Robles (1985), se puede sembrar en línea o al boleado siendo el cultivo en líneas más aconsejable ya que debido a que este sistema es mecanizado, puede distribuir la semilla más uniforme tanto en la distancia entre semillas como en la profundidad que quedan enterradas.

1.5.7. Riegos

De acuerdo con Robles (1985), menciona que de 4 a 5 riegos ligeros durante las épocas críticas es lo más adecuado para el cultivo de la linaza, el contenido de aceite puede aumentar a la frecuencia de riego, de igual manera el rendimiento y tamaño de semilla aumentan como la mayoría de los cultivos, no se ha estudiado mucho esta especie por lo que la cantidad de riego antes mencionada debería estar en función de la región agrícola en donde se siembre, clima, condiciones atmosféricas, textura del suelo, etc.

1.5.8. Cosecha

Según Robles (1985), Es preferible cosechar cuando el contenido de agua de las semillas es del 15%, el contenido de aceite es alto y la calidad es buena. La cosecha se hará cortando la planta y luego trillándola para obtener las semillas, hay que tener cuidado de no dañar el grano durante la trilla, ya que esto producirá un aceite de menor calidad.

1.5.9. Rotaciones

El autor menciona Sánchez (2007), como regla general no conviene comenzar con el cultivo de la linaza en tierras vírgenes o muy fértiles ya que las plantas se envician, teniendo tallos gruesos, leñosos y verdes segregan lineina una sustancia toxica. Aunque se puede hacer excepciones con tierras con una fertilidad extraordinaria, tanto en Sudamérica, como en Rusia, se puede cosechar el lino todos los años, pero el conflicto es la “carga bacteriana” de pestes que crece exponencialmente, debido a que estos suelos pueden quedar infectadas con el hongo agente de la marchitez (*Fusarium lini*), El cual ataca a las raíces de las plantas y las seca

1.6. PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE LINAZA POR 10 PAÍSES

Al respecto FAO (2017), La producción agrícola en los últimos años está aumentando con respecto a los años anteriores a nivel mundial, y se representa por toneladas métricas/año. La oferta mundial de semilla de linaza para la campaña 2016/2017 será récord, se espera que en el mencionado período la oferta llegue a los 3,1 millones de toneladas debido a que se contará con mayores stocks iniciales, los que se estiman que alcanzarán las 480.000 toneladas.

Tabla 1.4. Producción de Linaza en el mundo

País	Producción (Toneladas)
Kazajistán	683338
Rusia	610118
Canadá	507606
China	362034
India	184000
Estados Unidos	97590
Etiopia	96863
Ucrania	46140
Reino Unido	46000
Francia	42000
Mundo	2794394

Fuente. Adaptado de la FAO (2017)

1.7. PRODUCCIÓN DE LINAZA EN EL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

En la Región de Ayacucho, las provincias con mayor superficie sembrada son Huamanga, Huanta y La Mar la serie histórica de 10 años se muestra en la siguiente

tabla. El área de siembra y cosecha se ha incrementado desde el año 2008, el aumento es significativo, lo cual se debe a la importancia de la alimentación y el cultivo de la oferta de producción se mueve con la demanda.

Tabla 1.5. Superficie sembrada de linaza en hectáreas entre los años 2008 al 2017

Departamento: Ayacucho		Superficie de siembra de linaza									
Provincia	Variable	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Huamanga	Cosecha (ha ¹)	3	12	10	9	79	14	18	25	31	15
	Producción (t)	3	12	9	7	79	16	25	26	31	15
	Rendimiento (kg ha ¹)	1000	1000	900	778	1000	1143	1389	1040	1000	1000
	Precio Chacra (S/. kg)	1.73	2.32	3.38	3.27	3.68	3.98	3.93	3.59	11.6	4.5
Huanta	Cosecha (ha ¹)	8	8	9	4	24	25	25	27	38	33
	Producción (t)	7	8	9	4	24	24	25	25	38	33
	Rendimiento (kg ha ¹)	875	1000	1000	1000	1000	960	1000	926	1000	1000
	Precio Chacra (S/. /kg)	1.89	1.66	3.26	3.77	3.24	3.78	3.39	3.52	5.16	4.14
La Mar	Cosecha (ha ¹)	12	10	14	16	22	25	31	18	29	35
	Producción (t)	12	10	13	16	22	25	24	16	29	27
	Rendimiento (kg ha ¹)	1000	1000	929	1000	1000	1000	774	889	1000	771
	Precio Chacra (S/. kg)	1.82	1.82	2.02	2.34	2.54	4.44	4.45	5	14.9	5.38

Fuente. Adaptado de Agencias Agrarias - DRA – Ayacucho - Dirección de Información Agraria y Estudios Económicos

1.8. PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE LINAZA

De acuerdo con el autor Corva (2010) y Bazán (1965), menciona las siguientes plagas y enfermedades:

1.8.1. Plagas

a) Alticias de linaza (pulguillas)

Las más conocidas son la (*Aptonia euphorbiae*) y la (*Longitarsu parvulus*). Los adultos entran en actividad en la primavera, alimentándose de hojas y tallos.

b) *Thrips* sp

Hay dos, uno específico de linaza (*Thrips lini*) y otro Genérico e todos los cereales (*Thrips angusticeps*).

Según Agro información (2002), menciona que el primero es plaga específica de la linaza, el segundo ataca a cereales producen picaduras en la linaza que causa la muerte, en la floración.

1.8.2. Enfermedades

a) Chupadora fungosa: (*Rhizoctonia solani*)

La chupadora fungosa, producida por el hongo *Rhizoctonia solani*, produce la muerte de las plantas por ataque del hongo al cuello y raíces.

b) Antracnosis: (*Collectotrichum linicolum*)

Los síntomas son típicos y similares a otras Antracnosis de la planta. En su fase inicial, la enfermedad se presenta en las hojas cotiledóneas, en forma de manchas redondeadas. De apariencia humedecida, lo que se extienden a toda la hoja, causando su muerte. Poco después aparecen lesiones chancrosas a nivel del cuello de las plantas. Estas lesiones progresan hacia arriba y hacia abajo originando el estrangulamiento de la plantita y su posterior caída, las semillas enfermas se presentan arrugadas con grumos blancos en la superficie, sin brillante y turgencia en las sanas.

c) Esclerotinosis: (*Sclerotinia sclerotiorum*)

En las plantas de mayor edad, la enfermedad se inicia en forma de manchas humedecidas en cualquier punto de los tallos, peciolo, pedúnculos. En todos los casos el hongo produce en los tejidos atacados, abundantemente micelio blanco nieve.

Las hojas se amarillan o se marchitan, tan lesiones alcanzan cierto tamaño. El micelio ya superficial o dentro de las que posteriormente se vuelven muy duras y negras. Estos cuerpos son los esclerotes, órganos de conservación y dispersión del patógeno.

d) Marchitez: (*Fusarium oxysporum*)

Según Robles (1985), este hongo ataca a las raíces de la linaza en estados diferentes de crecimiento; en algunos casos antes su emergencia de la superficie del suelo y en estado juvenil; pero los ataques más graves, se produce cuando se aproxima la floración.

Las plantas enfermas quedan más bajas que las sanas; el brote terminal se marchita doblándose y las hojas mueren quedando adheridas al tallo. En las raíces atacan la

corteza presenta un color amarillento, mientras que la parte interna, está aún más oscura.

e) Oídium: (*oídium sp*)

Este ataca la parte aérea de las plantas, produciendo en los órganos afectados manchas blancas polvorientas.

f) Pasma: (*Septoria linicola*) o (*Mycosphaere linorum*)

De acuerdo con Bazán (1965), los primeros síntomas de esta enfermedad, y que generalmente pasan desapercibidos se presentan sobre los cotiledones y hojas de las plantas jóvenes, en forma de manchas verdosas brunas.

Los síntomas más saltantes, se presentan poco antes de la madurez, formando manchas en el campo. Pues las plantas se arrebatan rápidamente y toman un color castaño. En las hojas esas manchas son generalmente circulares, dispuestos irregularmente en el limbo; al principio de un color verdoso oscuro y luego castaño (parénquima seco).

g) Roya: (*Melampsora lini*)

El autor Bazán (1965), ataca a esta planta en todo su estado de crecimiento, se manifiesta en forma de pústula global de color amarillo rojizo (uredosporas), dispersas sobre las hojas, tallos y capsulas- Luego aparecen en estas pústulas más grandes de color castaño negro.

1.9. EFECTO DE GUANO DE ISLA Y HUMUS DE LOMBRIZ EN LA PLANTA

1.9.1. Guano de isla

De acuerdo con Agrorural (2013), hace comprender, el Guano de las islas se origina por acumulación de las deyecciones de las aves guaneras que habitan las islas y puntas de nuestro territorio litoral. Entre las aves más representativas tenemos al Guanay (*phalacrocorax bouganinvilli lesson*), Piquero (*Sula variegata tshudi*) y Pelicano (*Pelecanus thagus*).

1.9.2. Beneficios del uso de abonos orgánicos

Tineo (1999), mencionó que, la materia orgánica en el suelo es muy importante. Esto se puede lograr mediante el tratamiento de residuos vegetales con fertilizantes orgánicos y

estiércol u otros tipos de materiales orgánicos. Los fertilizantes orgánicos se recomiendan especialmente en áreas degradadas por la erosión y con poca materia orgánica, sin embargo, el uso de fertilizantes orgánicos puede mejorar la calidad de producción de cualquier cultivo al establecer un buen crecimiento y estado vegetativo.

a) En las propiedades químicas del suelo

- Adición de su Capacidad de Intercambio Catiónico
- Acrecienta su fertilidad en nitrógeno.
- Incrementa la reserva y disposición del N, P y S, a través de un proceso lento de mineralización.
- Afianza el pH del suelo, por su alta capacidad amortiguadora.

b) En las propiedades físicas

- Mejora la estructura soltando el suelo compactado y pesado, mejorando su porosidad.
- Prospera su grado de permeabilidad y la circulación del aire.
- Reduce la herencia del suelo.
- Ayuda en las actividades de labranza.
- Da al suelo color oscuro que mejora la repetitividad de energía térmica.

c) En las propiedades biológicas

- La formación del sustrato y la fuente de energía para la actividad microbiana está relacionada con la presencia de la materia orgánica.
- La presencia de la flora microbiana incrementa en condiciones óptimas de pH, aireación y permeabilidad.

1.9.3. Mineralización de guano de isla

Al respecto Suquilanda (1996), menciona que, el guano de isla se deriva de los excrementos de aves marinas como piquero, guanay y pelícanos, las cuales consume anchoveta, pejerrey, lorna, jurel, liza. Etc., Así formando un gigantesco laboratorio biológico (Islas Guaneras), que nos brinda el único abono natural del mundo.

Desde la posición de Proabonos (2006), expresa que, el guano de isla es un recurso natural renovable que se encuentra en nuestras islas costeras y cabos, donde anidan y se

reproducen muchas aves marinas. Por la presencia de la corriente fría de Humbolt la lluvia es escasa y admite que se acumulen excrementos de aves marinas, creando grandes depósitos de excremento como productos biológicos naturales (islas guaneras), considerándose como único abono natural del mundo. Este recurso natural se considera como un producto antiguo que sus beneficiosas propiedades fueron descubiertas por primera vez por los incas, y desde entonces se ha utilizado durante generaciones como fertilizante para mejorar las áreas agrícolas.

Según Cooke (1979), menciona que el guano de isla son desechos, plumas, aves muertas, huevos de aves marinas, que pasan por un proceso de fermentación lenta. Por su alto contenido de nutrientes, es considerado uno de los abonos naturales de mayor calidad en el mundo; juega un papel importante en el metabolismo básico del desarrollo de raíces, tallos y hojas, rodea todos los fertilizantes y garantiza la nutrición de las plantas. Contiene altos niveles de nitrógeno, fósforo y potasio, al igual que de muchos otros nutrientes como (S, Na, Mg, Si, Fe, Mn, Sn, F, etc.); debe rociarse a una profundidad razonable o cubrirse tan pronto como sea posible para reducir la pérdida de nitrógeno en forma de amoníaco. Es posible la mezcla con otros fertilizantes orgánicos para incrementar la mineralización y mejorar la eficacia.

La excelente fertilidad del guano de isla se debe a su alto contenido en nitrógeno y fósforo, elementos básicos del metabolismo de las plantas, lo que lo convierte en un excelente abono orgánico. Las características más destacadas del guano de islas son:

a) Características físicas

Es un producto biológico natural que se presenta en forma de polvo con gránulos homogéneos de color verde-amarillo-gris, con olor a vapor amoniacal, biodegradable, de naturaleza estable, apta para todos los cultivos.

b) Características biológicas

Esta característica del guano de las islas es muy importante, y la concentración de bacterias y hongos le da una ventaja en la producción comercial de fertilizantes orgánicos, mientras que la actividad microbiana tanto en el suelo como en el guano de las islas proporcionan los elementos químicos de los nutrientes en forma orgánica, causando cambios en los componentes orgánicos, inorgánicos y volátiles. El guano de

isla no daña ni sala el suelo, sino que es un acondicionador ideal y un abono natural económico y no contaminante.

c) Características químicas

El nitrógeno (N), el fósforo (P) y el potasio (K) son los elementos más significativos para mantener la fertilidad del suelo. Asimismo, se hacen imprescindibles en el proceso de crecimiento y desarrollo de las plantas. La falta de un elemento no se puede suplir con una buena cantidad de otro, porque la aplicación de fertilizantes depende de la especie vegetal y del contenido mineral del suelo, por ende se debe determinar con anticipación la calidad de fertilizante a utilizar.

1.9.4. Composición del guano de islas

En concordancia con el autor Bertrán (1992), nos indica que, el guano es un excelente fertilizante y contiene nitrógeno parcial, nitrógeno asimilable, α -amonio (oxalato de amonio, fosfato de amonio y urato de amonio) y formas orgánicas. El ácido fosfórico se une en forma soluble con potasio y amoníaco y es insoluble con magnesio, cal y hierro; el potasio existe como sulfato y fosfato. Además de contribuir a la formación de minerales y materia orgánica, el guano de isla cumple una función microbiana; el destino de esta flora en el suelo y su efecto sobre la flora nativa es bien conocido.

a) Guano de isla rico

Ocurre en los estratos intermedios o posteriores y surge como un material de color amarillo a grisáceo y cuando se muele es de color amarillo claro o marrón claro. El rico guano se identifica por el olor a vapores amoniacales, se crea un proceso de fermentación lenta que consiente la conservación de sus componentes, especialmente las sales nitrogenadas como el urato, carbonato, sulfato y otros compuestos poco exuberantes. Se considera como un compuesto que contiene N, P, K, Ca, Mg, S e incluso oligoelementos; se compone de:

- De 9 a 15% de Nitrógeno (promedio de 12%), la proporción variable es en tres formas posibles:
 - ✓ Orgánica (8 - 10%), especialmente el ácido úrico.
 - ✓ Amoniacal (4 - 4.5%), cloruro y bicarbonato de amoniaco.

- Con 8% de Ácido fosfórico (P_2O_5), del cual 90% es muy asimilable, el que va a depender de las circunstancias del suelo y clima.
- De 1 – 2% de Potasio (K_2O) en condición soluble en su totalidad.
- Otros compuestos:
 - ✓ CaO : 7 - 8%
 - ✓ MgO : 0.4 - 0.5%
 - ✓ Azufre : 1.5 - 1.6%
 - ✓ Mayoría de oligoelementos.

b) Guano de isla pobre

También denominada fosfato, de exportaciones muy limitadas con contenido de elementos como:

- Nitrógeno : 1 a 2%
- Ácido fosfórico : 16 a 20%
- Potasa : 1 a 2%
- CaO : 16 a 19%

Se encuentra dos clases de guano de isla pobre:

- Tipo A = molido
- Tipo B = bruto

c) Guano de isla balanceado

Al igual que el pobre se denomina también como fosfato con aprovechamiento limitado, contiene:

- Nitrógeno : 12%
- Ácido fosfórico : 9 - 10%
- Potasio : 2%

Tabla 1.6. Composición de guano de isla

Especificaciones	Tipo Premium (12-12-2.5)	Tipo estándar (10-10-2.5)
Nitrógeno total	12.00%	10.00%
Nitrógeno amoniacal	6.70%	4.70%
Nitrógeno nitrato	0.10%	0.10%
Nitrógeno Orgánico, soluble en agua	3.95%	3.95%
Nitrógeno orgánico, insoluble en agua	1.25%	1.25%
Fosforo disponible (Como P ₂ O ₅)	12.00%	10.00%
Potasio soluble (K ₂ O)	2.50%	2.50%
Calcio (Ca)	6.00%	6.00%
Azufre (S)	1.50%	1.50%

Fuente. Adaptado de Proabonos (2006)

1.9.5. El guano de isla como abono

Davelouis (1991), menciona que, durante la descomposición del guano de islas en el suelo, debe contener una determinada cantidad de flora microbiana, y esta variación es según como se procese, por lo que el guano de isla secado al horno es bajo en oligoelementos, siendo los frescos ricos en nitrobacterias. Cuando se utilice guano, se debe de regar permanentemente para que penetre y entre en contacto con las raíces. A pesar de que el contenido de nitrógeno orgánico del guano se nitrifica casi de manera inmediata en el suelo, es recomendable realizar un abonamiento nitrogenado en los cultivos, un tercio del nitrógeno en forma de nitrato, preferentemente en forma de nitrato de potasio, para compensar la deficiencia de potasio. La combinación de guano de las islas y abonos verdes es excelente para agregar rápidamente materia orgánica al suelo.

1.9.6. Importancia del guano de isla

En concordancia con el autor Proabonos (2006), menciona que, se debe utilizar para:

- Corregir la textura y estructura de suelos que se encuentran en regiones alto andino y selva alta.
- Proporcionar minerales esenciales y oligoelementos por lo que no requiere agroquímicos.
- Acrecentar la cantidad de sustancias orgánicas y microorganismos.
- Aminorar el tiempo de crecimiento de los cultivos.
- Aumentar la actividad de los microbios del suelo.

- Proteger la salud humana por no contener productos químicos.
- Debe ser considerado como soluble en agua, fácilmente absorbido por las plantas.
- No dañar el suelo, cuidando la no salitricación de suelos.
- Una fertilización completa y natural por que no contamina y es biodegradable.

1.9.7. Factores que afectan la calidad del guano de isla

De acuerdo al autor Tineo (1999), los factores que afectan la calidad del guano de isla son:

- Categorías de aves; a diferencia del piquero y el alcatraz, el guanay es el ave que más nitrógeno produce.
- El tiempo que tardó desde que el ave haya defecado hasta su recolección.
- Las condiciones climáticas de tipo insular; la presentación húmeda considera pobreza en nutrientes.
- El sistema operativo; dependiendo de la profundidad de extracción, se afirma que la parte superficial sea más baja y que la lluvia constante arrastra y disuelve los nutrientes que penetran en las capas más profundas.

1.10. HUMUS DE LOMBRIZ

El autor Nakasaki (2005), Durante este proceso se han de controlar los distintos factores que aseguren una correcta proliferación microbiana y, por consiguiente, una adecuada mineralización de la materia orgánica, el hecho de que el humus de lombriz sea biooxidativo exige una condición biológica que lo hace diferente de procesos físicos y químicos, así como de aquellos que no se realicen de forma aeróbica. También se ha de diferenciar entre el compostaje, como proceso controlado, de los procesos naturales no controlados que suelen desembocar en anaerobiosis más o menos acusadas. Al estar regidas estas reacciones por los ciclos biológicos de los microorganismos que intervienen en ellas, se requiere la descomposición en un tiempo mínimo, por lo tanto, un compostaje que pretenda la obtención de un producto final útil como fertilizante (material orgánico estabilizado) no se puede dejar transcurrir espontáneamente, sino que en él han de controlarse las variables necesarias para garantizar la total terminación del proceso en un tiempo corto y con unos costes mínimos, el humus de lombriz se basa en la acción de diversos microorganismos aerobios, que actúan de manera sucesiva, sobre la materia orgánica original.

1.10.1. Antecedentes

Según los autores mencionan Holgado y col (1988). El proceso de biodegradación de residuos orgánicos está documentado desde el siglo I d.C. Desde entonces, los agricultores han seguido esta práctica (descomposición natural) utilizando el producto resultante como fertilizante. Los productos así obtenidos no siempre mantuvieron su valor nutricional debido a la falta de control del proceso. Los cuales, bajo la influencia de ciertos factores, afectan sucesivamente a la materia orgánica original, generando altas temperaturas, reduciendo el volumen y peso de los residuos, y tornándolos húmedos y oscuros, los cuales actúan como abono de diversos productos ofrecidos por los agricultores en el campo.

Según al autor Compagnoni (1983), el cultivo de las lombrices nació y se desarrolló en Norteamérica, al comenzar a criarlas en un ataúd en 1947 por Hugo Carter, con el transcurso del tiempo se ha ido reconociendo el trabajo de las lombrices, cuyos excrementos contribuyen como fertilizantes, rico en nitratos, fosfatos y carbonato potásicos. En el Perú, a partir de 1987 diversas instituciones y empresas pusieron en práctica esta biotecnología para el reciclaje de los desechos orgánicos utilizando de las especies *Eisenia fétida*.

