

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



“EFECTO DE DIFERENTES COBERTURAS ORGÁNICAS EN LA MEJORA DE LA FERTILIDAD DEL SUELO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN MARCARÁ, CARHUAZ, ANCASH – 2018”

TESIS PARA OBTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por:

Bach. HUERTA GUIMARAY, Estrella Mari Bella

ASESOR:

PhD. BARRETO RODRIGUEZ, Juan Francisco

Huaraz – Ancash - Perú

2019



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

1. Datos del autor:

Apellidos y Nombres: _____

Código de alumno: _____

Teléfono: _____

E-mail: _____

D.N.I. n°: _____

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

2. Tipo de trabajo de investigación:

Tesis

Trabajo de Suficiencia Profesional

Trabajo Académico

Trabajo de Investigación

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

3. Para optar el Título Profesional de:

4. Título del trabajo de investigación:

5. Facultad de: _____

6. Escuela o Carrera: _____

7. Línea de Investigación (*): _____

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

() Según resolución de aprobación del proyecto de tesis*

9. Asesor:

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

E-mail: _____ ID ORCID: _____

10. Referencia bibliográfica: _____

11. Tipo de acceso al Documento:

Acceso público* al contenido completo.

Acceso restringido** al contenido completo

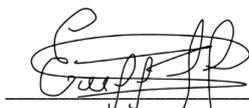
Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Santiago Antúnez de Mayolo una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundirlo en el Repositorio Institucional, respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de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

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



12. Originalidad del archivo digital

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



Firma del autor

13. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

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



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

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

14. Para ser verificado por la Dirección del Repositorio Institucional

Seleccione la
Fecha de Acto de sustentación:

Huaraz,

Firma:



Varillas William Eduardo

Asistente en Informática y Sistemas

- UNASAM -

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CIUDAD UNIVERSITARIA DE SHANCAYÁN TELEFAX 043 426 588 - HUARAZ - ANCASH - PERÚ



ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

Los miembros del Jurado de Tesis que suscriben, se reunieron a través de la plataforma virtual, para escuchar y evaluar la sustentación de la Tesis presentada por la Bachiller en Ciencias Agronomía **ESTRELLA MARI BELLA HUERTA GUIMARAY**, titulada: **"EFECTO DE DIFERENTES COBERTURAS ORGANICAS EN LA MEJORA DE LA FERTILIDAD DEL SUELO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN MARCARA, CARHUAZ, ANCASH - 2018"**, Escuchada la sustentación, de manera virtual y las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

APROBADA CON DISTINCIÓN

CON EL CALIFICATIVO (*)

DIECISIETE (17)

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

Huaraz, 13 de Noviembre de 2020

Dr. GUILLERMO CASTILLO ROMERO
PRESIDENTE

Mag. HUGO MENDOZA VILCAHUAMAN
SECRETARIO

Ing. CLAY EUSTERIO PAJUELO ROLDAN
VOCAL

Ph.D. JUAN FRANCISCO BARRETO RODRÍGUEZ
PATROCINADOR

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CIUDAD UNIVERSITARIA DE SHANCAYÁN TELEFAX 043 426 588 - HUARAZ - ANCASH - PERÚ



ACTA DE CONFORMIDAD VIRTUAL DE TESIS

Los miembros del jurado, luego de evaluar el trabajo final de investigación de la Tesis denominada: **"EFECTO DE DIFERENTES COBERTURAS ORGANICAS EN LA MEJORA DE LA FERTILIDAD DEL SUELO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN MARCARA, CARHUAZ, ANCASH -2018"**, presentado por la Bachiller en Ciencias Agronomía **ESTRELLA MARI BELLA HUERTA GUIMARAY**, sustentada vía la plataforma virtual Microsoft Teams el día 13 de noviembre del 2020, respaldada mediante **Resolución Decanatural N.º 309-2020-UNASAM-FCA**, la declaramos **CONFORME**.

Huaraz, 17 de Noviembre de 2020.