1.10.2. Importancia del humus de lombriz

Al respecto Compagnoni (1983), señala que el humus es muy importante debido a las concentraciones de N, P, K, Ca, Mg y oligoelementos, tales como Fe, Cu, Zn, B, etc. y porque mejora la capacidad de retención de humedad. Es un abono de gran calidad porque es rico en nutrientes y microorganismos (20 mil millones g seco), lo cual le confiere las propiedades de un abono biológico, es un producto vivo con cierta humedad que perdura gracias a su permanencia en el suelo y a la acción de bacterias que descomponen diversos.

Además, señala que, su naturaleza coloidal le da una fuerza cohesiva que une las partículas del suelo, por lo que el suelo arenoso retiene más agua y nutrientes, mientras que el suelo arcilloso aumenta el espacio poroso, lo que equivale a una mejor aireación y drenaje, así como a la dosificación. Absorbe y almacena calor con su color oscuro, por lo que deberían suavizar las fluctuaciones de temperatura repentinas e indeseables en suelos ligeros y calentar suelos pesados.

Según Compagnoni (1983), empleando el humus de lombriz, las semillas germinan con más rapidez y bien nutridas, por no existir barreras mecánicas que emiten o retrasen la salida de la plántula, asegurando el futuro de la planta robusta y sanas existiendo un crecimiento extraordinario de la raíz, por la acción conjunta de los ácidos giberélicos e indolacéticos.

Manifiesta de acuerdo, Agropecuaria el corral (1986), el humus tiene un pH neutro, por lo que se puede utilizar en cualquier dosis sin quemar los cultivos. El humus hace que la planta crezca más rápido y más fuerte debido a su contenido hormonal, es rico en enzimas como proteasa, amilasa, lipasa, celulosa y quinasa que continúan descomponiendo la materia orgánica, después de su eliminación.

1.10.3. Composición del humus de lombriz

Según al autor Ferrussi (1987), en su composición es 60% de la materia orgánica después de su alimentación que se encuentra en la digestión. Además, una lombriz puede producir 2 kilogramos de humus por día. Tienen que chupar (succionar) la comida porque no tiene dientes. Normalmente se alimenta de noche y rehúyen a la luz. el análisis de humus de lombriz muestra lo siguiente.

Tabla 1.7. Composición química del humus de lombriz

Componentes	Valores medios
pH	7 - 7,5%
materia orgánica (M.O)	60 - 60%
Humedad (h)	45 - 55%
Nitrógeno (N)	2 - 3%
Fosforo (P ₂ O ₅)	1 - 3%
Potasio (K ₂ O)	1 - 1,5%
magnesio (Mg)	0.2 - 2, SOk
calcio (Ca)	2.5 - 8,5
fierro (Fe)	0.6 - 9,0%
cobre (Cu)	34490 ppm
zinc '(Zn)	85 - 400 ppm
boro (Br)	26 - 89 ppm
carbono orgánico	2 - 3,5%
ácidos húmicos	5 - 7%

Fuente. Adaptado de Centro de investigación y Desarrollo Lombricultora.

1.10.4. Propiedades del humus de lombriz

De acuerdo a Nakasaki (2005), indica que las propiedades del humus de lombriz son:

- Fertilizante orgánico, biorregulador y corrector del suelo
- Alto contenido en ácidos húmicos y fúlvicos.
- Estable, no sufre más descomposición o transformación debido a la estructura fisicoquímica de las moléculas húmicas
- Altamente soluble
- Elevada carga microbiana
- Contiene hormonas que estimulan el crecimiento
- Recupera suelos estériles (contaminados).
- Mejora la estructura (suelta los pesados y liga los arenosos).
- Enorme capacidad de intercambio catiónico (CIC 150 a 300 meq/100 gr) de ahí su gran potencial para retener nutrientes, convirtiéndolo en un extraordinario fertilizante natural.
- Elevada capacidad de retención de agua, (desde 1200cc. hasta 1500 cc. /kg.), que permite ahorrar hasta un 30% de agua. De gran importancia para el cultivo en zonas áridas como es la mayor parte de Canarias.

1.10.5. Ventajas de su utilización

En concordancia con el autor Suquillana (1995), se va considerar uno de los mejores abonos orgánicos de mejor calidad dando efecto en las propiedades biológicas del suelo, debido a la gran flora microbiana que contiene: 2 billones de colonias de bacterias por gramo de humus de lombriz. En vez de los pocos centenares de millones presentes en la misma cantidad de estiércol anual fermentado; lo cual permite que se realice la producción de enzimas importantes para la evolución de la materia orgánica del suelo. También permite mejorar la estructura del suelo favoreciendo la aireación, permeabilidad, retención de humedad y disminuyendo la compactación del suelo; además los agregados del humus de lombriz son resistentes a la erosión hídrica.

1.10.6. Los beneficios del humus de lombriz en el suelo. (*Eisenia foetida*)

De acuerdo a los autores Suler y Col (1977). Los microorganismos que resulten beneficiados a una temperatura concreta son los que principalmente descompondrán la materia orgánica del residuo, produciéndose un desprendimiento de calor:

- Mejora la textura del suelo.
- Aporta un gran número de nutrientes.
- Una mejor aireación del suelo.
- Por sus características consigue retener el agua.
- Las semillas germinan con más facilidad.
- Gran aumento de la flora microbiana.
- Estimula el crecimiento de las plantas y su desarrollo radicular.
- Favorece la absorción de nutrientes en las plantas.
- La lombriz de tierra (*Eisenia foetida*) prospera escarbando en el suelo mientras se alimenta, esparciendo sus excrementos y haciendo que el suelo sea mucho más fértil de lo que pueden lograr los mejores fertilizantes artificiales.
- Las deyecciones de la lombriz contienen:
 - ✓ 5 veces más nitrógeno
 - ✓ 7 veces más fósforo
 - ✓ 5 veces más potasio
 - ✓ 2 veces más calcio
- No contrae ni propaga enfermedades. Come microorganismos (su alimento son virus y bacterias).
- La extraordinaria capacidad reproductiva de la lombriz roja en la lombricultura en expansión, el número de muestras se duplica cada tres meses, es decir, 16 veces en un año, 256 veces en dos años y 4096 veces en 3 años.

1.10.7. Práctica de la lombricultura

Según el autor Suquillana (1995), manifiesta que, realizar la lombricultura y compostaje es obtener buenos resultados en la agricultura orgánica y mejorar la estructura del suelo, principalmente en la aireación.

a) Crianza

De manera industrial, las lombrices se cultivan en lechos o "camas" de 1 metro de ancho, 20 metros de largo y de 30 a 48 centímetros de alto. Para facilitar el control de los movimientos de los productores, se debe dejar una distancia de 50 a 60 centímetros entre las camas. A nivel de jardín o finca, la propagación se puede iniciar desde camas pequeñas. La cría puede comenzar con 3 000 lombrices por metro cuadrado.

b) Alimentación

El alimento para lombrices se prepara a partir de una mezcla de desechos orgánicos vegetales (desechos vegetales, desechos domésticos, desechos agroindustriales, etc.) y desechos animales (estiércol) en una proporción de 1 a 3. Es importante que este sustrato sea fermentado por 15 a 30 días antes de proporcionarles a las lombrices. No se recomienda la comida fresca, ya que tiende a agriarse y calentarse durante la fase de fermentación, lo que es perjudicial para las lombrices.

• pH (acidez - alcalinidad)

Óptimos	: 6,5 a 7,5
Adecuado	: 6,0 a 8,5
Peligroso	: 4,5 a > 8,5

• Humedad

Optimo	: 75%
Adecuado	: 70 a 80%
Inadecuado	: 70 a > 80%
Temperatura ideal	: 15 a 25°C

• Proteína

Optimo	: 13%
Adecuado	: 13 a 7,5%
Inadecuado	: 7,5% 22

Tabla 1.8. Recomendaciones del uso de humus de lombriz

Cultivos	Aplicación
Frutales	1 -4 kg /planta
Hortalizas	100 gr 1 planta
Leguminosas	50 - 1 00 gr 1 planta
Maíz	100- 400 gr 1 planta
Flores	200 gr 1 planta
Alfalfa y pastos	500 gr 1 panta
Reforestación	200- 300 gr/ planta

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

2.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

Este trabajo de investigación se realizó dentro del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería (NIPUH) perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

2.1.1. Ubicación geopolítica

Departamento : Ayacucho
Provincia : Huamanga
Distrito : Ayacucho

2.1.2. Coordenadas geográficas

Latitud : 13° 08' 05''
Longitud : 74° 32' 00''
Altitud : 2760 m.s.n.m.

2.2. ANTECEDENTES DEL TERRENO

El experimento se condujo en un terreno donde precedió en la campaña Agrícola 2015-2016, ha sido conducido el trabajo de tesis con el cultivo de Chía. Como también se realizó constante trabajos en dicho campo experimental, durante la campaña agrícola 2014-2015, el campo experimental estuvo sembrado por maíz morado (sin abonamiento).

2.3. CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA

Los datos meteorológicos se registraron en el observatorio climático del INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria) a una altitud de 2735 msnm, las coordenadas geográficas en las que se encuentra son 74°12'20" longitud oeste y 13°09'48" latitud sur.

Estos datos se utilizaron para elaborar tablas de balance hídrico según el método propuesto (ONERN, 1980); cuyos resultados se presentan en el Tabla 2.1 y Figura 2.1.

Durante el periodo de los meses de enero a diciembre del 2017 se presentaron una precipitación y temperatura máxima, media y mínima tal como se presentan en el Tabla 2.1 y en la Figura 2.1. En este periodo, la precipitación pluvial alcanzó 564.30 mm, y las temperaturas máxima, mínima y media anual fueron de 27.67°C; 6.75°C y 17.21°C, respectivamente.

Asimismo, para el balance hídrico, las condiciones de humedad se presentan en los meses de enero a marzo de 2017, con un déficit de humedad entre los meses de mayo a noviembre del mismo año, lo que se muestra en la siguiente representación: (tabla 2.1 y Figura 2.2).

Tabla 2.1. Temperatura máxima, media, mínima y balance hídrico correspondiente a la campaña agrícola 2017, de la Estación Metrológica INIA - Ayacucho

Distrito	: Andrés Avelino Cáceres Dorregaray											Altitud	: 2735 msnm	
Provincia	: Huamanga											Latitud	: 13°10' 00.06" Sur	
Departamento	: Ayacucho											Longitud	: 74°12' 22.92" Oeste	
AÑO	2017													
MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	PROM
T° Máxima (°C)	26.2	27	25	26.4	26.4	26.2	26.6	27.2	28.2	31.4	30.2	31.2		27.67
T° Mínima (°C)	9	8.6	8.8	6.2	7.8	5.6	4	5.2	8.8	6	4.8	6.2		6.75
T° Media (°C)	17.6	17.8	16.9	16.3	17.1	15.9	15.3	16.2	18.5	18.7	17.5	18.7		17.21
Factor	4.96	4.48	4.96	4.8	4.96	4.8	4.96	4.96	4.8	4.96	4.8	4.96		
ETP (mm)	87.3	79.74	83.82	78.24	84.82	76.32	75.89	80.4	88.8	92.75	84	92.75	1,004.78	0.56
Precipitación (mm)	109.4	125.5	103.7	44.2	15.8	0	11.8	9.8	12.6	34.3	19.8	77.4	564.3	
ETP Ajuste (mm)	49.03	44.79	47.08	43.94	47.63	42.86	42.62	45.1	49.9	52.09	47.18	52.09		
H del suelo (mm)	60.37	80.71	56.62	0.26	-31.8	-42.86	-30.8	-35.3	-37.3	-17.79	-27.4	25.31		
Déficit (mm)					-31.8	-42.86	-30.8	-35.3	-37.3	-17.79	-27.4			
Exceso (mm)	60.37	80.71	56.62	0.26								25.31		

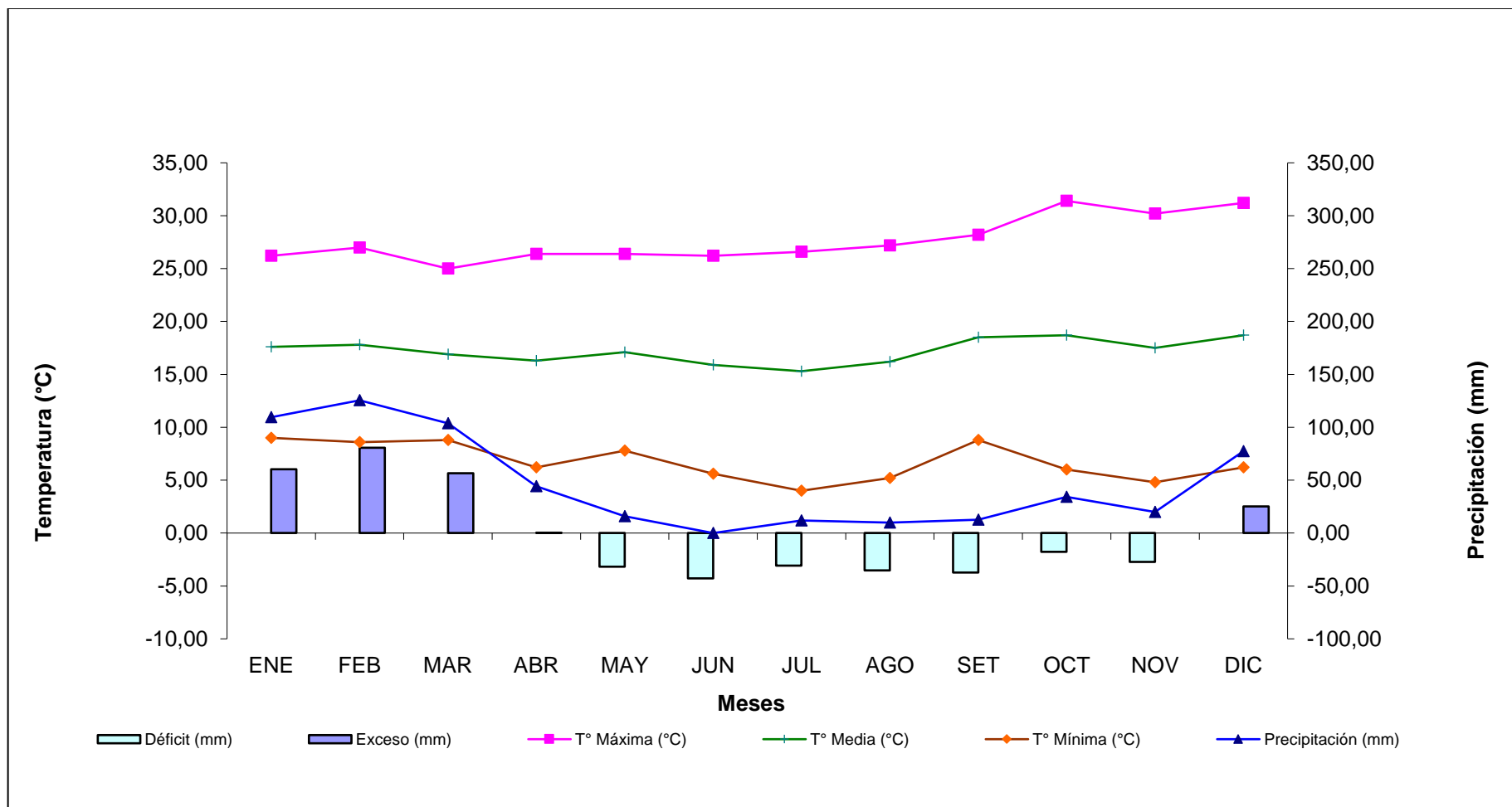


Figura 2.1. Temperatura máxima, media, mínima y balance hídrico correspondiente a la campaña agrícola 2017, de la Estación Metrológica INIA-Ayacucho

2.4. ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DEL SUELO

Para el respectivo análisis del suelo, se recolectaron submuestras a una profundidad de 20 cm en distintos puntos, que representan la superficie de ensayo; se obtuvo una muestra representativa, para su análisis fisicoquímico, el mismo que se remitió 01 kilo de muestra al Laboratorio de Suelos y Análisis Foliar “Nicolás Roulet” del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, el resultado se muestra en el tabla 2.2.

Tabla 2.2. Análisis físico y químico del suelo de campo (NIPUH) (2760 msnm)

Propiedades	Componentes	Unidad	Valor	Interpretación
Químicas	Materia orgánica	(%)	2.24	Bajo
	N-total	(%)	0.11	Bajo
	P total	(ppm)	19.2	Alto
	K disponible	(ppm)	178.6	Medio
	pH (H ₂ O)		8.08	Fuertemente Alcalino
Físicas	Arena	(%)	57.4	
	Limo	(%)	27.5	
	Arcilla	(%)	15.1	
	Clase textural			Franco Arenoso

Fuente. Adaptado del Laboratorio de Suelos y análisis foliar “Nicolás Roulet” del Programa de Investigación en Pastos y ganadería de la UNSCH

La tabla 2.2 muestra que el pH del suelo, determinado en H₂O, corresponde a una reacción fuertemente alcalina. Con un 2.24 % de composición de materia orgánica considerándose de contenido bajo, el nitrógeno total con 0.11 % es bajo, el fósforo total con 19.2 ppm está en el nivel alto al igual que el potasio disponible con 188.6 ppm. (Ibáñez y Aguirre, 1983). Según el porcentaje de arena limo y arcilla correspondiente a un suelo de clase textural franco arenoso.

2.5. ANÁLISIS QUÍMICO DEL MATERIAL ORGÁNICO

El análisis de las características químicas del Humus de Lombriz y Guano de Isla (Tabla 2.3), se realizó en el Laboratorio de Suelos y Análisis Foliar “Nicolás Roulet” del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Para la evaluación y obtención de datos de las características químicas del humus de lombriz se tomó una muestra representativa de las pozas de lombricultura del área de investigación en Suelos; asimismo una muestra de guano de

isla que se obtuvo de la compra de Agro rural sede en Ayacucho, en una cantidad de un kilogramo aproximadamente.

Tabla 2.3. Composición química del humus de lombriz y guano de isla

Muestra	pH	%	%	%	%	%	%	%	C.E. (1:1) mS/cm
		M. O	N-Total	P ₂ O ₅	K ₂ O	SO ₄ ⁻	CaO	MgO	
Humus de Lombriz	7.54	20.2	1.96	3.42	1.83	2.24	14.1	2.68	26.7
Guano de Isla	7.69	18.04	12.76	8.53	3.22	1.36	6.38	0.71	53.3

Fuente. Adaptado del Laboratorio de Suelos y Análisis Foliar “Nicolás Roulet” del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería

2.6. MATERIAL GENÉTICO

El material genético consistió en un cultivar de linaza variedad serrana procedente del Programa Nacional de Investigación en Cultivos Andinos del Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria (INIA).

2.7. FACTORES EN ESTUDIO

2.7.1. Fuentes de abono orgánico

- Guano de Isla
- Humus de Lombriz

2.7.2. Niveles de abonamiento orgánico

- **Guano de Isla**
 - n₁: 1.0 t ha⁻¹
 - n₂: 2.0 t ha⁻¹
 - n₃: 3.0 t ha⁻¹
 - n₄: 4.0 t ha⁻¹
- **Humus de Lombriz**
 - n₅: 2.0 t ha⁻¹
 - n₆: 4.0 t ha⁻¹
 - n₇: 6.0 t ha⁻¹
 - n₈: 8.0 t ha⁻¹
- **Testigos Adicionales**
 - n₉: 80-120-90 NPK kg ha⁻¹
 - n₁₀: 0 t ha⁻¹ testigo.

2.8. TRATAMIENTOS FACTOR EN ESTUDIO

T₁: Guano de Isla 1.0 t. ha⁻¹

T₂: Guano de Isla 2.0 t. ha⁻¹

T₃: Guano de Isla 3.0 t. ha⁻¹

T₄: Guano de Isla 4.0 t. ha⁻¹

T₅: Humus de Lombriz 2.0 t. ha⁻¹

T₆: Humus de Lombriz 4.0 t. ha⁻¹

T₇: Humus de Lombriz 6.0 t. ha⁻¹

T₈: Humus de Lombriz 8.0 t. ha⁻¹

T₉: Abonamiento Químico 80-120-90 NPK t. ha⁻¹

T₁₀: Testigo 0.0 t. ha⁻¹

2.9. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En el presente trabajo de investigación se utilizó el Diseño Experimental de Bloque Completo Randomizado con 1 variedad, 4 niveles de Guano de Isla y 4 niveles de Humus de Lombriz incorporando 1 adicional de (80 – 120 - 90 NPK kg ha⁻¹) y un testigo absoluto, con 10 tratamientos y 4 repeticiones. Estos fueron asignados aleatoriamente en las parcelas dentro de cada bloque. Con los resultados obtenidos de las variables evaluadas, se efectuarán los análisis de variancia y análisis de regresión correspondientes.

En referencia al modelo aditivo lineal, en cada observación le corresponde una ecuación lineal de la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} : Observación cualquiera en la unidad experimental

μ : media general de la población.

T_i : Efecto de tratamientos i esimo tratamiento.

B_j : Efectos de repetición de la esima j repetición.

ε_{ij} : Error experimental de la repetición i y el bloque j

Subíndices:

I : 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 tratamientos

J : 1, 2, 3, 4 repeticiones

La tabulación de los datos se sometieron al ANVA y los caracteres que resultaron significativos se sometieron a la prueba de contraste Tukey y análisis de regresión.

2.10. DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El área experimental tuvo las siguientes características:

a) Parcelas

- Ancho : 2.1 m
- Largo : 5 m
- Área : 10.5 m²
- Numero de surcos : 3
- Distancia entre plantas : surco corrido

b) Bloque

- Numero de bloques : 4 bloques
- Largo de bloque : 21 m
- Ancho de Bloque : 5 m
- Área de Bloque : 105 m²

c) Calles

- Numero de calles : 3
- Largo de calle : 21 m
- Ancho de Calle : 1 m
- Área de calle : 21 m²

d) Campo experimental

- Largo : 21 m
- Ancho : 23 m
- Área efectiva del experimento : 420 m²
- Área total : 483 m²

2.11. CROQUIS DEL EXPERIMENTO

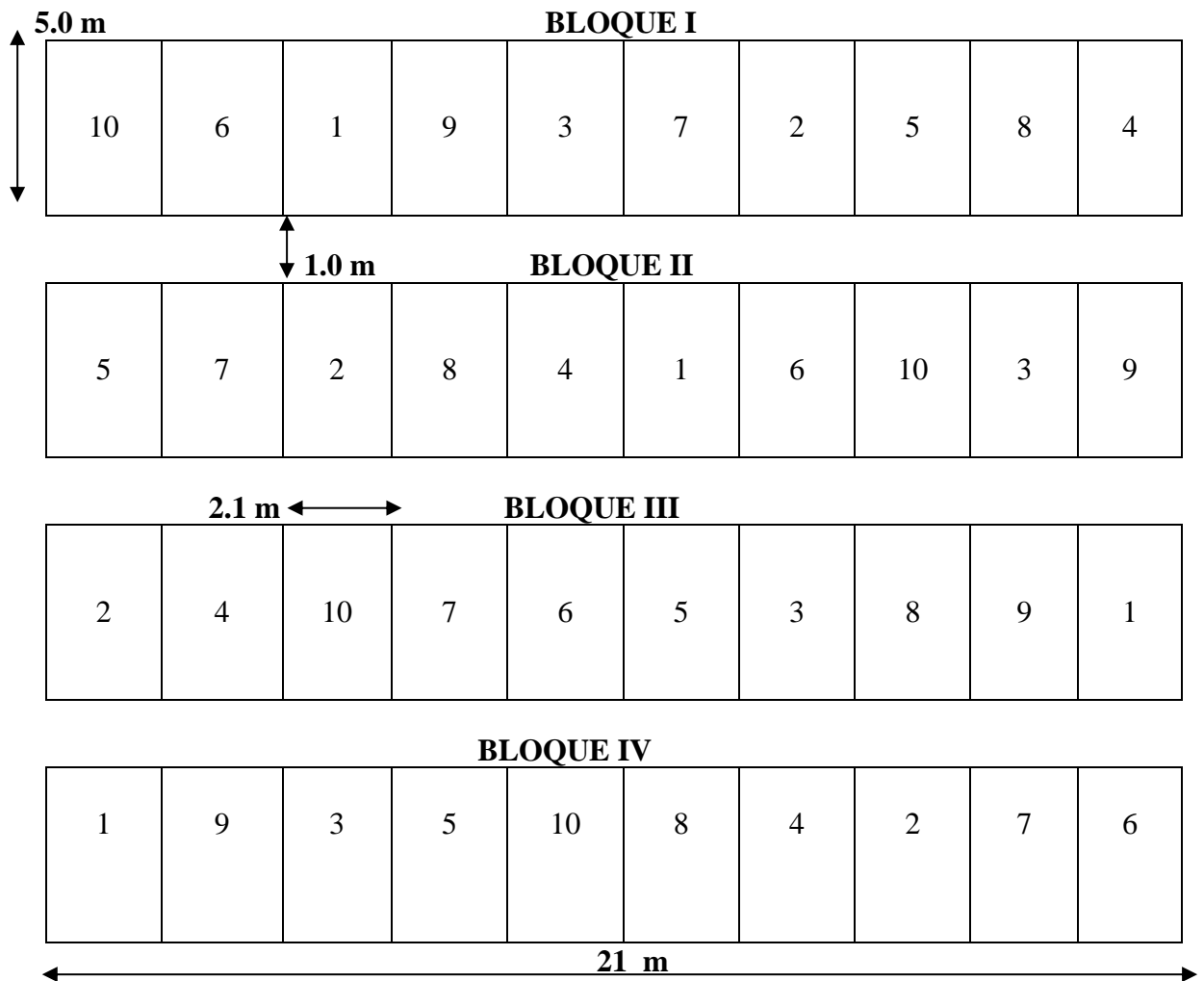


Figura.2.2. Croquis del experimento

2.12. CROQUIS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

- Ancho : 2.10 m
- Largo : 5.0 m
- Distancia entre surco : 0.70 m
- Total, Unidades Experimentales : 40 (U.E)

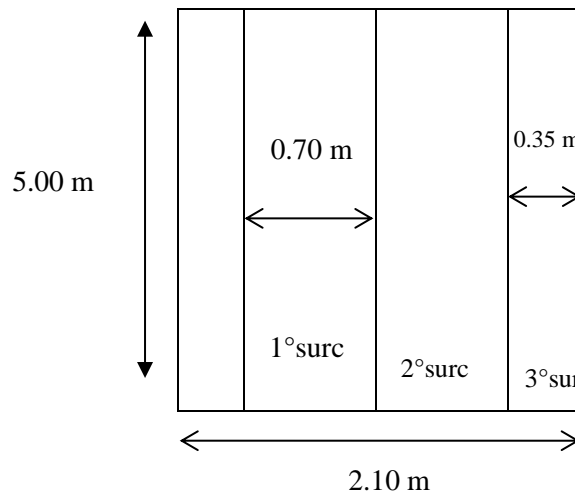


Figura.2.3. Unidad experimental

2.13. VARIABLES Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

2.13.1. Caracteres de precocidad

La fenología de la planta se evaluó en 20 plantas, igualmente sometidas al azar recolectado de la parte central del surco de los tratamientos realizados.

a) Días a la emergencia (dds)

En este proceso, se registró los días entre la fecha de siembra y cuando la plántula haya emergido por encima del 50% + 1 de plántulas, la raíz comienza a formarse cuando la plántula comienza a obtener agua y nutrientes del suelo y comienza el proceso de fotosíntesis.

b) Días al inicio de floración (dds)

Se determinó el número de días desde la siembra hasta los 50% + 1 cuando las plantas presentan flores abiertas, mostrando los estambres separados.

c) Días a la madurez fisiológica (dds)

Se evaluó considerando el número de días, desde la siembra hasta la cosecha cuando los granos formados muestran resistencia al someter una presión de penetración y el contenido de humedad varió entre 14% y 16%, las plantas tienen una defoliación general de hojas y es de color amarillo.

d) Días a la madurez de cosecha (dds)

Teniendo en cuenta el número de días después de la siembra hasta que se verifique que el 50% + 1 de las plantas presenten un color marrón característico, lo que indica que está lista para cosechar toda la planta y ha completado su período de crecimiento.

2.13.2. Caracteres de productividad

La naturaleza de la productividad se evalúa en 20 plantas igualmente competitivas seleccionadas al azar medio del curso.

a) Altura de la planta (cm)

Se realizó la medición de 10 plantas determinadas al azar, este proceso fue desde el cuello hasta la parte superior de la planta usando un flexómetro, actividad que se realizó para cada tratamiento con sus respectivas replicas, la unidad de medida fue en cm.

b) Diámetro del tallo (mm)

Para determinar el diámetro de la planta de lino se obtuvo el promedio de 20 plantas, considerando la madurez fisiológica la misma que fue tomada en la parte más ancha.

c) Numero de ramas secundarios

Se determinó la cantidad de ramas secundarias y se obtuvo antes de la cosecha, en 20 plantas al azar en todos los tratamientos y cuatro repeticiones.

d) Peso de 1000 semilla (g)

Para cada tratamiento y cuatro repeticiones, se pasaron 3 muestras de peso que contenían 100 semillas y luego se expresaron como el peso de 1000 semillas.

e) Rendimiento (kg ha)

La cosecha y el trillado se realizó manualmente en cada tratamiento, esta medida se expresó en kg/ ha. El rendimiento se determinó cosechando un surco por parcela descartando los surcos extremos de cada parcela por efecto de borde.

f) Rentabilidad económica

Para la evaluación del valor económico, se usó la relación costo-beneficio (B/C), que se basa en el costo de producción y el valor total de la producción por unidad evaluada.

El porcentaje de índice de rentabilidad (IR) de los tratamientos se calculó con la siguiente fórmula:

$$I.R (\%) = \frac{Utilidad\ neta - costo\ total}{Costo\ total} \times 100$$

2.14. INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

a) Preparación del terreno

Según Gómez y Aguilar (2012) la preparación del suelo fue hasta una profundidad de 30 cm, lo que permite desmenuzar, voltear, enterar las malas hierbas y los residuos de cosecha y airear el suelo. Esto se hizo con maquinaria agrícola de arado de disco y rastra hasta que el suelo este desterronado y nivelado aprovechándose al mismo tiempo la limpieza de rocas y control de malezas. Se ejecutó el 05 de diciembre del 2016, seguido del surcado a un distanciamiento de 0.70 m entre surcos; luego se abrieron las zanjas de riego y filtración para evitar el encharcamiento durante la temporada de lluvias.

b) Siembra

Antes de la siembra, las semillas se desinfectaron con Captan más Flutolanil a una dosificación de 40 gr/12 Kg de semilla, para evitar la chupadera fungosa, en las plantas causadas por hongos pertenecientes a los géneros: *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Sclerotium*. Esta actividad se efectuó el 20 de diciembre del 2016 luego de la fertilización, evitando el contacto de la semilla y los fertilizantes agregados. Las semillas se esparcieron con flujo continuo a una profundidad de unos 3 cm, la densidad de semillas es de 12 kg ha⁻¹, cubriéndolas con una rastra. Si el área es pequeña o de pendiente o es muy alta se puede hacer con yunta o manual (Gómez y Aguilar, 2012).

c) Abonamiento

Las fuentes de nutrientes puede ser fertilizantes sintéticos como: urea fosfato diatómico superfosfato triple de calcio, etc. Y fertilizantes orgánicos como: guano de isla, residuos de cosecha, humus de lombriz, compost y otros (Gómez y Aguilar, 2012).

Esta actividad se efectuó a chorro continuo en la parte interna del surco, utilizando los diferentes niveles de Guano de Isla y Humus de Lombriz a calculados según los

tratamientos como también se aplicó en el tratamiento T₉ la dosis de NPK con fertilizante químico en la siembra. Como fuente de fertilizante se utilizó la Urea con 45% de nitrógeno, fosfato di amónico 18% de N y 46% de P₂O₅ y cloruro de potasio con 60% de K₂O. Cabe mencionar que el tratamiento T₁₀ no recibió ningún tipo de abonamiento por ser el testigo.

d) Control de malezas

León (2003) menciona que, este proceso se ejecuta para evitar la competencia entre cultivos y malezas, principalmente por agua, luz, nutrientes y suelo; asimismo, las malezas son más activas, más resistentes a condiciones adversas y hospedan plagas.

Se realizó el control manualmente con un azadón el 28 de enero y 25 de marzo correspondiente a los 39 y 95 días después de la siembra. Durante la conducción del cultivo se realizó dos veces la limpieza de malezas, en el mes de la siembra y en el aporque, para mantener “limpio” el campo experimental.

e) Riego

El primer riego se realizó el 20 de diciembre del 2016, luego de la siembra considerando un riego pesado para facilitar la germinación y la posterior emergencia de las semillas, posteriormente el cultivo se desarrolló bajo el régimen de las lluvias que facilitaron la emergencia de la planta. Pero en estos casos también hay algunos días de la época, que no lluvia en la semana, por lo que se tenía que regar con agua potable para no fallar con la investigación con los tratamientos.

f) Aporque

Realizado el 28 y 29 de enero del 2017 a los 39 y 40 días después de la siembra, este trabajo se realizó con azadón, llevando suficiente tierra hasta la base de la planta, bajo el precepto de darle mayor estabilidad a la planta, evitar vuelcos con el aire fuerte y anclarse mejor a las raíces adventicias, cuando las plantas alcancen una altura de 25 - 30 cm. En general, se recomienda aporcar bien antes de la floración y con fertilización adicional, lo que permite un mejor enraizamiento y por lo tanto una mejor resistencia (Sessan, 2013)

g) Control fitosanitario

Inicialmente una enfermedad fúngica llamada chupadera apareció el 03 de febrero del 2017 en algunas plantas de 25 - 30 cm el cual se controló con la aplicación de Flutolanil, en la base de la planta con una mochila de 10 ml/15 litros de agua, y esto se hizo el 04 de febrero del 2017, 46 días después de la siembra, para combatir enfermedades fúngicas.

h) Cosecha y trilla

La cosecha se realizó el 17 de junio del 2017 a los 180 días después de la siembra, se cosecho el centro del surco de cada subparcela, se realizará cortando y guardando las plantas cosechadas en costales, con su respectiva etiqueta de identificación. El secado se realizó en las mañanas para evitar el desgrane, después de la cosecha los granos se llevaron a un lugar adecuado para secarlos completamente sobre mantas, luego se trillo a mano; Después de la ventilación, se pesó en una balanza.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. CARACTERÍSTICAS DE PRECOCIDAD

La tabla 3.1 muestra las características de precocidad basada en los estados fenológicos del ciclo de desarrollo del cultivo de linaza, entre los resultados que se muestran en el trabajo realizado, estas son mostrados en función a los objetivos planteados en la presente investigación, considerando una interpretación de cada parámetro evaluado.

3.1.1. Emergencia

La emergencia del cultivo de linaza se dio entre 5 a 6 días, después del inicio de la siembra de la investigación que se realizó en diciembre del 2016.

De acuerdo al autor Robles (1985), menciona tener las condiciones importantes para la emergencia en el trabajo realizado en linaza y son: agua, oxígeno, temperatura adecuada y luz. Cabe señalar que la temperatura tiene un efecto importante en la velocidad de ingreso de agua a la semilla; la luz hace que la cubierta sea permeable al oxígeno y el agua consintiendo que la emergencia sea más rápida. La temperatura del suelo influye por el intenso calor, agua y aire del suelo, inclinación y exposición del pendiente de la superficie. La temperatura no es única ni uniforme, depende de la especie vegetal, variedad, función vital de la semilla, de los órganos y edad de la planta. Por otro lado, según los autores Tisdale y Nelson (1985), manifiesta que existe influencia de los genes sobre un proceso fisiológico mediante un mecanismo que controla la síntesis de las enzimas

3.1.2. Inicio de floración

Nos muestra las primeras formas de la floración entre los 69 a 75 días después de la siembra, la variación se da por los tratamientos realizados.

Según, Devlin (1970), manifiesta en la influencia de la temperatura sobre la floración en plantas anuales es secundario respecto a la luz, puesto que el efecto de la temperatura en más metabólico que catabólico, además las plantas responden al fotoperiodo que es un proceso a través del cual las flores se abren para que se posibilite la polinización, la fecundación, la aparición de las semillas y finalmente la formación del fruto (en las **plantas** con fruto). Por su parte Robles (1985), manifiesta que el cultivo de linaza menciona el ciclo vegetativo se encuentra en una temperatura de 8°C a 12°C que aumenta paulatinamente hasta 20°C en periodo floración cabe mencionar que las plantas responden al fotoperiodismo que gobierna la floración, existiendo plantas de días cortos y plantas de días largos, el periodo crítico es de 12 a 14 horas luz.

3.1.3. Madurez fisiológica

El inicio de la madurez fisiológica, que es la característica que nos evidencia la precocidad, se da entre 143 a 145 días después de la siembra.

Indica Moin (1970), corresponde al estado de la fruta, que asegurará su integridad y el correcto proceso de maduración. Los frutos alcanzan la madurez fisiológica asociada a la planta de la que se obtienen, los frutos han alcanzado la madurez fisiológica y tienen propiedades comestibles por lo que no se recomienda su cosecha antes de que hayan alcanzado este estado requerido.

Al respecto Pescaperu (2001), reporta que, el guano de isla es un fertilizante natural no contaminante, que es biodegradable, aumenta la actividad microbiana del suelo, es fácilmente soluble en agua y fácilmente absorbido por las plantas. Lo cual influye en el crecimiento de las plantas.

3.1.4. Madurez de cosecha

Por ultima es la característica de mayor importancia de la precocidad, es la madurez fisiológica, que se realizó a los 180 días después de la siembra, en junio del 2017.

Según la autora Martínez (2005), en el trabajo realizado en chupas 3200 msnm reporta que la madurez de cosecha al promedio llega a 185 días después de la siembra, posiblemente en que las parcelas donde se aplicaron el Guano de Isla que la disponible de nutrientes es bajo debido a la lenta descomposición, resultando que no coincide con

los datos obtenidos del presente trabajo; esto se debería posiblemente a la diferencia de la altitud y la temperatura.

Finalmente, el autor Robles (1985), manifiesta que, las semillas tienen un alto contenido de aceite y alta calidad cuando se cosechan con contenido de agua al 15%. Se debe tener cuidado de no dañar las semillas durante la trilla ya que la calidad del aceite disminuye de calidad.

Tabla 3.1. Caracteres de precocidad en días después de la siembra para los estados fenológicos del cultivo de linaza (*Linum usitatissimum*) a 2760 msnm, Ayacucho

Descripción de los tratamientos	Días de la Emergencia	Días de Floración	Días de Madurez Fisiológica	Días de Madurez Cosecha
T ₁ : Guano Isla - 1.0 t ha ⁻¹	04 - 06 días	69 - 75 días	143 - 145 días	180 días
T ₂ : Guano Isla - 2.0 t ha ⁻¹	04 - 06 días	69 - 75 días	143 - 145 días	180 días
T ₃ : Guano Isla - 3.0 t ha ⁻¹	04 - 06 días	69 - 75 días	143 - 145 días	180 días
T ₄ : Guano Isla - 4.0 t ha ⁻¹	04 - 06 días	69 - 75 días	143 - 145 días	180 días
T ₅ : Humus de Lombriz - 2.0 t ha ⁻¹	04 - 06 días	69 - 75 días	143 - 145 días	180 días
T ₆ : Humus de Lombriz - 4.0 t ha ⁻¹	04 - 06 días	69 - 75 días	143 - 145 días	180 días
T ₇ : Humus de Lombriz - 6.0 t ha ⁻¹	04 - 06 días	69 - 75 días	143 - 145 días	180 días
T ₈ : Humus de Lombriz - 8.0 t ha ⁻¹	04 - 06 días	69 - 75 días	143 - 145 días	180 días
T ₉ : Testigo-80-120-90 NPK kg ha ⁻¹	04 - 06 días	69 - 75 días	143 - 145 días	180 días
T ₁₀ : Testigo absoluto - 0. t ha ⁻¹	04 - 06 días	69 - 75 días	143 - 145 días	180 días

3.2. CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTOS

Se realizó análisis de varianza para cada variable de rendimiento evaluada, donde se encontraron diferencias altamente significativas: altura de planta, diámetro de tallo, número de ramas secundarias, peso por unidad de 1000 granos y rendimiento de linaza por hectárea, además de la prueba de contraste de Tukey para determinar similitudes y diferencias entre métodos.

3.2.1. Altura de planta

En la prueba de ANVA (Tabla 3.2), el coeficiente de variación es 9.16 %, indica que existe diferencia significativamente entre las fuentes de abono, el valor es bueno y eso se debe al tratamiento uniforme de campo lo que favorece la homogeneidad de las unidades experimentales. Y se realizara la prueba de Tukey.

Tabla 3.2. Análisis de variancia de la altura de planta (cm) de linaza (*Linum usitatissimum*) con niveles de guano de islas y humus de lombriz. Ayacucho, 2760 msnm

Fuente	GL	SC	CM	Fc	Pr > valor
Modelo	12	0.3830	0.0319	4.61	0.0005 ns
Bloque	3	0.0201	0.0067	0.97	0.4221 ns
Tratamiento	9	0.3629	0.0403	5.83	0.0002 **
Fuente	1	0.0000	0.0000	0.00	0.9664 ns
Guano	3	0.0533	0.0178	2.57	0.0753 ns
Guano / Lineal	1	0.0361	0.0361	5.22	0.0304 *
Guano / Cuadrática	1	0.0020	0.0020	0.29	0.5929 ns
Guano / Cúbica	1	0.0151	0.0151	2.19	0.1508 ns
Humus	3	0.0633	0.0211	3.05	0.0456 *
Humus / Lineal	1	0.0461	0.0461	6.66	0.0156 *
Humus / Cuadrática	1	0.0004	0.0004	0.06	0.8118 ns
Humus / Cúbica	1	0.0168	0.0168	2.43	0.1306 ns
Orgánico vs Testigos	1	0.0951	0.0951	13.74	0.001 **
T09 vs T10	1	0.1513	0.1513	21.87	<.0001 **
Error	27	0.1868	0.0069		
Total	39	0.5698			

La prueba de Tukey de la altura de planta (Tabla 3.3), indica que, si existe diferencia significativa entre la altura de planta estudiado y se atribuye, a los niveles de abonos que se usó en los tratamientos de guano de isla de 1 t. ha⁻¹ hasta 4 t. ha⁻¹ y humus de lombriz 2 t. ha⁻¹ hasta 8 t. ha⁻¹ tienen similar altura, el tratamiento con 80-120-90 de NPK son superiores al testigo absoluto. Asimismo, los niveles de guano de isla de 1 t. ha⁻¹ y humus de lombriz de 2 t. ha⁻¹ y 4 t. ha⁻¹ son similares al testigo absoluto 0 t. ha⁻¹.