Dr. GUILLERMO CASTILLO ROMERO

PRESIDENTE

Mag. HUGO MENDOZA VILCAHUAMÁN

SECRETARIO

Ing. CLAY EUSTERIO PAJUELO ROLDAN

VOCAL

PhD. JUAN FRANCISCO BARRETO RODRÍGUEZ

PATROCINADOR



DEDICATORIA

*A mi gran Padre Dios,
que tiene la peculiaridad de estar siempre conmigo,
a mis queridos padres Pablo y Zoila,
que me inspiran agradecer a la Vida.
A mis hermanos Stefani y Robert,
que resaltan siempre lo mejor de mi persona,
a mí ahijado Joaquín,
que me devolvió la ilusión de soñar y disfrutar de la vida.
Sin olvidarme de las personas,
que me rodean en cada momento,
que sin conocerlas en persona me inspiran,
en Especial a Tí que lees esto.*

AGRADECIMIENTO

Me quepa agradecer a los que me apoyaron a realizar y terminar este proyecto, e inspiraron a realizar otros, a los cercanos y a los que estuvieron lejos, pero presentes con sus palabras, a Mercedes mi Siamés; Gloria, amiga de historias; Ángel, amigo de sonrisas; Anthony, amigo de risas; Yuri, amigo de exploración y descubrimiento; Edgar, amigo de lecciones, Noe, amigo de conocimiento, Florencio, amigo de perseverancia; Bryan, amigo de comprensión; Dante, amigo de humor ; Jhony, amigo de investigación, Geordano, amigo de motivación y a Ti, que por motivos de falta de memoria, no escribí tu nombre, sin dejar de ser importante.

Al Ing. Eusebio con un solo nombre, al Ing. Juan cual persona, es inspirador de ideas para luego ser puestas a la práctica, a Don Payaca y Sra. Julia, a los trabajadores que me acompañaron con sus historias y recomendaciones. A mis jurados que me corrigieron y orientaron para realizar este hermoso y dedicado trabajo.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Objetivo general.....	16
1.2. Objetivos específicos.....	16

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. COBERTURA ORGÁNICAS.....	17
2.1.1. Definición.....	17
2.1.2. Diferentes coberturas orgánicas.....	17
2.1.3. Efecto del uso de cobertura orgánica.....	19
2.2. CULTIVO DEL FRIJOL.....	21
2.2.1. Morfología.....	22
2.2.2. Fisiología.....	24
2.2.3. Hábitos de crecimiento.....	29
2.2.4. Requerimientos edafológicos.....	31
2.2.5. Labores agronómicas.....	34
2.2.6. Plagas y Enfermedades del frijol.....	38

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Ubicación del campo experimental.....	40
3.1.2. Ubicación geográfica.....	40
3.1.3. Características edafoclimáticas.....	40
3.1.4. Duración del Experimento.....	40
3.1.5. Materiales y equipo.....	40

3.2. MÉTODO

3.2.1. Tipo de Investigación.....	41
3.2.2. Diseño experimental.....	42
3.2.3. Componentes en estudio.....	42
3.2.4. Tratamiento en estudio.....	42
3.2.5. Características del campo experimental.....	42

3.2.6. Distribución de los tratamientos por bloques.	43
3.2.7. Croquis del experimento.....	43
3.2.8. Procesamiento estadístico.....	44
3.2.9. Población o Universo.	45
3.2.10. Unidad de análisis y muestra	45
3.2.11. Parámetros evaluados	45
3.3. PROCEDIMIENTO	
3.3.1. Actividades anticipadas.....	46
3.3.2. Instalación.....	47
3.3.3. Conducción del cultivo.....	47
3.3.4. Metodología de evaluación.....	48
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. ALTURA DE PLANTA.....	50
4.2. CANTIDAD DE VAINAS.....	53
4.3. CANTIDAD DE GRANOS POR VAINA.....	56
4.4. PESO DE GRANOS DE 15 PLANTAS	59
4.5. RENDIMIENTO DE TRATAMIENTO POR HECTÁREA.....	62
4.6. VALORACIÓN ECONÓMICA.....	65
4.7. ANÁLISIS DE FERTILIDAD DE SUELOS DESPUÉS DE LA COSECHA....	68
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	
5.1. CONCLUSIONES.....	71
5.2. RECOMENDACIONES.....	71
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	73
VII. APÉNDICES.....	76