En este presente trabajo de investigación, se encontró que la altura promedio de planta está entre 0.673 cm y 1.005 cm, con un promedio 0.908 cm.

Tabla 3.3. Prueba de Tukey de la altura de planta (cm) de linaza (*Linum usitatissimum*) con niveles de guano de islas y humus de lombriz. Ayacucho, 2760 msnm

Tratamiento	Guano de isla Kg ha ⁻¹	Humus de lombriz Kg ha ⁻¹	Fórmula NPK Kg ha ⁻¹	n	Promedio	Tukey 0.05
Tratamiento 03	3000	0	0	4	1.005	a
Tratamiento 07	0	6000	0	4	1.005	a
Tratamiento 08	0	8000	0	4	0.985	a
Tratamiento 04	4000	0	0	4	0.970	a
Tratamiento 09	0	0	80-120-90	4	0.948	a
Tratamiento 02	2000	0	0	4	0.880	a
Tratamiento 01	1000	0	0	4	0.870	a b
Tratamiento 06	0	4000	0	4	0.870	a b
Tratamiento 05	0	2000	0	4	0.870	a b
Tratamiento 10	0	0	0	4	0.673	b

DSM = 0.2023

En la regresión de la altura de planta (Figura 3.1), nuestra claramente que la mayor altura de planta (1.005 cm) 3 t ha⁻¹ de guano de isla, (1.005 cm) 6 t ha⁻¹, (0.985 cm) 8 t ha⁻¹ humus de lombriz respectivamente, (0.970 cm) 4 t ha⁻¹ guano de isla, (0.948 cm) 80-120-90 NPK y (0.880 cm) 2 t ha⁻¹ guano de isla, alcanzo con los tratamientos; (0.870 cm) con los niveles 1 t ha⁻¹ de guano de isla, 4 t ha⁻¹ y 2 t ha⁻¹ de humus de lombriz alcanzaron alturas intermedias y similares entre ellos. Y la menor altura alcanzo con testigo absoluto 0 t ha⁻¹ (0.673 cm).

La r² de 0.192 quiere decir que el 19.2 % de la altura se debe al factor de niveles de guano de isla y la variedad linaza serrada, son en el trabajo experimental realizados.

Igualmente, La r² de 0.421 quiere decir que el 42.1 % de la altura se debe al factor de niveles de humus de lombriz y la variedad linaza serrana, son los resultados del trabajo realizados en la investigación.

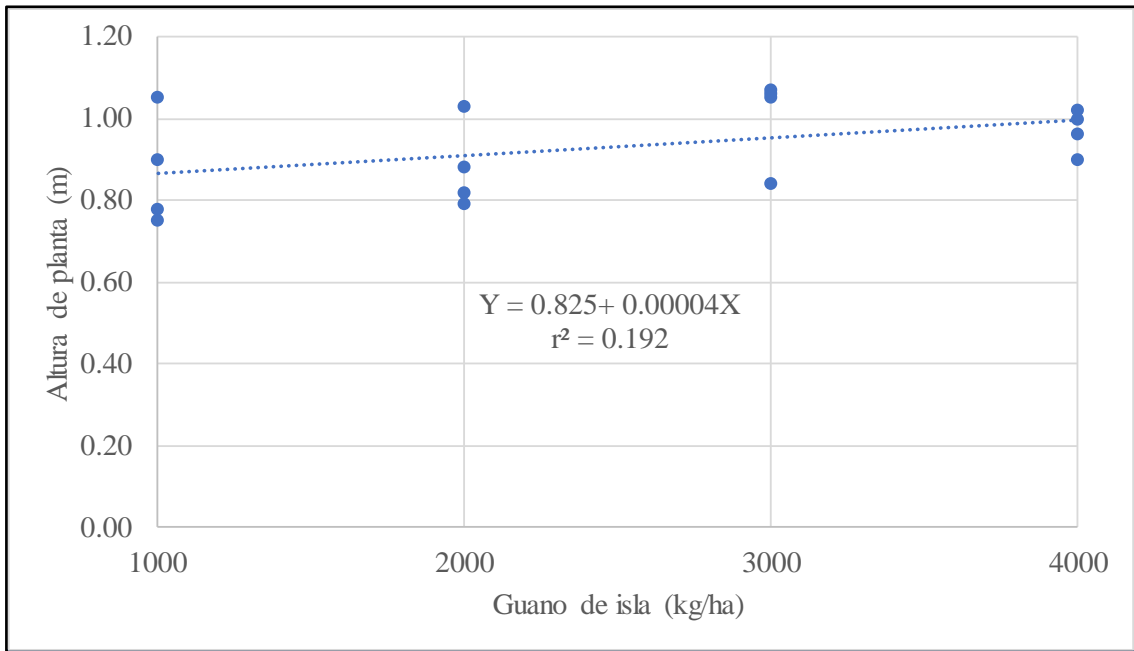


Figura 3.1. Regresión de la altura de planta (cm) sobre guano de islas (kg ha^{-1}) en linaza (*Linum usitatissimum*). Ayacucho, 2760 msnm

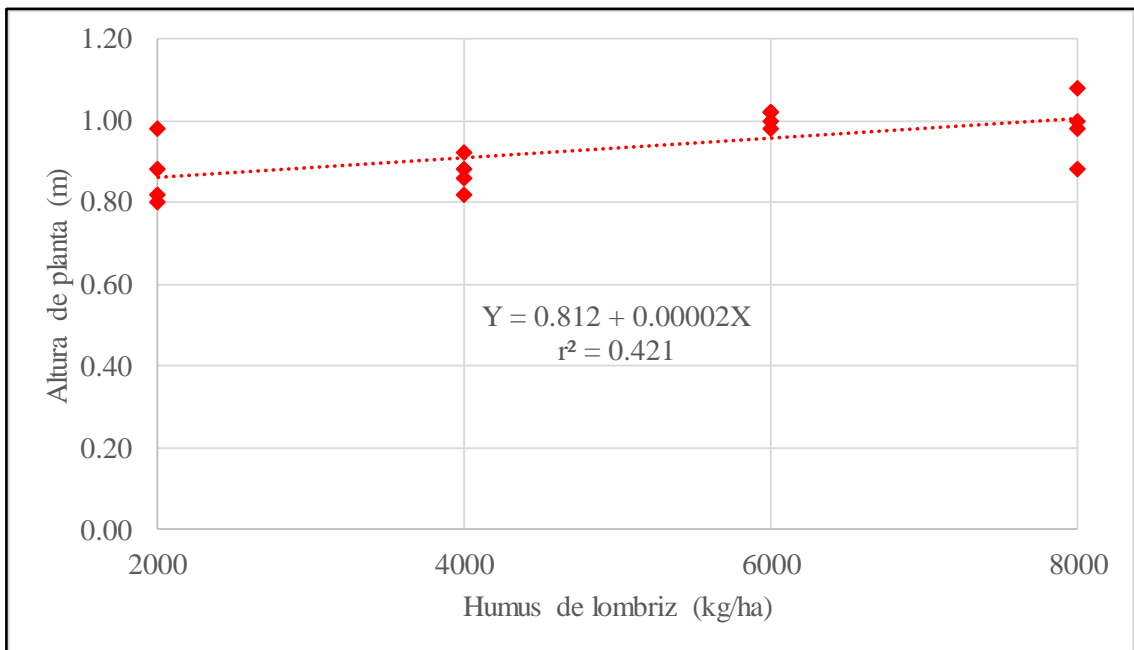


Figura 3.2. Regresión de la altura de planta (cm) sobre humus de lombriz (kg ha^{-1}) en linaza (*Linum usitatissimum*). Ayacucho, 2760 msnm

De acuerdo a los autores Tisdale y Nelson (1985), indica que el fosforo es un favor de precocidad y calidad, ya que activa el desarrollo inicial y tiende a cortar el ciclo vegetativo favoreciendo la maduración síntesis proteico; agregan también, que el fosforo es el elemento regular de la vegetación y por lo tanto es un factor de calidad

favoreciendo al sistema radicular engrosado y fortificando la raíz. Al respecto Yépez (2001), en el cultivo con abono orgánico y el desarrollo de biofertilizantes, se ha demostrado que las plantas tratadas con humus tienen una rentabilidad de cultivo mucho mejor en comparación con los fertilizantes químicos, que se utilizan principalmente para cultivos. El humus de lombriz aumenta la productividad de los cultivos. Al ser un abono orgánico y un producto natural, es apto para cualquier tipo de cultivo. La principal ventaja es que el abono de lombriz aumenta la calidad y la calidad del ácido húmico, mejora la condición del suelo, mantiene la humedad y estabiliza el pH de este. Mientras Pescaperu (2001), refiere que biológicamente el Guano de Isla juega un rol esencial en el metabolismo básico del desarrollo de raíces, tallos y hojas, encerrando todos los elementos fertilizantes y asegurando la nutrición de la planta, es soluble en agua, y de fácil asimilación por las plantas; incrementa la actividad microbiana del suelo y otros. Por otro lado, esta diferencia en la altura de la planta, puede estar además influenciada por el carácter varietal de las semillas.

3.2.2. Diámetro del tallo

De acuerdo análisis de variancia (tabla 3.4), se estima que no presentó diferencia significativa entre los tratamientos Guano / Cuadrática, Guano / Cúbica, Humus, Humus / Cuadrática, Humus / Cúbica, Orgánico vs Testigos y T09 vs T10, mientras tanto en Guano, Humus / Lineal se muestra diferencia significativa y también Guano / Lineal es altamente significativa, por lo que se realizará la prueba de contraste de Tukey.

Con 9.16 % de coeficiente de variación se considera aceptable, indicando una precisión buena del experimento, además se encuentra dentro del rango permisible.

Tabla 3.4. Análisis de variancia del diámetro de tallo (mm) de linaza (*Linum usitatissimum*) con niveles de guano de islas y humus de lombriz. Ayacucho, 2760 msnm

Fuente	GL	SC	CM	F	p > valor
Modelo	12	0.02440	0.00203	1.74	0.1120 ns
Bloque	3	0.00105	0.00035	0.30	0.8254 ns
Tratamiento	9	0.02335	0.00259	2.23	0.0523 ns
Fuente	1	0.00070	0.00070	0.60	0.4441 ns
Guano	3	0.01102	0.00367	3.15	0.0412 *
Guano / Lineal	1	0.01035	0.01035	8.88	0.0060 **
Guano / Cuadrática	1	0.00001	0.00001	0.01	0.9422 ns
Guano / Cúbica	1	0.00066	0.00066	0.57	0.4579 ns
Humus	3	0.00705	0.00235	2.02	0.1354 ns
Humus / Lineal	1	0.00421	0.00421	3.61	0.0683 ns
Humus / Cuadrática	1	0.00123	0.00123	1.05	0.3144 ns
Humus / Cúbica	1	0.00162	0.00162	1.39	0.2488 ns
Orgánico vs Testigos	1	0.00333	0.00333	2.86	0.1025 ns
T09 vs T10	1	0.00125	0.00125	1.07	0.3096 ns
Error	27	0.03148	0.00117		
Total	39	0.05588			

La prueba de Tukey del diámetro (tabla 3.3), indica que, si existe alta diferencia significativa de todos los tratamientos guano de isla y humus de lombriz estudiado incluido los testigos absolutos y de NPK respectivamente. Todo se atribuye, al tener similar diámetro de tallo en el trabajo realizado.

El diámetro promedio del tallo de linaza obtenida fue entre 0.313mm a 0.388mm, con un promedio de 0.343 mm.

Tabla 3.5. Prueba de Tukey del diámetro de tallo (mm) de linaza (*Linum usitatissimum*) con niveles de guano de islas y humus de lombriz. Ayacucho, 2760 msnm.

Tratamiento	Guano de isla Kg ha ⁻¹	Humus de lombriz Kg ha ⁻¹	Fórmula NPK Kg ha ⁻¹	n	Promedio	Tukey 0.05
Tratamiento 05	0	2000	0	4	0.388	a
Tratamiento 04	4000	0	0	4	0.375	a
Tratamiento 03	3000	0	0	4	0.363	a
Tratamiento 07	0	6000	0	4	0.350	a
Tratamiento 06	0	4000	0	4	0.338	a
Tratamiento 09	0	0	80-120-90	4	0.338	a
Tratamiento 08	0	8000	0	4	0.335	A
Tratamiento 02	2000	0	0	4	0.323	A
Tratamiento 01	1000	0	0	4	0.313	A
Tratamiento 10	0	0	0	4	0.313	A

La ecuación de regresión lineal del diámetro de tallo (Figura 3.3) muestra la tendencia de respuesta utilizado en los tratamientos. Donde r^2 corresponde a 0.425 nos indica que el 42.5 % del diámetro de tallo está explicando por los niveles de guano de isla.

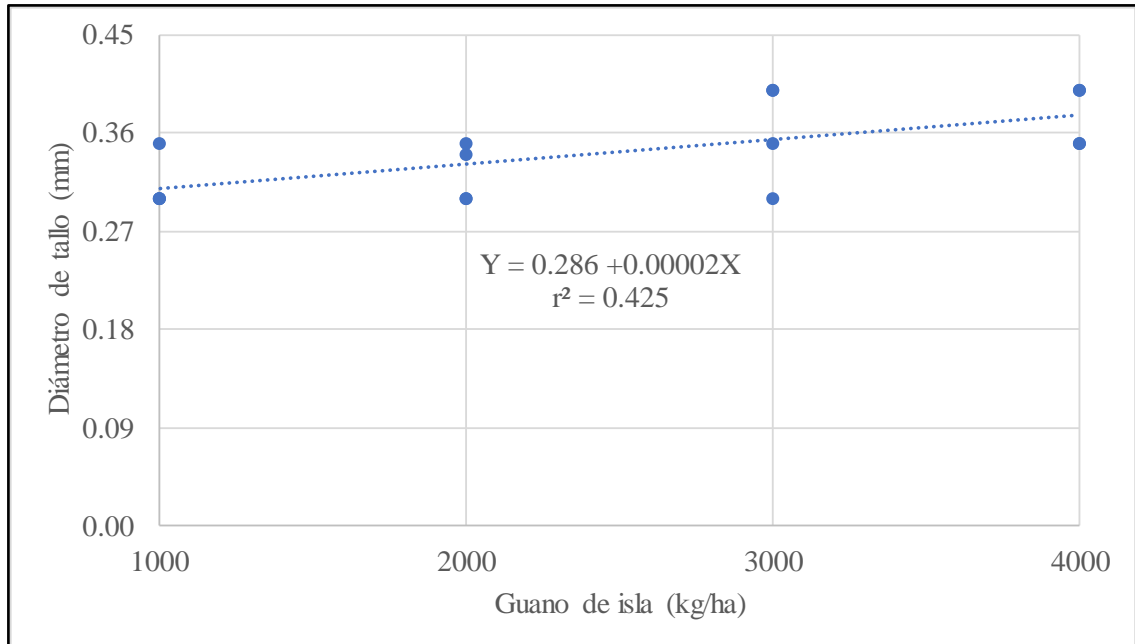


Figura 3.3. Regresión del diámetro de tallo (mm) sobre guano de islas (kg ha⁻¹) en linaza (*Linum usitatissimum*). Ayacucho, 2760 msnm.

La ecuación de regresión lineal del diámetro de tallo (Figura 3.4) muestra la tendencia de respuesta utilizado en los tratamientos. Donde r^2 corresponde a 0.1869 nos indica que el 18.7 % del diámetro de tallo está explicando por los humus de lombriz.

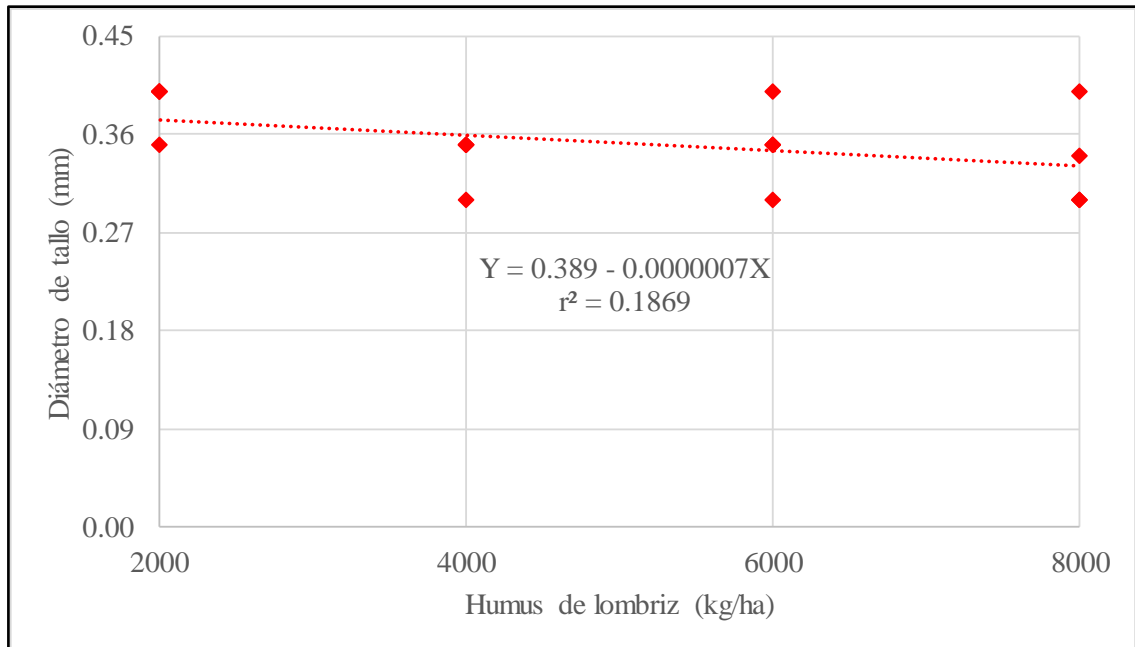


Figura 3.4. Regresión del diámetro de tallo (mm) sobre humus de lombriz (kg ha^{-1}) en linaza (*Linum usitatissimum*). Ayacucho, 2760 msnm.

De acuerdo con Huamán (2007), obtuvo un diámetro de tallo de linaza promedio 1.85 mm con la aplicación de 3 t ha^{-1} de guano de isla. Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación son inferiores a los resultados reportados por el autor, el cual posiblemente se debe a las condiciones climáticas del lugar de experimento, variedad, y niveles de guano de isla procesada utilizando y manejo del cultivo practicadas en el presente experimento. Finalmente, Mujica A. (1998), recomienda que los resultados obtenidos, el grosor del tallo está influenciado por la densidad de siembra, pues cuando ésta es menor aumenta el grosor del tallo; lo que nos indica que el grosor del tallo está influenciado por la competencia que hay entre las plantas, en la cual una densidad fundamentalmente impuesta por una alta cantidad de plantas afecta el grosor del tallo, crecimiento, reproducción, etc. Finalmente se puede decir que las plantas pueden alterar su tamaño, masa o número en relación con la densidad de siembra.

3.2.3. Numero de ramas secundarias por planta

El rendimiento y tamaño de granos está influenciada por esta característica en el cultivo de linaza, mas, en la variedad “serrana” no existen marcadas diferencias por el número de ramas secundarias.

En el ANVA (Tabla 3.6) respectivo se muestra que se ha logrado diferencia significación en el efecto en el tratamiento realizado de niveles de Guano, Guano /lineal y Humus / Lineal. Lo que indica que influyen los niveles de Guano de Isla aplicados para el número de ramas secundarias en planta. Entonces, en los demás se observa cómo Guano / Cuadrática, Guano / Cúbica, Humus, Humus / Cuadrática, Humus / Cúbica, Orgánico vs Testigos y T₀₉ vs T₁₀ se puede demostrar que no hubo diferencia significativa, por lo tanto, se efectuará la prueba de contraste de Tukey. Con 9.16 % de coeficiente de variación se considera como un valor aceptable, indicando una buena precisión del experimento, encontrándose dentro del rango permisible. El peso promedio de número de ramas secundarias em el presente trabajo de investigación lleo a 10.46.

Tabla 3.6. Análisis de variancia número de ramas secundarias de linaza (*Linum usitatissimum*) con niveles de guano de isla y humus de lombriz. Ayacucho, 2760 msnm

Fuente	GL	SC	CM	F	p-valor
Modelo	12	21.100	1.758	1.91	0.0796 ns
Bloque	3	1.875	0.625	0.68	0.5729 ns
Tratamiento	9	19.225	2.136	2.32	0.0441 *
Fuente	1	0.500	0.500	0.54	0.4677 ns
Guano	3	9.188	3.063	3.32	0.0345 *
Guano / Lineal	1	5.513	5.513	5.98	0.0212 *
Guano / Cuadrática	1	1.563	1.563	1.70	0.2038 ns
Guano / Cúbica	1	2.113	2.113	2.29	0.1416 ns
Humus	3	2.188	0.729	0.79	0.5093 ns
Humus / Lineal	1	1.013	1.013	1.10	0.3038 ns
Humus / Cuadrática	1	0.563	0.563	0.61	0.4414 ns
Humus / Cúbica	1	0.613	0.613	0.66	0.4220 ns
Orgánico vs Testigos	1	1.225	1.225	1.33	0.2590 ns
T09 vs T10	1	6.125	6.125	6.65	0.0157 *
Error	27	24.875	0.921		
Total	39	45.975			

CV (%) = 9.16

Promedio = 10.46

La prueba de Tukey del diámetro (tabla 3.7), indica que, si existe alta diferencia significativa de todos los tratamientos guano de isla y humus de lombriz estudiado incluido los testigos absolutos y de NPK respectivamente. Todo se atribuye al no haber gran diferencia entre los numero de ramas secundarias de la planta que se encuentran en el trabajo realizado.

La cantidad de numero de ramas secundarias en la planta que se obtuvo en el presente trabajo se encontraron entre 11.50 a 9.25.

Tabla 3.7. Prueba de Tukey del número de ramas secundarias de linaza (*Linum usitatissimum*) con niveles de guano de islas y humus de lombriz. Ayacucho, 2760 msnm

Tratamiento	Guano de isla kg ha ⁻¹	Humus de lombriz kg ha ⁻¹	Fórmula NPK kg ha ⁻¹	n	Promedio	Tukey 0.05
Tratamiento 03	3000	0	0	4	11.50	a
Tratamiento 07	0	6000	0	4	11.25	a
Tratamiento 09	0	0	80-120-90	4	11.00	a
Tratamiento 04	4000	0	0	4	10.75	a
Tratamiento 08	0	8000	0	4	10.75	a
Tratamiento 06	0	4000	0	4	10.50	a
Tratamiento 05	0	2000	0	4	10.25	a
Tratamiento 02	2000	0	0	4	10.00	a
Tratamiento 01	1000	0	0	4	9.50	a
Tratamiento 10	0	0	0	4	9.25	a

DSM = 2.3346

La ecuación de Regresión del número de ramas secundarias sobre guano de islas (Figura 3.5) muestra la tendencia de que ambos casos se tiene una respuesta lineal.

Donde r^2 corresponde a 0.251, nos muestra un 25.1 % de variación de número de ramas secundarias en la planta, explicado por los niveles de guano de isla.

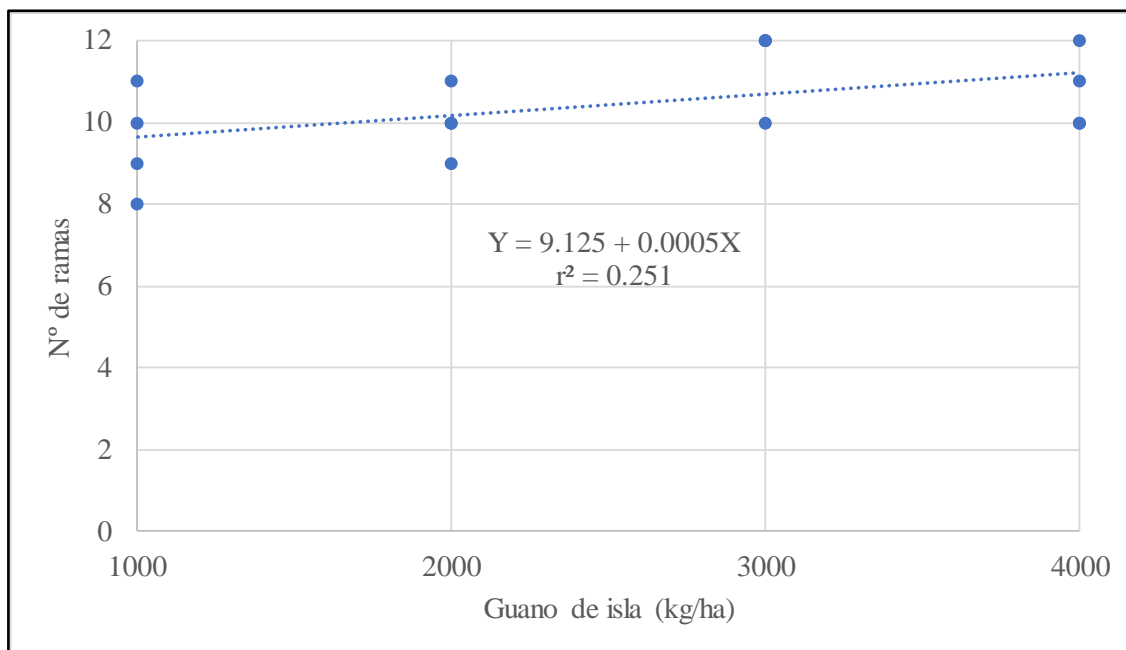


Figura 3.5. Regresión del número de ramas secundarias sobre guano de islas (kg ha^{-1}) en linaza (*Linum usitatissimum*). Ayacucho, 2760 msnm

Donde r^2 corresponde a 0.0885 muestra que el 8.85 % de la variación de numero de ramas secundarias de la planta está explicado por los niveles humus de lombriz.

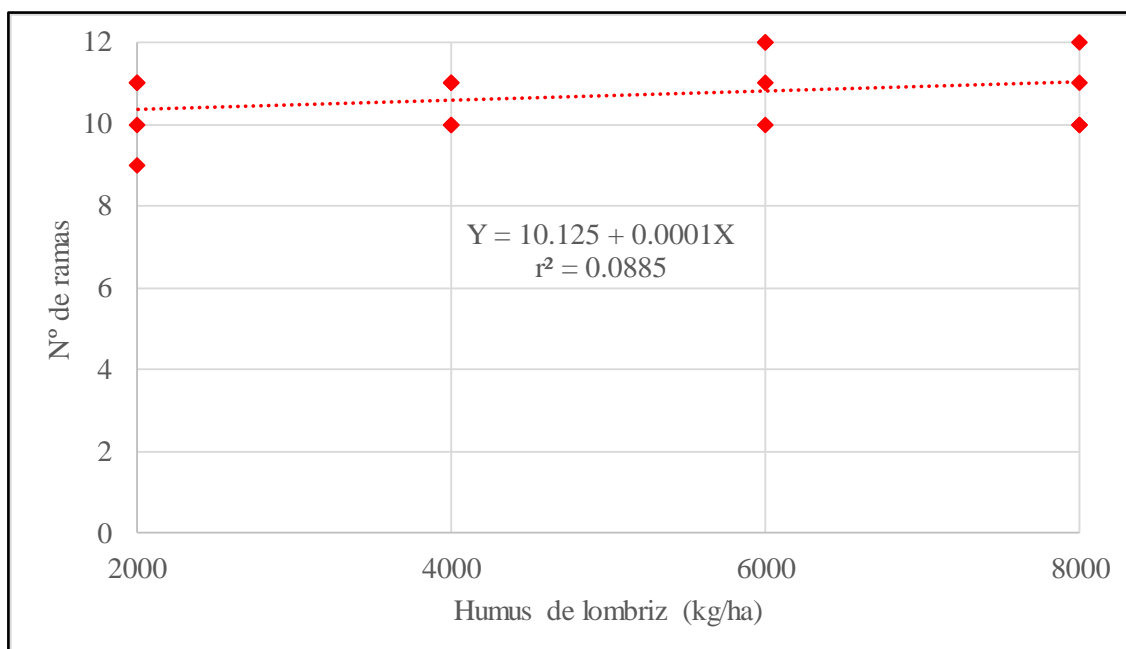


Figura 3.6. Regresión del número de ramas secundarias sobre humus de lombriz (kg ha^{-1}) en linaza (*Linum usitatissimum*). Ayacucho, 2760 msnm.

Una respuesta adecuada en el número de ramas secundarias, responde a una tendencia lineal, es decir, a medida que, se incrementa el nivel de guano de isla y humus de lombriz aumenta la cantidad ramas secundarias en la planta.

Según Mujica A. (1998), indica que no existe significación estadística tanto para las fórmulas de fertilización, densidad de siembra y su respectiva interacción, con un coeficiente de variabilidad de 25.84%, lo que indica que no existe influencia directa tanto de las fórmulas de fertilización como de las densidades de siembra en la producción de ramos secundarias Mientras Pescaperu (2001), refiere que biológicamente el guano de isla juega un rol esencial en el metabolismo básico del desarrollo de raíces, tallos y hojas, encerrando todo los elementos fertilizantes y asegurando la nutrición de la planta, es soluble en agua y de fácil asimilación por la planta. Por lo tanto, Robles (1985), menciona que la ramificación basal superior está influenciada por la especie varietal de la planta.

3.2.4. Peso de 1000 semilla

En la tabla 3.9, se muestra diferencias altamente significativas en los niveles de fuente de guano de isla y humus de lombriz, lo que indica un efecto del tratamiento en el peso de 1000 semillas analizadas, un rasgo asociado con el comportamiento de antecedentes genéticos y el comportamiento de manejo de la planta, por lo que se debe realizar una prueba de Tukey.

Con un valor de 6.42 % de coeficiente de variación se considera como bueno, atribuyéndose al manejo adecuado y uniforme del cultivo, favorecido por la homogeneidad de las unidades experimentales. En el presente trabajo de investigación, el peso promedio de 1000 semillas llegó a 5.64 gr.

Tabla 3.8. Análisis de variancia del peso de 1000 granos de linaza (*Linum usitatissimum*) con niveles de guano de islas y humus de lombriz. Ayacucho, 2760 msnm

Fuente	GL	SC	CM	F	p-valor
Modelo	12	4.2647	0.3554	2.71	0.0153 ns
Bloque	3	0.3093	0.1031	0.79	0.5121 ns
Tratamiento	9	3.9555	0.4395	3.35	0.0071 **
Fuente	1	0.1140	0.1140	0.87	0.3594 ns
Guano	3	0.7275	0.2425	1.85	0.1621 ns
Guano / Lineal	1	0.4090	0.4090	3.12	0.0887 ns
Guano / Cuadrática	1	0.0110	0.0110	0.08	0.7741 ns
Guano / Cúbica	1	0.3075	0.3075	2.35	0.1373 ns
Humus	3	0.9169	0.3056	2.33	0.0966 ns
Humus / Lineal	1	0.7013	0.7013	5.35	0.0286 *
Humus / Cuadrática	1	0.0473	0.0473	0.36	0.5531 ns
Humus / Cúbica	1	0.1684	0.1684	1.28	0.2671 ns
Orgánico vs Testigos	1	1.3969	1.3969	10.65	0.0030 **
T09 vs T10	1	0.8001	0.8001	6.10	0.0201 *
Error	27	3.5403	0.1311		
Total	39	7.8050			

CV (%) = 6.42

Promedio = 5.64

La prueba de Tukey para el peso de 1000 semillas (Tabla 3.10), muestra que se alcanzó un rango de peso de 1000 semillas de 6.085 g a 4.9525 g, siendo el de mayor peso (6.085 g) 8 t ha⁻¹ con humus de lombriz, (5.9725 g) 6 t.ha⁻¹ con humus de lombriz (5.93 g) con 3 t ha⁻¹ guano de isla; con peso intermedio los cultivares (5.8025 g) con 4 t ha⁻¹ guano de isla, (5.615 g) 6 t ha⁻¹ con humus de lombriz, (5.585 g) con 80-120-90 NKP t ha⁻¹, (5.51 g) 4 t ha⁻¹ con humus de lombriz, (5.4975 g) con 1 t ha⁻¹ guano de isla (5.445 g) con 2 t ha⁻¹ guano de isla; no mostrando diferencia significativa entre los cultivares; finalmente con un peso de 1000 semillas bajo el rendimiento (4.9525 g) 0 t ha⁻¹ que corresponde al testigo.

Tabla 3.9. Prueba de Tukey de número de peso de 1000 semillas linaza (*Linum usitatissimum*) con niveles de Guano de Isla y Humus de Lombriz Ayacucho, 2760 msnm

Tratamiento	Guano de isla Kg ha ⁻¹	Humus de lombriz Kg ha ⁻¹	Fórmula NPK Kg ha ⁻¹	n	Promedio	Tukey 0.05
Tratamiento 08	0	8000	0	4	6.085	a
Tratamiento 07	0	6000	0	4	5.9725	a
Tratamiento 03	3000	0	0	4	5.96	a
Tratamiento 04	4000	0	0	4	5.8025	a b
Tratamiento 05	0	2000	0	4	5.615	a b
Tratamiento 09	0	0	80-120-90	4	5.585	a b
Tratamiento 06	0	4000	0	4	5.51	a b
Tratamiento 01	1000	0	0	4	5.4975	a b
Tratamiento 02	2000	0	0	4	5.445	a b
Tratamiento 10	0	0	0	4	4.9525	b

DSM = 0.8807

La (**Figura 3.7**), regresión del peso de mil semillas, muestra claramente la tendencia lineal de respuesta del uso de los niveles de guano de isla y humus de lombriz, en ambos casos se tiene una respuesta lineal. El r^2 que corresponde de 0.1856 nos indica que el 18.56 % de la respuesta se atribuye a los factores de peso de mil semillas estudiado por los diferentes niveles de guano de isla.

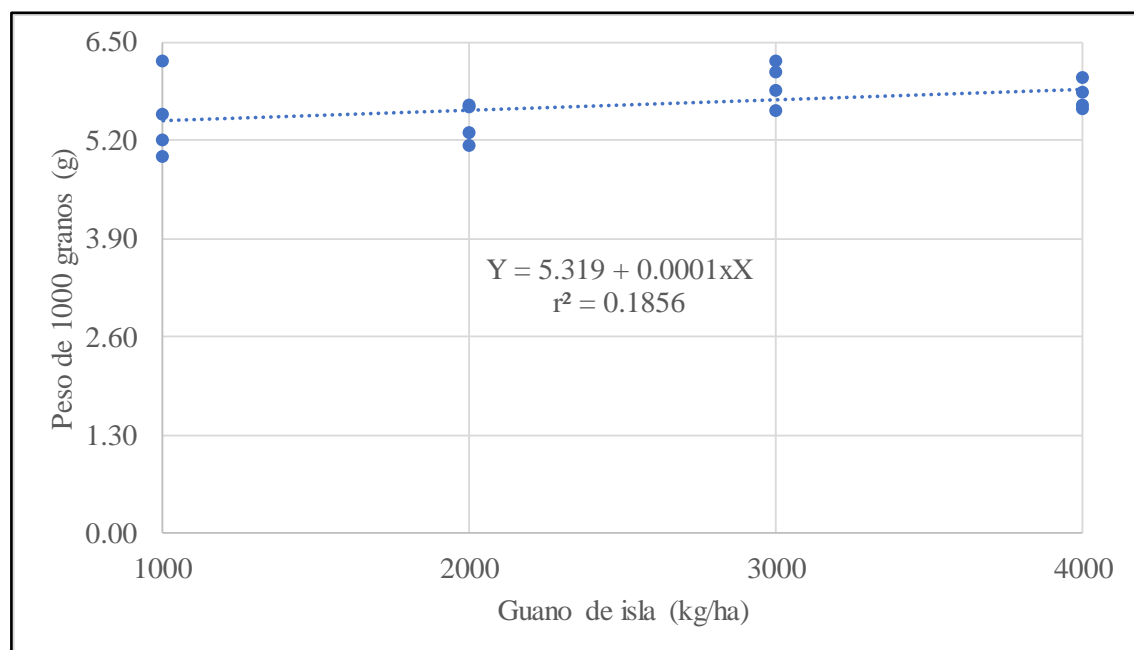


Figura 3.7. Regresión del número del peso de 1000 granos sobre guano de islas (kg ha⁻¹) en linaza (*Linum usitatissimum*). Ayacucho, 2760 msnm

También el r^2 que corresponde de 0.2458 nos indica que el 24.58 % de la respuesta se atribuye a los factores de peso de mil semillas estudiado por los diferentes niveles de humus de lombriz correspondiente.

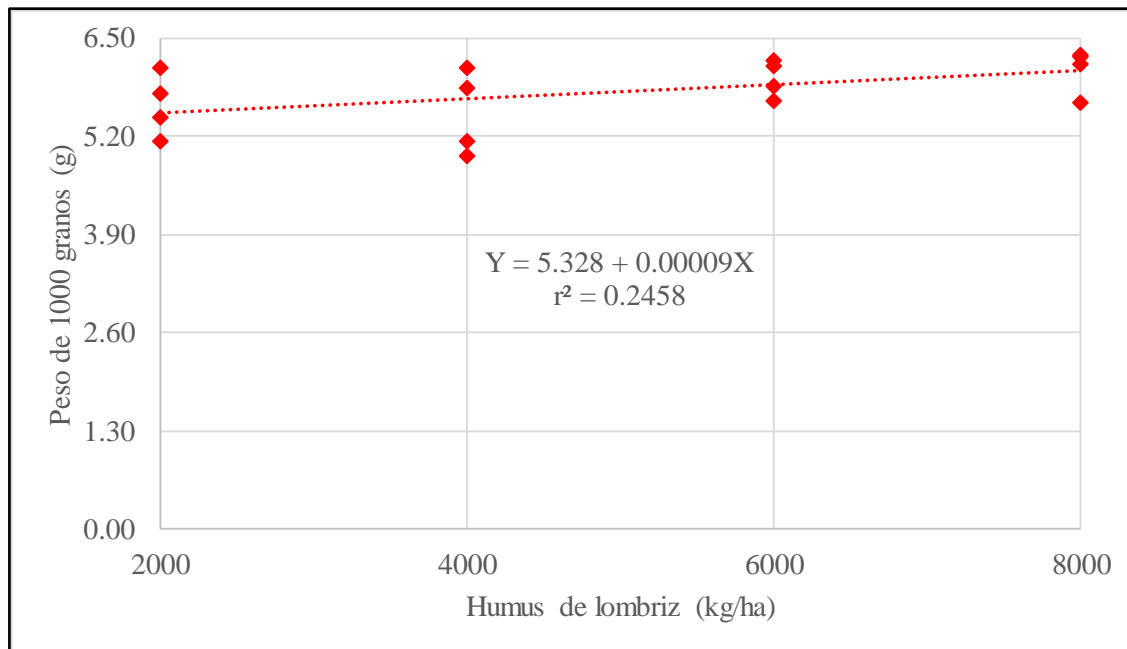


Figura 3.8. Regresión del número del peso de 1000 granos sobre humus de lombriz (kg ha^{-1}) en linaza (*Linum usitatissimum*). Ayacucho, 2760 msnm

Según el autor MUJICA A. (1998), muestra el análisis de varianza del peso de 1000 semillas (g), donde existe una alta significación estadística para las fórmulas de fertilización, mas no así para el resto de las fuentes variabilidad, el coeficiente es de 2.96%.

3.2.5. Rendimiento de linaza (kg ha^{-1})

Se muestra en la (tabla 3.11), la variable más importante, en el factor de producción, es el rendimiento de los granos cosechados, permite observar que si existe alta significación estadística en los niveles de Guano de Isla y humus de lombriz, observándose que el rendimiento de grano aumenta conforme se incrementa el nivel de guano de isla y de humus de lombriz en el cultivo de la variedad estudiado y nos indica que hubo homogeneidad de las unidades experimentales, por lo que se efectuará la prueba de contraste de Tukey.

Con 4.42 % de coeficiente de variación se considera como un valor bueno, atribuyéndose al manejo uniforme de los tratamientos; el rendimiento en el presente trabajo de investigación llegó hasta 1177.27 kg ha⁻¹.

Tabla 3.10. Análisis de variancia del rendimiento de linaza (*Linum usitatissimum*) con niveles de guano de islas y humus de lombriz. Ayacucho, 2760 msnm

Fuente	GL	SC	CM	F	p-valor
Modelo	12	675636.9	56303.1	20.76	<.0001 ns
Bloque	3	10205.2	3401.7	1.25	0.3097 ns
Tratamiento	9	665431.8	73936.9	27.27	<.0001 **
Fuente	1	82529.0	82529.0	30.43	<.0001 **
Guano	3	112574.1	37524.7	13.84	<.0001 **
Guano / Lineal	1	104376.8	104376.8	38.49	<.0001 **
Guano / Cuadrática	1	196.5	196.5	0.07	0.7898 ns
Guano / Cúbica	1	8000.9	8000.9	2.95	0.0973 ns
Humus	3	109615.9	36538.6	13.47	<.0001 **
Humus / Lineal	1	109575.5	109575.5	40.41	<.0001 **
Humus / Cuadrática	1	3.9	3.9	0.00	0.9700 ns
Humus / Cúbica	1	36.5	36.5	0.01	0.9085 ns
Orgánico vs Testigos	1	228697.0	228697.0	84.34	<.0001 **
T09 vs T10	1	132015.8	132015.8	48.68	<.0001 **
Error	27	73214.8	2711.7		
Total	39	748851.8			
CV (%) = 4.42	Promedio = 1177.27				

Al estudiar los efectos simples, se comprueba que la linaza “variedad serrana” (Tabla 3.12), tiene diferentes comportamientos en los niveles de guano de isla y humus de lombriz. Se obtuvo un rango del rendimiento de 1360.7 kg ha⁻¹ a 717.6 kg ha⁻¹, siendo el de mayor rendimiento se logró el cultivar (1360.7 kg) 4 t ha⁻¹ con guano de isla, (1335.5 kg) 3 t ha⁻¹ con guano de isla, (1274.2 kg) 8 t ha⁻¹ con humus de lombriz tiene similar rendimiento entre sí; un segundo grupo, los bloques está conformado por (1274.2 kg) 8 t ha⁻¹ con humus de lombriz, (1203.8 kg) 6 t ha⁻¹ con humus de lombriz, (1203.2) con 2 t ha⁻¹ guano de isla, (1164.0) con 1 t ha⁻¹ guano de isla y un testigo (1154.5 kg) con 80-120-90 NKP t ha⁻¹ tienen similitud entre sí y superiores a los demás tratamientos. En un tercer grupo, el peso intermedio de los bloques está conformado por

6 t ha⁻¹ con humus de lombriz, 2 y 1 t ha⁻¹ guano de isla, testigo 80-120-90 NKP t ha⁻¹ y (1125.8 kg) 4 t ha⁻¹ con humus de lombriz son análogos entre sí y superiores al demás tratamientos. En el cuarto grupo, los bloques conformados por 1 t ha⁻¹ guano de isla, testigo 80-120-90 NKP t ha⁻¹, 4 y 2 t ha⁻¹ con humus de lombriz, también mostraron similar rendimiento; finalmente no existiendo diferencia significativa bajo el cultivar que corresponde al testigo absoluto 0 t ha⁻¹.