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°01: Resultados de análisis de Abono orgánicos.	18
Cuadro N°02: Escala de pH para suelos agrícola	32
Cuadro N°03: Escala de salinidad.....	32
Cuadro N°04: Tiempo de siembra y cosecha en las diferentes zonas de producción.....	35
Cuadro N°05: Requerimientos de los nutrientes esenciales para el frijol.....	36
Cuadro N°06: Tratamientos.....	42
Cuadro N°07: Randomización de tratamientos.....	43
Cuadro N°08: Análisis de varianza (ANVA).	44
Cuadro N°09: Rangos de materia orgánica y Nitrógeno total.....	48
Cuadro N°10: Promedio de Altura de plantas de frijol de la I Campaña.....	50
Cuadro N°11: Análisis de Varianza de la Altura de Plantas de Frijol de la I Campaña ...	50
Cuadro N°12: Prueba de Duncan para la altura de plantas de frijol de la I campaña....	51
Cuadro N°13: Promedio de Altura de planta de frijol de la II Campaña.....	51
Cuadro N°14: Análisis de Varianza de la Altura de Plantas de Frijol II Campaña.....	52
Cuadro N°15: Prueba de Duncan para la altura de plantas de frijol de la II campaña.....	52
Cuadro N°16: Promedio de número de vainas por planta de frijol de la I Campaña.....	53
Cuadro N°17: Análisis de Varianza del número de vainas por planta de la I campaña....	53
Cuadro N°18: Prueba de Duncan para el número de vainas por planta de frijol de la I campaña	54
Cuadro N°19: Promedio del número de vainas por planta de frijol de la II Campaña.....	55

Cuadro N°20: Análisis de Varianza del número de vainas por planta de Frijol de la II Campaña	55
Cuadro N°21: Prueba de Duncan para el número de vainas por planta de frijol de la II campaña.....	55
Cuadro N°22: Cantidad de granos por vaina de la planta de frijol de la I Campaña.....	56
Cuadro N °23: Análisis de Varianza de la cantidad de granos por vaina de la planta de Frijol de la I Campaña.	57
Cuadro N°24: Cantidad de granos por vaina de la planta de frijol de la II Campaña.....	57
Cuadro N °25: Análisis de Varianza de la cantidad de granos por vaina de la planta de Frijol de la II Campaña.....	58
Cuadro N°26: Peso de grano por planta de frijol de la I Campaña.....	59
Cuadro N°27: Análisis de Varianza del peso de grano por planta de frijol de la I Campaña.....	59
Cuadro N°28: Prueba de Duncan para el peso de grano por planta de la I campaña.....	60
Cuadro N°29: Peso de grano por planta de frijol de la II Campaña.....	60
Cuadro N°30: Análisis de Varianza del peso de grano por planta de frijol de la II Campaña.....	61
Cuadro N°31: Prueba de Duncan para el peso de grano por planta de la II campaña.....	61
Cuadro N°32: Rendimiento de tratamiento por Ha de la I Campaña.	62
Cuadro N°33: Análisis de Varianza del rendimiento de tratamiento por Ha de la I Campaña.....	62
Cuadro N°34: Prueba de Duncan para el rendimiento del cultivo de frijol de la I campaña	63