Tabla 3.11. Prueba de Tukey del rendimiento de linaza (*Linum usitatissimum*) con niveles de guano de islas y humus de lombriz. Ayacucho, 2760 msnm

Tratamiento	Guano de isla Kg ha ⁻¹	Humus de lombriz Kg ha ⁻¹	Fórmula de NPK Kg ha ⁻¹	n	Promedio	Tukey 0.05
Tratamiento 04	4000	0	0	4	1360.7	a
Tratamiento 03	3000	0	0	4	1335.5	a
Tratamiento 08	0	8000	0	4	1274.2	a b
Tratamiento 07	0	6000	0	4	1203.8	b c
Tratamiento 02	2000	0	0	4	1203.2	b c
Tratamiento 01	1000	0	0	4	1164.0	b c d
Tratamiento 09	0	0	80-120-90	4	1154.5	b c d
Tratamiento 06	0	4000	0	4	1125.8	c d
Tratamiento 05	0	2000	0	4	1053.5	d
Tratamiento 10	0	0	0	4	717.6	e

DSM = 126.65

La (Figura 3.9), regresión del peso de linaza, indica notoriamente la tendencia lineal de respuesta de uso de los niveles de guano de isla y humus de lombriz, cabe señalar que, en ambos casos se tiene una respuesta lineal, demostrando mayor efectividad.

El r² con 0.6567 de valor, nos revela que el 65.67 % de la respuesta se atribuye a los actores de peso de mil semillas estudiado por los diferentes niveles de guano de isla.

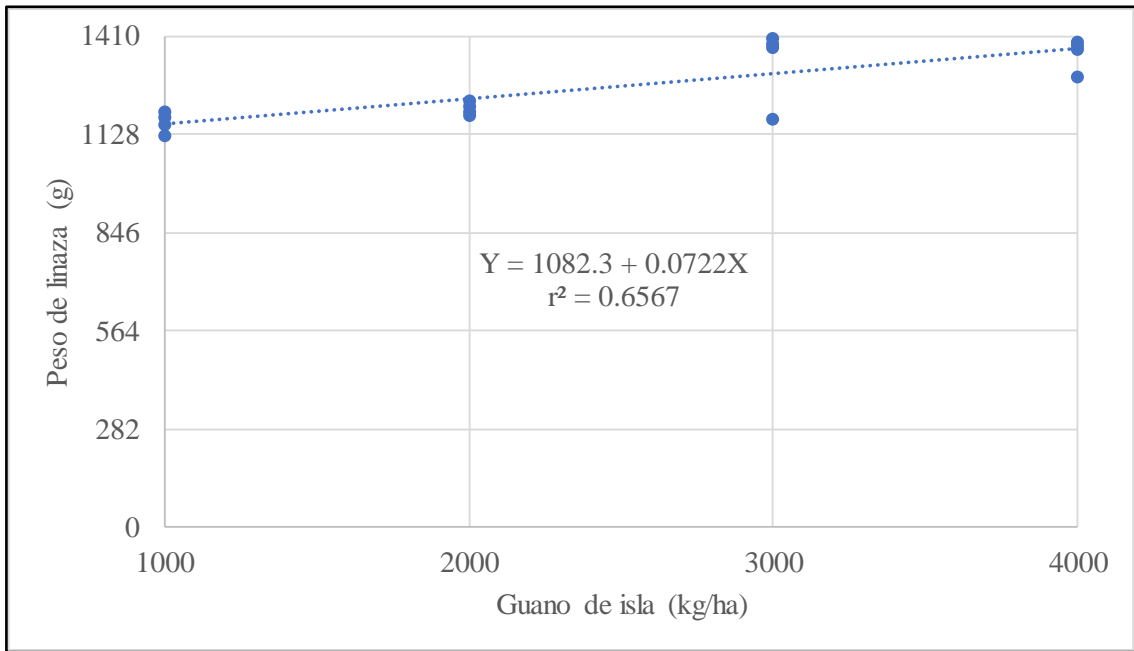


Figura 3.9. Regresión de número de peso de linaza (rendimiento) sobre guano de islas (kg ha⁻¹) en linaza (*Linum usitatissimum*). Ayacucho, 2760 msnm.

También el r^2 que corresponde de 0.2458 nos indica que el 24.58 % de la respuesta se atribuye a los factores de peso de mil semillas estudiado por los diferentes niveles de humus de lombriz correspondiente.

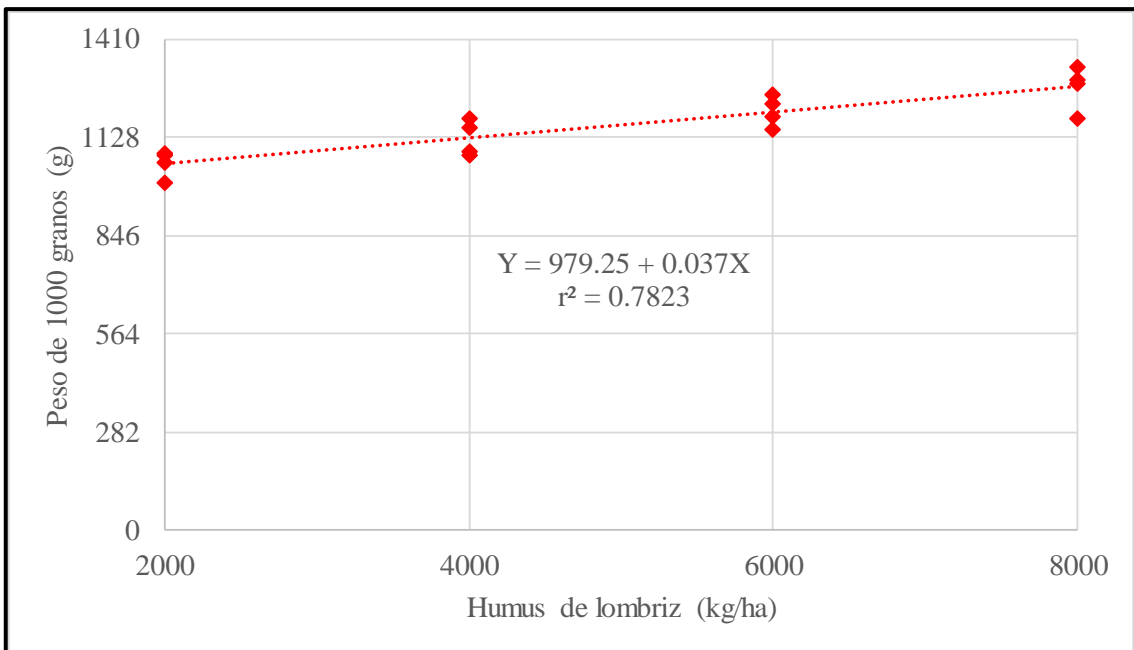


Figura 3.10. Regresión del número del peso de linaza (rendimiento) sobre humus de lombriz (kg ha⁻¹) en linaza (*Linum usitatissimum*). Ayacucho, 2760 msnm

De acuerdo a los autores, Sánchez et al (1997), menciona que el rendimiento de la semilla del cultivo de linaza se obtuvo que fuera entre 800 a 3000 kilos por hectárea. Por lo que el investigador del trabajo cita los tratamientos estudiados que supera el rango establecido y los demás tratamientos observados se encuentran dentro de los rangos determinados; sin embargo, el testigo está por debajo del límite inferior de lo señalado. Por la tanto Vásquez y Alva (1997), considerando condiciones agroecológicas adecuadas así como empleando tecnología alta en la linaza, es posible obtener rendimientos hasta los 1500 kg ha⁻¹, pues de lo contrario puede obtener tan solo 400 kg ha⁻¹, el mismo autor menciona que en cuanto al factor suelo, el rango de pH para el crecimiento de óptimo de linaza es de 6.0 – 7.5; sin embargo nuestro suelo posee un pH 8.08 alcalino donde el medio en el cual inclusive la solubilidad de los elementos nutritivos aplicados como solubles pueden ser afectados; por lo que nuestros rendimientos están por debajo de aquellos límites considerados como óptimos, así como también aporte del guano de isla no es posible de observar cómo esperan en vista de que está sujeta a la actividad microbiana. Finalmente, Tisdale y Nelson (1985) y Cooke (1979) y Gros (1981) manifiestan que los fertilizantes sintéticos, incrementan los rendimientos de los cultivos; por cuanto son rápidamente asimilables, la disponibilidad de los elementos nutritivos está determinado por el grado de mineralización, contrariamente esto juegan un papel importante los abonos orgánicos en la conservación y mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Con respecto al párrafo anterior, se determina que los rendimientos de la semilla del cultivo de la linaza están dentro de lo normal, asimismo podemos inferir que el guano de las islas juntamente con la dosificación de humus de lombriz, hace una buena asociación para obtener un buen rendimiento en el cultivo estudiado, donde, Martínez (2005) demuestra con la aplicación de guano de isla y abono sintético en el tratamiento de linaza en rendimiento, se obtuvo mejor el trabajo de investigación en el programa de pastos a diferencia de chupas a diferentes altitudes y suelos edafoclimáticos con los fundamentos fisiológicos de la producción de linaza en la sierra.

3.3. NIVEL ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS

En la (Tabla 3.12), El costo del análisis económico se realiza en base a los costos de producción, utilizando los costos directos e indirectos indicados en el anexo, factor muy importante para evaluar la rentabilidad de los costos de producción de cada tratamiento.

La mayor utilidad se obtuvo con la linaza serrana que fueron abonados con guano de isla 1.0 t ha⁻¹, 2.0 t ha⁻¹, 3.0 t ha⁻¹ y 4.0 t ha⁻¹ y humus de lombriz 2.0 t ha⁻¹, 4.0 t ha⁻¹, 6.0 t ha⁻¹ y 8.0 t ha⁻¹, que también tiene una amplia variación debido al gasto del abono orgánico utilizado, como también se obtuvo con testigos 80-120-90 NPK t ha⁻¹ y el otro testigo absoluto con la cual se obtuvo una rentabilidad, cabe recordar que el uso de abono orgánico se realiza en un plazo de dos o tres años y se recomienda por razones ambientales, ya que reduce la contaminación del suelo y mejora significativamente las propiedades biológicas y físicas del suelo.

El mejor ingreso en producción, según los tratamientos, son de 4.0 t ha⁻¹ de guano de isla como también 3 t ha⁻¹ de guano de isla, con valores 9524.9 soles y 9348.5 soles, como se puede ver en la (Tabla 3.12), son similares, pero tienen una variación baja respecto a la rentabilidad lo que no ratifica la justificación económica del uso de los abonos orgánicos a diferencia aplicación de fertilizantes químicos, con el adicional de disminución de la degradación del suelo y la baja calidad de aguas.

Según Gross (1981), manifiesta que los fertilizantes incrementan los rendimientos de los cultivos, debido a que son asimilados más rápidamente, en contraste a los más bajos rendimientos se obtuvieron con el fertilizante orgánico (guano de isla), los cuales no son aprovechados rápidamente por la planta, pero influyen en la conservación y mejoramiento de las propiedades físicas, biológicas y químicas.

Finalmente, Muñoz (2005) indica que, el índice de rentabilidad (IR) se utiliza para evaluar muchos proyectos productivos y negocios agrícolas, y los inversores pueden ver cuánto dinero crece con cada nuevo paso invertido.

Tabla 3.12. Análisis económico de la rentabilidad de la producción de linaza (kg ha⁻¹) en los tratamientos evaluados del cultivo de linaza (*Linum usitatissimum*) Canaán 2760 msnm, Ayacucho

Descripción de los Tratamientos (Tn)	Rendimiento (kg/ha)	Precio Unitario (S/.)	Ingresos (S/.)	Costo de producción (S/.)	Utilidad Bruta (S/.)	Rentabilidad Bruta (%)
T ₁ : Guano Isla - 1.0 t ha ⁻¹	1164	7	8148	4,000.73	4,147.27	103.66
T ₂ : Guano Isla - 2.0 t ha ⁻¹	1203.2	7	8422.4	5,070.73	3,351.67	66.1
T ₃ : Guano Isla - 3.0 t ha ⁻¹	1335.5	7	9348.5	6,140.73	3,207.77	52.24
T ₄ : Guano Isla - 4.0 t ha ⁻¹	1360.7	7	9524.9	7,210.73	2,314.13	32.1
T ₅ : Humus de Lombriz - 2.0 t ha ⁻¹	1053.5	7	7374.5	4,000.73	3,373.77	118
T ₆ : Humus de Lombriz - 4.0 t ha ⁻¹	1125.8	7	7880.6	5,070.73	2,809.87	55.41
T ₇ : Linaza - Humus de Lombriz - 6.0 t ha ⁻¹	1203.8	7	8426.6	5,140.73	2,285.87	63.92
T ₈ : Linaza - Humus de Lombriz - 8.0 t ha ⁻¹	1274.2	7	8919.4	7,210.73	1,708.67	23.7
T ₉ : Linaza-Testigo-80-120-90 NPK kg ha ⁻¹	1154.5	7	8081.5	3,711.83	4,369.67	117.72
T₁₀: Linaza - testigo. - 0.0 t ha⁻¹	717.6	7	5023.2	2,550.88	2,472.32	96.92

CONCLUSIONES

De los objetivos planteados y en base a los resultados obtenidos, nos permite arribar a las siguientes conclusiones:

1. Se obtuvo un rendimiento mayor de granos de linaza con la aplicación de 4 t ha⁻¹ de guano de isla (1360.7 kg ha⁻¹), seguido de 3 t ha⁻¹ (1335.5 kg ha⁻¹).
2. Se logró mayor altura de planta, diámetro de tallo y ramas secundarias con el segundo nivel de abono orgánico (3 t ha⁻¹ de Guano de Isla y 6 t ha⁻¹ de Humus de Lombriz) con 100.5 cm, 0.363 cm y 11.5; 100.5 cm, 0.350 cm y 11.25 respectivamente.
3. Con la aplicación de Fertilizante Químico de 80-120-90 kg ha⁻¹ NPK se logró un rendimiento de 1154.5 kg ha⁻¹ de grano de linaza, siendo superior al testigo absoluto el que arrojó un rendimiento de 717.6 kg ha⁻¹.
4. Se logró mayor porcentaje de rentabilidad con la aplicación de 2 t ha⁻¹ de humus de lombriz, seguido con el fertilizante químico 80-120-90 NPK kg ha⁻¹, con 118 % y 117.72 % respectivamente.

RECOMENDACIONES

De las conclusiones arribadas, podemos recomendar lo siguiente:

- Aplicar Fertilizante Químico de 80-120-90 kg ha⁻¹ NPK en la producción de linaza bajo las mismas condiciones edafoclimáticas en la que se condujo el experimento.
- Utilizar el Humus de Lombriz a razón de 2 t ha⁻¹ como alternativa en la producción orgánica de granos de linaza.
- Repetir el experimento bajo otras condiciones climáticas y niveles de fertilización, debido a la variabilidad de resultados por tipo de suelo, clima, riego y métodos de control.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAZAN, C. (1965).** Enfermedades de los Cultivos Tropicales y Subtropicales, 1° Editorial. Jurídica S. A. 1^{ra} Edición. Editorial Jurídica S. A. Lima - Perú.
- BARREYRO, R.A., G.E. SÁNCHEZVALLDUVÍ, M.V. MANGHI y ANDRÉS, E.Y. (1994).** Período crítico de la competencia en el cultivo de lino (*Linum usitatissimum* L.). Revista Oleaginosos, Argentina 9: 10-14p.
- BELTRAN, C. (1992).** Nutrición de las plantas y Fertilizantes en el Perú. Misión de los Andes conservación suelos. S. C. A. V. D. K. 1^{ra} Edic. Edit. Antares Tercer Mundo S. A.
- BLACK, C. A. (1975).** Relaciones Suelo – Planta. 1^{ra} Edic. Edit. hemisferio sur. Buenos Aires.
- CALZADA. (1970).** Métodos Estadísticos para la Investigación, 3^{ra} Edic. Edit. Jurídica S. A. Lima – Perú.
- CAMASCA, A. (1994).** Horticultura Práctica. CONCYTEC. Primera Edición. Ayacucho Perú. 283p.
- CORVA, J. (2010).** Jornada del cultivo de lino. **C.I.D.A** cámara arbitral de cereales de entre ríos. Paraná. 26/03/2010.
- DONAHUE. (1987).** Introducción a los Suelos y al Crecimiento de la Planta. 1^{ra} Edic. Edit. S. A. Dossat S. A. Imperio en Cali – Colombia.
- DUVLIN, R. (1970).** Fisiología Vegetal. 1^{ra} Edic. Edit. Omega S. A. Barcelona – España.
- FASSBENDER, W y BORNEMISZA, E. (1987).** Química de Suelos, con énfasis en suelos de América Latina. 2^{da} Edic. Edit. IICA. de la O.E.A. San José Costa Rica.
- FIGUEROA, F., MOÑOZ, O., ESTEVEZ, A. (2008).** La linaza como fuente de compuestos bioactivos para la elaboración de alimentos. Artículo científico en linaza. Universidad Austral de Chile. 49 – 58p.
- GOHL, B. (1982).** Piensos Tropicales, Colección FAO. Roma, Italia.
- GROS, A. (1985).** Abonos. Guía Práctica de Fertilización. Versión Española de A. Domínguez. 7ma Edic. Mundi prensa. Madrid, España.
- HOLGADO, A. y COLUMELA, L. (1988).** De los trabajos de campo. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Ed. Siglo XXI de España, Madrid.
- IBAÑEZ, A. y AGUIRRE, Y. (1983).** Fertilidad de Suelos. Manual de Practicas. U.N.S.C.H. – Ayacucho.

- JOSE, C. (2015).** Formulación y elaboración de galletas enriquecidas con harina de Kiwicha (*Amaranthus caudatus*), harina de linaza (*Linum usitatissimum*) y alfalfa (*Medicago sativa*) - Ayacucho. Tesis para optar título profesional de Ingeniera Agroindustrial – UNSCH. Ayacucho, Perú. 13-21p.
- LASSAGA, S. y BRETÓN, A. (1997).** Respuesta al cultivo in vitro de anteras de lino (*Linum usitatissimum* L.) con dos fuentes carbonadas a distintas concentraciones. XXVIII Congreso Argentino de Genética. Pp 185.
- LOEWENFELD, C. y BACK, P. (1980).** Guía de las Hierbas y Especies 1^{ra} Edic. Edit. Omega. Barcelona – España.
- MARTINEZ, M (2005).** Aplicación de proporciones de guano de isla y abono sintético en el sedimento de linaza. Chupas 3200 msnm. Ayacucho. Tesis para optar título profesional de Ingeniera Agrónoma – UNSCH. Ayacucho, Perú. 10-25p.
- MILISICH, H. (2005).** Flor de lino. El federal. Año 2 N° 79: 56-59.
- MILISICH, H. y FORMENTO, N (1997).** Comportamiento de cultivares de lino. Años 1992-1996. En: Actualización técnica en el cultivo de lino. Serie técnica N° 14. INTA Paraná. Argentina. Pp: 1-4. 61.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. (2002).** Área de Proyección Estadística. MINAG. Ayacucho –Perú.
- MORRIS, D. (2007).** Linaza - Una recopilación Sobre sus Efectos en la Salud y la Nutrición. Descripción y composición de la linaza. Flax council of Canadá.
- MUJICA, L. (1998).** Efecto de cuatro niveles de fertilización y tres densidades de siembra en el cultivo de linaza. Canaán 2750 msnm. Ayacucho. Tesis para optar título profesional de Ingeniero Agrónomo – UNSCH. Ayacucho, Perú. 15-38p.
- MUÑOZ, C. (2005).** Indicadores de rentabilidad y eficiencia económica en la producción agrícola. Agricultural Economics, vol.658: 385 – 405.
- NAKASAKI, K., NAG, K. y KARITA, S. (2005).** Sucesión microbiana asociada a materia orgánica. Descomposición durante el compostaje termofílico de residuos orgánicos. Tokio - Japón.
- OLORTEGUI, A. (2014).** Efecto de la aplicación de microorganismo eficaces (EM) y guano de isla sobre el rendimiento del cultivo de lino (*Linus usitatissimum*) en el distrito de Marcara – provincia de Carhuaz. Tesis para optar título de ingeniero agrónomo. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Huaraz, Perú. 19-35p.

- PORTA, J., LOPEZ, ACEVEDO, M. Y ROQUERO, C. (1999).** Edafología para la Agricultura y el Medio Ambiente. España. Ed. Mundi Prens.
- ROBLES, R. (1985).** Plantas Oleaginosas 2º Edic. Edit. Limusa – México.
- RUSELL, J. (1968).** Las condiciones del Suelo y el Desarrollo de las Plantas 1ª Edic. Madrid.
- SÁNCHEZ, G. y FLORES, C. (2007).** Acumulación y partición de la materia seca y del nitrógeno en el cultivo de lino (*Linum usitatissimum* L.). Revista Científica Agropecuaria 11 N° 2: 77-86.
- SELKE, W. (1968).** Los Abonos. 1ª Edic. Edit. Académica León – España.
- SUQUILLANA, M. (1995).** Serie de Agricultura Orgánica. Editorial. Fundación para el desarrollo agropecuario. Primera edición. Quito - Ecuador. 654.
- TAPIA, M. (1997).** Cultivos Andinos Subexplotadas y aporte a la alimentación. 2da Edic. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago-Chile.
- TINEO, A (2014).** Manejo y conservación de Suelo, Guía de estudios para la asignatura de manejo y conservación suelos. U.N.S.C.H. – Ayacucho.
- TISDALE, L. Y NELSON, L. (1985).** Fertilidad de suelos fertilizantes. Edit Unión Tipográfica. Hispanoamericana. S.A. México. 2da reimpresión.
- VÁSQUEZ, V. M. y ALZA, A. A. (1997).** Agro exportación – ministerio de Agricultura. 2ª Edic. Lima – Perú.

BIBLIOGRAFÍA VIRTUAL

- AGRORURAL. (2013).** Guano de las Islas. Consultado en enero del 2017 Disponible en: http://siea.minag.gob.pe/siea/sites/default/files/SEP_ARA_TA-G_12.pdf guano de islas.
- ESPINOZA, J. (1996).** Relación entre la Fertilización Mineral, la Materia Orgánica y los Microorganismos del Suelo. Quito. Ecuador. Instituto de Potasio y el Fosforo. 1996. Página Web <http://www.mag.gob.cr/congresoagronomico/a50-2388-III119.pdf>. Accesado Setiembre del 2014.
- PROABONOS. (2007).** Proyecto Especial de Promoción del Aprovechamiento de Aves Marinas. Disponible en [http:// www.Preabonos.gob.pe](http://www.Preabonos.gob.pe). Accesado el 24 de octubre del 2009.
- RAMIREZ, F. (2000).** Consumo de Fertilizantes en el Perú. Corporación Misti S.A. Lima. Página Web <http://www.misti.com.pe>.

ANEXOS

Anexo 1. Características de altura, por metro lineal, diámetro de tallo, ramas secundarias, peso 1000 semillas y peso de tratamiento de linaza (*Linum usitatissimum*).

TRATAMIENTO		altura de planta (cm)	N° de plantas por metro lineal	Diámetro de tallo (mm)	N° de Ramas Secundarios	Peso de 1000 semillas (g)	Peso de linaza (g)
BLOQUE I	T-I (G.I)	0.9	57	0.3	8	4.99	1125.472
	T-II (G.I)	0.88	50	0.3	10	5.3	1181.915
	T-III (G.I)	1.05	65	0.3	12	6.25	1172.16
	T-IV (G.I)	0.9	57	0.4	12	5.68	1373.69
	T-V (H.L)	0.82	55	0.35	9	5.13	1054.573
	T-VI (H.L)	0.86	58	0.35	11	6.12	1077.676
	T-VII (H.L)	1.02	62	0.4	10	5.67	1252.086
	T-VIII (H.L)	0.88	55	0.3	12	5.65	1332.336
	T-IX (NPK)	1.03	60	0.3	12	5.15	1169.911
	T-X (TEST.)	0.68	57	0.35	8	5.05	772.479
BLOQUE II	T-I (G.I)	1.05	60	0.35	11	5.2	1179.504
	T-II (G.I)	1.03	58	0.35	9	5.15	1226.816
	T-III (G.I)	1.07	63	0.4	12	5.6	1387.582
	T-IV (G.I)	1.02	60	0.35	11	5.85	1291.61
	T-V (H.L)	0.8	57	0.4	11	5.45	998.578
	T-VI (H.L)	0.82	55	0.3	10	5.85	1089.667
	T-VII (H.L)	1	57	0.35	12	6.22	1150.536
	T-VIII (H.L)	1.08	60	0.34	11	6.28	1296.43
	T-IX (NPK)	0.88	57	0.35	11	6.05	1088.9
	T-X (TEST.)	0.7	55	0.3	10	4.96	767.25
BLOQUE III	T-I (G.I)	0.78	50	0.3	10	6.25	1194.49
	T-II (G.I)	0.82	50	0.34	11	5.65	1194.088
	T-III (G.I)	0.84	55	0.35	10	5.87	1405.06
	T-IV (G.I)	0.96	57	0.35	10	6.05	1392.06
	T-V (H.L)	0.88	53	0.4	11	5.78	1084.474
	T-VI (H.L)	0.92	60	0.35	10	4.94	1154.749
	T-VII (H.L)	0.98	56	0.3	11	6.14	1225.311
	T-VIII (H.L)	1	55	0.4	10	6.16	1181.725
	T-IX (NPK)	1.02	55	0.35	10	5.66	1186.333
	T-X (TEST.)	0.66	60	0.3	9	4.88	786.492
BLOQUE IV	T-I (G.I)	0.75	60	0.3	9	5.55	1156.514
	T-II (G.I)	0.79	55	0.3	10	5.68	1210.153
	T-III (G.I)	1.06	64	0.4	12	6.12	1377.149
	T-IV (G.I)	1	62	0.4	10	5.63	1385.514
	T-V (H.L)	0.98	60	0.4	10	6.1	1076.159
	T-VI (H.L)	0.88	56	0.35	11	5.13	1180.915
	T-VII (H.L)	1.02	60	0.35	12	5.86	1187.352
	T-VIII (H.L)	0.98	58	0.3	10	6.25	1286.117
	T-IX (NPK)	0.86	62	0.35	11	5.48	1172.867
	T-X (TEST.)	0.65	57	0.3	10	4.92	784.11

Anexo 2. Costo de Producción de Linaza 1 ha⁻¹. Tratamiento T1

Cultivo: Linaza

Campaña agrícola: 2016 – 2017

Superficie: 1 ha⁻¹

Lugar: Programa de Pastos (2760 msnm) – UNSCH

N°	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT.	COSTO UNITARIO (S./.)	COSTO PARCIAL	TOTAL	
1	COSTOS DIRECTOS						
1.1.	PREPARACION DE TERRENO						630
	Arado con disco	Horas Maquina	6	50	300		
	Rastra y cruzada	Horas Maquina	3	50	150		
	Surcado de terreno	Horas Maquina	3	60	180		
1.2	INSUMOS Y ABONAMIENTO						1,285.00
	Semilla	kg	12	5	60		
	Guano de Isla	sacos	20	50	1000		
	Humus de Lombriz	kg	0	0	0		
	Fosfato Diamónico	sacos	0	0	0		
	Urea	sacos	0	0	0		
	Cloruro de potasio	sacos	0	0	0		
	Flutolanil	kg	1	70	70		
	Análisis del suelo	unidad	1	80	80		
	Análisis de guano de isla	unidad	1	75	75		
	Análisis de humus de lombriz	unidad	0	0	0		
1.3	SIEMBRA Y ABONAMIENTO						400
	Incorporación de Guano de Isla	jornal	7	40	280		
	Incorporación Humus de Lombriz	jornal	0	0	0		
	Incorporación de fertilizantes	jornal	0	0	0		
	Siembra a chorro continuo	jornal	3	40	120		
1.4	LABORES CULTURALES						640
	Riego con aspersión	jornal	1	40	40		
	Primer Deshierbo y aporque	jornal	8	40	320		
	Segundo Deshierbo	jornal	6	40	240		
	Control fitosanitario	jornal	1	40	40		
1.5	COSECHA						784
	Corte del producto	jornal	6	40	240		
	Traslado para ensecado	jornal	6	40	240		
	Ventilado	jornal	2	40	80		
	Encostalado y cosido	jornal	2	40	80		
	Costales	unidades	20	1.2	24		
	Alquiler de tractor	horas maquina	2	40	80		
	Alquiler de venteador	horas maquina	2	20	40		
	SUBTOTAL DE COSTOS VARIABLES						3,739.00
2	COSTOS INDIRECTOS						
2.1	COSTOS FIJOS						261.73
	Gastos imprevistos 2% de CD	s/.	1	74.78			
	asistencia técnica 5% de CD	s/.	1	186.95			
2.2	VALORACION DE COSECHA						
	Rendimiento/ha ⁻¹ /campaña 6 meses			kg		1164	
	Precio de venta promedio			s/.		7	
	Valor bruto de producción			s/.		8,148.0	
2.3	RESULTADOS ECONÓMICOS						
	Costo total (CV+CF)			s/.		4,000.73	
	Utilidad bruta			s/.		4,147.27	
	Rentabilidad			%		103.66	

Anexo 3. Costo de Producción de Linaza 1 ha⁻¹. Tratamiento T2

Cultivo: Linaza

Campaña agrícola: 2016 – 2017

Superficie: 1 ha⁻¹

Lugar: Programa de Pastos (2760 msnm) - UNSCH

N°	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT.	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO PARCIAL	TOTAL
1	COSTOS DIRECTOS					
1.1.	PREPARACION DE TERRENO					630
	Arado con disco	Horas Maquina	6	50	300	
	Rastra y cruzada	Horas Maquina	3	50	150	
	Surcado de terreno	Horas Maquina	3	60	180	
1.2	INSUMOS Y ABONAMIENTO					2,285.00
	Semilla	kg	12	5	60	
	Guano de Isla	sacos	40	50	2000	
	Humus de Lombriz	kg	0	0	0	
	Fosfato Diamónico	sacos	0	0	0	
	Urea	sacos	0	0	0	
	Cloruro de potasio	sacos	0	0	0	
	Flutolanil	kg	1	70	70	
	Análisis del suelo	unidad	1	80	80	
	Análisis de guano de isla	unidad	1	75	75	
	Análisis de humus de lombriz	unidad	0	0	0	
1.3	SIEMBRA Y ABONAMIENTO					400
	Incorporación de Guano de Isla	jornal	7	40	280	
	Incorporación Humus de Lombriz	jornal	0	0	0	
	Incorporación de fertilizantes	jornal	0	0	0	
	Siembra a chorro continuo	jornal	3	40	120	
1.4	LABORES CULTURALES					640
	Riego con aspersión	jornal	1	40	40	
	Primer Deshierbo y aporque	jornal	8	40	320	
	Segundo Deshierbo	jornal	6	40	240	
	Control fitosanitario	jornal	1	40	40	
1.5	COSECHA					784
	Corte del producto	jornal	6	40	240	
	Traslado para ensecado	jornal	6	40	240	
	Ventilado	jornal	2	40	80	
	Encostalado y cosido	jornal	2	40	80	
	Costales	unidades	20	1.2	24	
	Alquiler de tractor	horas maquina	2	40	80	
	Alquiler de venteador	horas maquina	2	20	40	
	SUBTOTAL DE COSTOS VARIABLES					4,739.00
2	COSTOS INDIRECTOS					
2.1	COSTOS FIJOS					331.73
	Gastos imprevistos 2% de CD	s/.	1	94.78		
	asistencia técnica 5% de CD	s/.	1	236.95		
2.2	VALORACION DE COSECHA					
	Rendimiento/ha ⁻¹ /campaña 6 meses			Kg		1203.2
	Precio de venta promedio			s/.		7
	Valor bruto de producción			s/.		8,422.4
2.3	RESULTADOS ECONÓMICOS					
	Costo total (CV+CF)			s/.		5,070.73
	Utilidad bruta			s/.		3,351.67
	Rentabilidad			%		66.1

Anexo 4. Costo de Producción de Linaza 1 ha⁻¹. Tratamiento T3

Cultivo: Linaza

Campaña agrícola: 2016 – 2017

Superficie: 1 ha⁻¹

Lugar: Programa de Pastos (2760 msnm) – UNSCH

N°	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT.	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO PARCIAL	TOTAL	
1	COSTOS DIRECTOS						
1.1.	PREPARACION DE TERRENO						630
	Arado con disco	Horas Maquina	6	50	300		
	Rastra y cruzada	Horas Maquina	3	50	150		
	Surcado de terreno	Horas Maquina	3	60	180		
1.2	INSUMOS Y ABONAMIENTO						3,285.00
	Semilla	kg	12	5	60		
	Guano de Isla	sacos	60	50	3000		
	Humus de Lombriz	kg	0	0	0		
	Fosfato Diamónico	sacos	0	0	0		
	Urea	sacos	0	0	0		
	Cloruro de potasio	sacos	0	0	0		
	Flutolanil	kg	1	70	70		
	Análisis del suelo	unidad	1	80	80		
	Análisis de guano de isla	unidad	1	75	75		
	Análisis de humus de lombriz	unidad	0	0	0		
1.3	SIEMBRA Y ABONAMIENTO						400
	Incorporación de Guano de Isla	jornal	7	40	280		
	Incorporación Humus de Lombriz	jornal	0	0	0		
	Incorporación de fertilizantes	jornal	0	0	0		
	Siembra a chorro continuo	jornal	3	40	120		
1.4	LABORES CULTURALES						640
	Riego con aspersión	jornal	1	40	40		
	Primer Deshierbo y aporque	jornal	8	40	320		
	Segundo Deshierbo	jornal	6	40	240		
	Control fitosanitario	jornal	1	40	40		
1.5	COSECHA						784
	Corte del producto	jornal	6	40	240		
	Traslado para ensecado	jornal	6	40	240		
	Ventilado	jornal	2	40	80		
	Encostalado y cosido	jornal	2	40	80		
	Costales	unidades	20	1.2	24		
	Alquiler de tractor	horas maquina	2	40	80		
	Alquiler de venteador	horas maquina	2	20	40		
	SUBTOTAL DE COSTOS VARIABLES						5,739.00
2	COSTOS INDIRECTOS						
2.1	COSTOS FIJOS						401.73
	Gastos imprevistos 2% de CD	s/.	1	114.78			
	asistencia técnica 5% de CD	s/.	1	286.95			
2.2	VALORACION DE COSECHA						
	Rendimiento/ha ⁻¹ /campaña 6 meses			Kg		1335.5	
	Precio de venta promedio			s/.		7	
	Valor bruto de producción			s/.		9,348.5	
2.3	RESULTADOS ECONÓMICOS						
	Costo total (CV+CF)			s/.		6,140.73	
	Utilidad bruta			s/.		3,207.77	
	Rentabilidad			%		52.24	

Anexo 5. Costo de Producción de Linaza 1 ha⁻¹. Tratamiento T4

Cultivo: Linaza
Superficie: 1 ha⁻¹

Campaña agrícola: 2016 – 2017
Lugar: Programa de Pastos (2760 msnm) – UNSCH

N°	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT.	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO PARCIAL	TOTAL
1	COSTOS DIRECTOS					
1.1.	PREPARACION DE TERRENO					630
	Arado con disco	Horas Maquina	6	50	300	
	Rastra y cruzada	Horas Maquina	3	50	150	
	Surcado de terreno	Horas Maquina	3	60	180	
1.2	INSUMOS Y ABONAMIENTO					4,285.00
	Semilla	kg	12	5	60	
	Guano de Isla	sacos	80	50	4000	
	Humus de Lombriz	kg	0	0	0	
	Fosfato Diamónico	sacos	0	0	0	
	Urea	sacos	0	0	0	
	Cloruro de potasio	sacos	0	0	0	
	Flutolanil	kg	1	70	70	
	Análisis del suelo	unidad	1	80	80	
	Análisis de guano de isla	unidad	1	75	75	
	Análisis de humus de lombriz	unidad	0	0	0	
1.3	SIEMBRA Y ABONAMIENTO					400
	Incorporación de Guano de Isla	jornal	7	40	280	
	Incorporación Humus de Lombriz	jornal	0	0	0	
	Incorporación de fertilizantes	jornal	0	0	0	
	Siembra a chorro continuo	jornal	3	40	120	
1.4	LABORES CULTURALES					640
	Riego con aspersión	jornal	1	40	40	
	Primer Deshierbo y aporque	jornal	8	40	320	
	Segundo Deshierbo	jornal	6	40	240	
	Control fitosanitario	jornal	1	40	40	
1.5	COSECHA					784
	Corte del producto	jornal	6	40	240	
	Traslado para ensecado	jornal	6	40	240	
	Ventilado	jornal	2	40	80	
	Encostalado y cosido	jornal	2	40	80	
	Costales	unidades	20	1.2	24	
	Alquiler de tractor	horas maquina	2	40	80	
	Alquiler de venteador	horas maquina	2	20	40	
	SUBTOTAL DE COSTOS VARIABLES					6,739.00
2	COSTOS INDIRECTOS					
2.1	COSTOS FIJOS					471.73
	Gastos imprevistos 2% de CD	s/.	1	134.78		
	asistencia técnica 5% de CD	s/.	1	336.95		
2.2	VALORACION DE COSECHA					
	Rendimiento/ha ⁻¹ /campaña 6 meses			Kg		1,360.7
	Precio de venta promedio			s/.		7
	Valor bruto de producción			s/.		9,524.9
2.3	RESULTADOS ECONÓMICOS					
	Costo total (CV+CF)			s/.		7210.73
	Utilidad bruta			s/.		2,314.17
	Rentabilidad			%		32.1

Anexo 6. Costo de Producción de Linaza 1 ha⁻¹. Tratamiento T5

Cultivo: Linaza
Superficie: 1 ha⁻¹

Campaña agrícola: 2016 – 2017
Lugar: Programa de Pastos (2760 msnm) – UNSCH

N°	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT.	COSTO UNITARIO (S./.)	COSTO PARCIAL	TOTAL
1	COSTOS DIRECTOS					
1.1.	PREPARACION DE TERRENO					630
	Arado con disco	Horas Maquina	6	50	300	
	Rastra y cruzada	Horas Maquina	3	50	150	
	Surcado de terreno	Horas Maquina	3	60	180	
1.2	INSUMOS Y ABONAMIENTO					1,285.00
	Semilla	kg	12	5	60	
	Guano de Isla	sacos	0	0	0	
	Humus de Lombriz	kg	2000	0.5	1000	
	Fosfato Diamónico	sacos	0	0	0	
	Urea	sacos	0	0	0	
	Cloruro de potasio	sacos	0	0	0	
	Flutolanil	kg	1	70	70	
	Análisis del suelo	unidad	1	80	80	
	Análisis de guano de isla	unidad	0	0	0	
	Análisis de humus de lombriz	unidad	1	75	75	
1.3	SIEMBRA Y ABONAMIENTO					400
	Incorporación de Guano de Isla	jornal	0	0	0	
	Incorporación Humus de Lombriz	jornal	7	40	280	
	Incorporación de fertilizantes	jornal	0	0	0	
	Siembra a chorro continuo	jornal	3	40	120	
1.4	LABORES CULTURALES					640
	Riego con aspersión	jornal	1	40	40	
	Primer Deshierbo y aporque	jornal	8	40	320	
	Segundo Deshierbo	jornal	6	40	240	
	Control fitosanitario	jornal	1	40	40	
1.5	COSECHA					784
	Corte del producto	jornal	6	40	240	
	Traslado para ensecado	jornal	6	40	240	
	Ventilado	jornal	2	40	80	
	Encostalado y cosido	jornal	2	40	80	
	Costales	unidades	20	1.2	24	
	Alquiler de tractor	horas maquina	2	40	80	
	Alquiler de venteador	horas maquina	2	20	40	
	SUBTOTAL DE COSTOS VARIABLES					3,739.00
2	COSTOS INDIRECTOS					
2.1	COSTOS FIJOS					261.73
	Gastos imprevistos 2% de CD	s/.	1	74.78		
	asistencia técnica 5% de CD	s/.	1	186.95		
2.2	VALORACION DE COSECHA					
	Rendimiento/ha ⁻¹ /campaña 6 meses			kg		1053.5
	Precio de venta promedio			s/.		7
	Valor bruto de producción			s/.		7,374.5
2.3	RESULTADOS ECONÓMICOS					
	Costo total (CV+CF)			s/.		4,000.73
	Utilidad bruta			s/.		3,373.77
	Rentabilidad			%		108.58