Cuadro N°35: Rendimiento del cultivo de frijol de la II Campaña.....	63
Cuadro N °36: Análisis de Varianza del rendimiento del cultivo de frijol en TM/HA de la II Campaña.....	64
Cuadro N°37: Prueba de Duncan para el rendimiento del cultivo de frijol de la II campaña.	64
Cuadro N °38: Análisis Económico del cultivo de frijol por cada tratamiento de la I campaña.....	65
Cuadro N°39: Análisis Económico de del cultivo de frijol por cada tratamiento de la II Campaña.....	66
Cuadro N°40: Análisis de fertilidad después de la I Campaña.....	68
Cuadro N°41: Análisis de fertilidad después de la II Campaña.....	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N °01: Representación gráfica de la Altura de plantas de frijol de la I Campaña...	51
Figura N °02: Representación gráfica de la Altura de plantas de frijol de la II campaña...	53
Figura N °03: Representación gráfica del número de vainas por planta de frijol de la I Campaña.....	54
Figura N °04: Representación gráfica del número de vainas por planta de frijol de la II Campaña.....	56
Figura N °05: Representación gráfica de la cantidad de granos por vaina de la planta de frijol de la I Campaña.....	57
Figura N °06: Representación gráfica de la cantidad de granos por vaina de la planta de frijol de la II Campaña.....	58
Figura N °07: Representación gráfica del peso de grano en gramos por planta de frijol la I Campaña.	60
Figura N °08: Representación gráfica del peso de grano en gramos por planta de frijol de la II Campaña.	62
Figura N°09: Representación gráfica del rendimiento del cultivo de frijol en TM/HA de la I Campaña.....	63
Figura N °10: Representación gráfica del rendimiento del cultivo de frijol en TM/HA de la II Campaña.	65
Figura N °11: Representación gráfica de la Inversión de la I Campaña.....	66
Figura N °12: Representación gráfica del Margen de Utilidad I Campaña.....	66
Figura N °13: Representación gráfica de la Inversión de la II Campaña.	67
Figura N °14: Representación gráfica del Margen de Utilidad II Campaña.....	67

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N°01: Prueba de germinación de frijol.....	76
ANEXO N°02: Colección de guano de vacuno en Tingua.....	76
ANEXO N°03: Colección de guano de cuy en Marcará.	77
ANEXO N°04: Colección de paja de Tinco.....	77
ANEXO N°05: Abertura de los surcos.	78
ANEXO N°06: Colocación de letreros por cada tratamiento.	78
ANEXO N°07: Siembra de Frijol.....	79
ANEXO N°08: Colocación de cobertura de paja.....	79
ANEXO N°09: Colocación de cobertura de estiércol de vacuno.....	80
ANEXO N°10: Finalización de colocación de cobertura.....	80
ANEXO N°11: Finalización de colocación de cobertura.....	81
ANEXO N°12: Cultivo de frijol con cobertura de estiércol de cuy	81
ANEXO N°13: cultivo de frijol con cobertura de estiércol de vacuno.	82
ANEXO N°14: cultivo de frijol con cobertura de paja.....	82
ANEXO N°15: cultivo de frijol sin cobertura orgánica.	83
ANEXO N°16: Cultivo de frijol en pleno desarrollo.	83
ANEXO N°17: Visita del El Ing. Eusebio en el Cultivo de frijol.	84
ANEXO N°18: En el cultivo de frijol junto al Ing. Juan.....	84
ANEXO N°19: En el cultivo de frijol con la visita de los ingenieros, miembros del jurado	85
ANEXO N°20: Cosecha del cultivo de frijol por tratamiento.....	85

ANEXO N°21: Cosecha del cultivo de frijol.....	86
ANEXO N°22: Selección de granos del cultivo de frijol.....	86
ANEXO N°23: Datos obtenidos de la altura de la planta de frijol de la I Campaña.....	87
ANEXO N°24: Datos obtenidos de la altura de la planta de frijol de la II Campaña.....	88
ANEXO N°25: Datos obtenidos del número de vainas del cultivo de frijol de la I Campaña	89
ANEXO N°26: Datos obtenidos del número de vainas del cultivo de frijol de la II Campaña	90
ANEXO N°27: Datos obtenidos del peso de grano de la planta de frijol de la I Campaña	91
ANEXO N°28: Datos obtenidos del peso de grano de la planta de frijol de la II Campaña.	92
ANEXO N°29: Costo de producción del cultivo de frijol del