Anexo 7. Costo de Producción de Linaza 1 ha⁻¹. Tratamiento T6

Cultivo: Linaza
Superficie: 1 ha⁻¹

Campaña agrícola: 2016 – 2017
Lugar: Programa de Pastos (2760 msnm) – UNSCH

N°	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT.	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO PARCIAL	TOTAL
1	COSTOS DIRECTOS					
1.1.	PREPARACION DE TERRENO					630
	Arado con disco	Horas Maquina	6	50	300	
	Rastra y cruzada	Horas Maquina	3	50	150	
	Surcado de terreno	Horas Maquina	3	60	180	
1.2	INSUMOS Y ABONAMIENTO					2,285.00
	Semilla	kg	12	5	60	
	Guano de Isla	sacos	0	0	0	
	Humus de Lombriz	kg	4000	0.5	2000	
	Fosfato Diamónico	sacos	0	0	0	
	Urea	sacos	0	0	0	
	Cloruro de potasio	sacos	0	0	0	
	Flutolanil	kg	1	70	70	
	Análisis del suelo	unidad	1	80	80	
	Análisis de guano de isla	unidad	0	0	0	
	Análisis de humus de lombriz	unidad	1	75	75	
1.3	SIEMBRA Y ABONAMIENTO					400
	Incorporación de Guano de Isla	jornal	0	0	0	
	Incorporación Humus de Lombriz	jornal	7	40	280	
	Incorporación de fertilizantes	jornal	0	0	0	
	Siembra a chorro continuo	jornal	3	40	120	
1.4	LABORES CULTURALES					640
	Riego con aspersión	jornal	1	40	40	
	Primer Deshierbo y aporque	jornal	8	40	320	
	Segundo Deshierbo	jornal	6	40	240	
	Control fitosanitario	jornal	1	40	40	
1.5	COSECHA					784
	Corte del producto	jornal	6	40	240	
	Traslado para ensecado	jornal	6	40	240	
	Ventilado	jornal	2	40	80	
	Encostalado y cosido	jornal	2	40	80	
	Costales	unidades	20	1.2	24	
	Alquiler de tractor	horas maquina	2	40	80	
	Alquiler de venteador	horas maquina	2	20	40	
	SUBTOTAL DE COSTOS VARIABLES					4,739.00
2	COSTOS INDIRECTOS					
2.1	COSTOS FIJOS					331.73
	Gastos imprevistos 2% de CD	s/.	1	94.78		
	asistencia técnico 5% de CD	s/.	1	236.95		
2.2	VALORACION DE COSECHA					
	Rendimiento/ha ⁻¹ /campaña 6 meses			kg		1125.8
	Precio de venta promedio			s/.		7
	Valor bruto de producción			s/.		7,880.6
2.3	RESULTADOS ECONÓMICOS					
	Costo total (CV+CF)			s/.		5,070.73
	Utilidad bruta			s/.		2,809.87
	Rentabilidad			%		55.41

Anexo 8. Costo de Producción de Linaza 1 ha⁻¹. Tratamiento T7

Cultivo: Linaza
Superficie: 1 ha⁻¹

Campaña agrícola: 2016 – 2017
Lugar: Programa de Pastos (2760 msnm) – UNSCH

N°	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT.	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO PARCIAL	TOTAL
1	COSTOS DIRECTOS					
1.1.	PREPARACION DE TERRENO					630
	Arado con disco	Horas Maquina	6	50	300	
	Rastra y cruzada	Horas Maquina	3	50	150	
	Surcado de terreno	Horas Maquina	3	60	180	
1.2	INSUMOS Y ABONAMIENTO					3,285.00
	Semilla	kg	12	5	60	
	Guano de Isla	sacos	0	0	0	
	Humus de Lombriz	kg	6000	0.5	3000	
	Fosfato Diamónico	sacos	0	0	0	
	Urea	sacos	0	0	0	
	Cloruro de potasio	sacos	0	0	0	
	Flutolanil	kg	1	70	70	
	Análisis del suelo	unidad	1	80	80	
	Análisis de guano de isla	unidad	0	0	0	
	Análisis de humus de lombriz	unidad	1	75	75	
1.3	SIEMBRA Y ABONAMIENTO					400
	Incorporación de Guano de Isla	jornal	0	0	0	
	Incorporación Humus de Lombriz	jornal	7	40	280	
	Incorporación de fertilizantes	jornal	0	0	0	
	Siembra a chorro continuo	jornal	3	40	120	
1.4	LABORES CULTURALES					640
	Riego con aspersión	jornal	1	40	40	
	Primer Deshierbo y aporque	jornal	8	40	320	
	Segundo Deshierbo	jornal	6	40	240	
	Control fitosanitario	jornal	1	40	40	
1.5	COSECHA					784
	Corte del producto	jornal	6	40	240	
	Traslado para ensecado	jornal	6	40	240	
	Ventilado	jornal	2	40	80	
	Encostalado y cosido	jornal	2	40	80	
	Costales	unidades	20	1.2	24	
	Alquiler de tractor	horas maquina	2	40	80	
	Alquiler de venteador	horas maquina	2	20	40	
	SUBTOTAL DE COSTOS VARIABLES					5,739.00
2	COSTOS INDIRECTOS					
2.1	COSTOS FIJOS					401.73
	Gastos imprevistos 2% de CD	s/.	1	114.78		
	asistencia técnico 5% de CD	s/.	1	286.95		
2.2	VALORACION DE COSECHA					
	Rendimiento/ha ⁻¹ /campaña 6 meses			kg		1203.8
	Precio de venta promedio			s/.		7
	Valor bruto de producción			s/.		8,426.6
2.3	RESULTADOS ECONÓMICOS					
	Costo total (CV+CF)			s/.		5,140.73
	Utilidad bruta			s/.		2,285.87
	Rentabilidad			%		63.92

Anexo 9. Costo de Producción de Linaza 1 ha⁻¹. Tratamiento T8

Cultivo: Linaza

Campaña agrícola: 2016 – 2017

Superficie: 1 ha⁻¹

Lugar: Programa de Pastos (2760 msnm) – UNSCH

N°	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT.	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO PARCIAL	TOTAL	
1	COSTOS DIRECTOS						
1.1.	PREPARACION DE TERRENO						630
	Arado con disco	Horas Maquina	6	50	300		
	Rastra y cruzada	Horas Maquina	3	50	150		
	Surcado de terreno	Horas Maquina	3	60	180		
1.2	INSUMOS Y ABONAMIENTO						4,285.00
	Semilla	kg	12	5	60		
	Guano de Isla	sacos	0	0	0		
	Humus de Lombriz	kg	8000	0.5	4000		
	Fosfato Diamónico	sacos	0	0	0		
	Urea	sacos	0	0	0		
	Cloruro de potasio	sacos	0	0	0		
	Flutolanil	kg	1	70	70		
	Análisis del suelo	unidad	1	80	80		
	Análisis de guano de isla	unidad	0	0	0		
	Análisis de humus de lombriz	unidad	1	75	75		
1.3	SIEMBRA Y ABONAMIENTO						400
	Incorporación de Guano de Isla	jornal	0	0	0		
	Incorporación Humus de Lombriz	jornal	7	40	280		
	Incorporación de fertilizantes	jornal	0	0	0		
	Siembra a chorro continuo	jornal	3	40	120		
1.4	LABORES CULTURALES						640
	Riego con aspersión	jornal	1	40	40		
	Primer Deshierbo y aporque	jornal	8	40	320		
	Segundo Deshierbo	jornal	6	40	240		
	Control fitosanitario	jornal	1	40	40		
1.5	COSECHA						784
	Corte del producto	jornal	6	40	240		
	Traslado para ensecado	jornal	6	40	240		
	Ventilado	jornal	2	40	80		
	Encostalado y cosido	jornal	2	40	80		
	Costales	unidades	20	1.2	24		
	Alquiler de tractor	horas maquina	2	40	80		
	Alquiler de venteador	horas maquina	2	20	40		
	SUBTOTAL DE COSTOS VARIABLES						6,739.00
2	COSTOS INDIRECTOS						
2.1	COSTOS FIJOS						471.73
	Gastos imprevistos 2% de CD	s/.	1	134.78			
	asistencia técnico 5% de CD	s/.	1	336.95			
2.2	VALORACION DE COSECHA						
	Rendimiento/ha ⁻¹ /campaña 6 meses			kg		1274.2	
	Precio de venta promedio			s/.		7	
	Valor bruto de producción			s/.		8,919.4	
2.3	RESULTADOS ECONÓMICOS						
	Costo total (CV+CF)			s/.		7,210.73	
	Utilidad bruta			s/.		1,708.67	
	Rentabilidad			%		23.70	

Anexo 10. Costo de Producción de Linaza 1 ha⁻¹. Tratamiento T₉

Cultivo: Linaza

Campaña agrícola: 2016 – 2017

Superficie: 1 ha⁻¹

Lugar: Programa de Pastos (2760 msnm) – UNSCH

N°	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT.	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO PARCIAL	TOTAL
1	COSTOS DIRECTOS					
1.1.	PREPARACION DE TERRENO					630
	Arado con disco	Horas Maquina	6	50	300	
	Rastra y cruzada	Horas Maquina	3	50	150	
	Surcado de terreno	Horas Maquina	3	60	180	
1.2	INSUMOS Y ABONAMIENTO					1,015.00
	Semilla	kg	12	5	60	
	Guano de Isla	sacos	0	0	0	
	Humus de Lombriz	kg	0	0	0	
	Fosfato Diamónico	sacos	5	100	500	
	Urea	sacos	3	75	225	
	Cloruro de potasio	sacos	1	80	80	
	Flutolanil	kg	1	70	70	
	Análisis del suelo	unidad	1	80	80	
	Análisis de guano de isla	unidad	0	0	0	
	Análisis de humus de lombriz	unidad	0	0	0	
1.3	SIEMBRA Y ABONAMIENTO					400
	Incorporación de Guano de Isla	jornal	0	0	0	
	Incorporación Humus de Lombriz	jornal	0	0	0	
	Incorporación de fertilizantes	jornal	7	40	280	
	Siembra a chorro continuo	jornal	3	40	120	
1.4	LABORES CULTURALES					640
	Riego con aspersión	jornal	1	40	40	
	Primer Deshierbo y aporque	jornal	8	40	320	
	Segundo Deshierbo	jornal	6	40	240	
	Control fitosanitario	jornal	1	40	40	
1.5	COSECHA					784
	Corte del producto	jornal	6	40	240	
	Traslado para ensecado	jornal	6	40	240	
	Ventilado	jornal	2	40	80	
	Encostalado y cosido	jornal	2	40	80	
	Costales	unidades	20	1.2	24	
	Alquiler de tractor	horas maquina	2	40	80	
	Alquiler de venteador	horas maquina	2	20	40	
	SUBTOTAL DE COSTOS VARIABLES					3,469.00
2	COSTOS INDIRECTOS					
2.1	COSTOS FIJOS					242.83
	Gastos imprevistos 2% de CD	s/.	1	69.38		
	asistencia tecnica 5% de CD	s/.	1	173.45		
2.2	VALORACION DE COSECHA					
	Rendimiento/ha ⁻¹ /campaña 6 meses			kg		1154.5
	Precio de venta promedio			s/.		7
	Valor bruto de producción			s/.		8,081.5
2.3	RESULTADOS ECONÓMICOS					
	Costo total (CV+CF)			s/.		3,711.83
	Utilidad bruta			s/.		4,369.67
	Rentabilidad			%		117.72

Anexo 11. Costo de Producción de Linaza 1 ha⁻¹ Tratamiento T10

Cultivo: Linaza

Campaña agrícola: 2016 – 2017

Superficie: 1 ha⁻¹

Lugar: Programa de Pastos (2760 msnm) – UNSCH

N°	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT.	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO PARCIAL	TOTAL
1	COSTOS DIRECTOS					
1.1.	PREPARACION DE TERRENO					630
	Arado con disco	Horas Maquina	6	50	300	
	Rastra y cruzada	Horas Maquina	3	50	150	
	Surcado de terreno	Horas Maquina	3	60	180	
1.2	INSUMOS Y ABONAMIENTO					210.00
	Semilla	kg	12	5	60	
	Guano de Isla	sacos	0	0	0	
	Humus de Lombriz	kg	0	0	0	
	Fosfato Diamónico	sacos	0	0	0	
	Urea	sacos	0	0	0	
	Cloruro de potasio	sacos	0	0	0	
	Flutolanil	kg	1	70	70	
	Análisis del suelo	unidad	1	80	80	
	Análisis de guano de isla	unidad	0	0	0	
	Análisis de humus de lombriz	unidad	0	0	0	
1.3	SIEMBRA Y ABONAMIENTO					120
	Incorporación de Guano de Isla	jornal	0	0	0	
	Incorporación Humus de Lombriz	jornal	0	0	0	
	Incorporación de fertilizantes	jornal	0	0	0	
	Siembra a chorro continuo	jornal	3	40	120	
1.4	LABORES CULTURALES					640
	Riego con aspersión	jornal	1	40	40	
	Primer Deshierbo y aporque	jornal	8	40	320	
	Segundo Deshierbo	jornal	6	40	240	
	Control fitosanitario	jornal	1	40	40	
1.5	COSECHA					784
	Corte del producto	jornal	6	40	240	
	Traslado para ensecado	jornal	6	40	240	
	Ventilado	jornal	2	40	80	
	Encostalado y cosido	jornal	2	40	80	
	Costales	unidades	20	1.2	24	
	Alquiler de tractor	horas maquina	2	40	80	
	Alquiler de venteador	horas maquina	2	20	40	
	SUBTOTAL DE COSTOS VARIABLES					2,384.00
2	COSTOS INDIRECTOS					
2.1	COSTOS FIJOS					166.88
	Gastos imprevistos 2% de CD	s/.	1	47.68		
	asistencia técnica 5% de CD	s/.	1	119.20		
2.2	VALORACION DE COSECHA					
	Rendimiento/ha ⁻¹ /campaña 6 meses			Kg		717.6
	Precio de venta promedio			s/.		7
	Valor bruto de producción			s/.		5,023.2
2.3	RESULTADOS ECONÓMICOS					
	Costo total (CV+CF)			s/.		2,550.88
	Utilidad bruta			s/.		2,472.32
	Rentabilidad			%		96.92

Anexo 12. Análisis de suelo del Programa de Pastos (NIPUH)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
 PROGRAMA DE INVESTIGACION EN PASTOS Y GANADERIA
LABORATORIO DE SUELOS Y ANALISIS FOLIAR

Jr. Abraham Valdelomar N° 249 – Telf. 315936 RPM # 151505

Ayacucho – Perú

"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Región : Ayacucho
 Provincia : Huamanga
 Distrito : Ayacucho
 Localidad : Programa de Pastos (NIPUH)
 Proyecto : "TESIS"
 Solicitante : Sr. William Cuba Ramos

ANALISIS DE CARACTERIZACION

Muestra	Análisis mecánico (%)			Clase Textural	pH (H ₂ O) 1:2.5	C. E. (dS/m.) 1:1	CaCO ₃ (%)	M.O. (%)	Nt (%)	Elementos Disp. (ppm)		Cationes cambiabiles (Cmol(+)/Kg)						C. I. C. (Cmol(+)/Kg)
	Arena	Limo	Arcilla							P	K	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³	H ⁺	
01	57.4	27.5	15.1	Fr-Ao	8.08	0.485	7.0	2.24	0.11	19.2	178.6	9.2	2.3	0.91	-,-	0.0	0.0	15.2

Ayacucho, 30 de Junio del 2016.

Ao: Arenoso; AoFr: Arena franca; FrAo: Franco arenosos; Fr: Franco; FrL: Franco limoso; L: Limoso; FrArAo: Franco arcillo arenoso; FrAr: Franco arcilloso; FrAr: Franco arcillosos; FrArL: Franco arcillo limoso; ArAo: Arcillo arenoso; ArL: Arcillo limoso; Ar: Arcilloso

Anexo 13. Panel fotográfico



Foto 01: Ubicación de la parcela (vista satelital), donde se realizó el trabajo de investigación



Foto 02: Traslado de los insumos: Guano de isla y Humus de lombriz



Foto 03: Preparación del terreno, listo para la instalación de los abonos y semillas.



Foto 04: Evaluación del cultivo de linaza de las 1ras hojas, en cada tratamiento



Foto 05: Control de las plantas de investigación por parcela



Foto 06: Control fitosanitario, en toda la producción de investigación



Foto 07: Verificación en el momento de floración óptima



Foto 08: Verificación de cada uno de los tratamientos la madurez fisiológica



Foto 09: Cosecha de la producción de linaza en su momento oportuno



Foto 10: Evaluación de muestras en laboratorio, de cada uno de los tratamientos estudiados



Foto 11: Insumos agrícolas para contrarrestar las plagas y enfermedades de la linaza



Foto 12: Evaluación de cada tratamiento estudiando Guano de Isla, testigo y Humus de lombriz.



Foto 13: Evaluación de cada tratamiento estudiando de la producción de semilla de linaza



Foto 14: Muestras de los tratamientos al azar en la producción de semilla de linaza



UNSCH

FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

El presidente de la comisión de docentes instructores responsables de operativizar, verificar, garantizar y controlar la originalidad de los trabajos de tesis de la Facultad de Ciencias Agrarias, deja constancia que el trabajo de tesis titulado;

Niveles de guano de islas y humus de lombriz en el rendimiento de Linaza (*Linum usitatissimum*.) 2760 msnm – Ayacucho


Autor : William Cuba Ramos

Asesor : Juan Benjamin Giron Molina

Ha sido sometido al análisis del sistema antiplagio TURNITIN concluyendo que presenta un porcentaje de 27 % de similitud.

Por lo que, de acuerdo al porcentaje establecido en el Artículo 13 del Reglamento de originalidad de trabajos de investigación de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, es procedente otorgar la Constancia de Originalidad.

Ayacucho, 18 de mayo de 2023



Ing. WALTER AUGUSTO/MATEU MATEO
Presidente de comisión



UNSCH

FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS

TRANSCRIPCIÓN DE ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS DEL LIBRO N° 11 FOLIO 025 y 026, DEL EX-ALUMNO WILLIAM CUBA RAMOS, DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA, PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

En la ciudad de Ayacucho a los dieciséis días del mes de enero del año dos mil veintitrés, siendo las dieciocho horas con diez minutos, se reunieron en el auditorio virtual de la Facultad de Ciencias Agrarias, bajo la presidencia del señor Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Dr. Rolando Bautista Gómez, el jurado calificador conformado por los siguientes docentes: M.Sc. Fortunato Álvarez Aquis, Ing. Juan Benjamín Girón Molina como asesor, Ing. Guillermo Carrasco Aquino y el Ing. Edgar Tenorio Mancilla, actuando como secretario docente el Mtro. Ennio Chauca Retamozo.

El sustentante **WILLIAM CUBA RAMOS**, a pedido del señor Decano, procedió a desarrollar el contenido de la Tesis titulada: **Niveles de guano de islas y humus de lombriz en el rendimiento de Linaza (*Linum usitatissimum*.) 2760 msnm – Ayacucho**, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.

Terminado la exposición, los señores profesores miembros del Jurado, formularon sus preguntas, aclaraciones y/o observaciones que consideraron convenientes en el orden que señaló el Decano de la Facultad.

Acto seguido el Decano de la Facultad, informa públicamente al sustentante el resultado final, obteniendo la nota aprobatoria de **Trece (13)**, felicitándole e instándole al profesionalismo que todo egresado de Nuestra Casa de Estudios debe demostrar en el desempeño de sus funciones.

Ayacucho, junio 05 de 2023

Mtro. Ennio Chauca Retamozo
Secretario docente

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGROMOMÍA

TESIS

**Niveles de guano de islas y humus de lombriz en el rendimiento de
Linaza (*Linum usitatissimum.*) 2760 msnm – Ayacucho**

Expedito : 29 de noviembre de 2022

Sustentado : 16 de enero de 2023

Calificación : Bueno

Jurados :



M.Sc. FORTUNATO ALVAREZ AQUISE
Presidente



Ing. GUILLERMO CARRASCO AQUINO
Miembro



Ing. EDGAR TENORIO MANCILLA
Miembro



Ing. JUAN BENJAMÍN GIRÓN MOLINA
Asesor

Niveles de guano de islas y
humus de lombriz en el
rendimiento de Linaza (*Linum
usitatissimum*.) 2760 msnm –
Ayacucho
por William Cuba Ramos

Fecha de entrega: 17-may-2023 10:47p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2095948027

Nombre del archivo: WILLIAM_CUBA_RAMOS_Turnitin.docx (7.49M)

Total de palabras: 23454

Total de caracteres: 115087

Niveles de guano de islas y humus de lombriz en el rendimiento de Linaza (*Linum usitatissimum*.) 2760 msnm - Ayacucho

INFORME DE ORIGINALIDAD

27%

INDICE DE SIMILITUD

26%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

12%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	12%
2	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	4%
3	Barreto Valeriano Angélica Olvido. "Extracción y evaluación cosmética del mucilago de las semillas de <i>Linum usitatissimum</i> (LINAZA)", TESIUNAM, 1996 Publicación	1%
4	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	www.ghigold.com Fuente de Internet	1%
6	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080 Fuente de Internet	1%

8	repositorio.une.edu.pe Fuente de Internet	1 %
9	repositorio.unesum.edu.ec Fuente de Internet	1 %
10	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
12	www.infoagro.com Fuente de Internet	<1 %
13	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	www.idi-unicyt.org Fuente de Internet	<1 %
18	1library.co Fuente de Internet	<1 %
19	Submitted to Escuela Politecnica Nacional Trabajo del estudiante	<1 %

20	biblioteca.unirioja.es Fuente de Internet	<1 %
21	www.sembrando.com.ar Fuente de Internet	<1 %
22	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
23	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
24	Submitted to University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest Trabajo del estudiante	<1 %
25	nuestro-caballero.fun Fuente de Internet	<1 %
26	cenida.una.edu.ni Fuente de Internet	<1 %
27	lib.dr.iastate.edu Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo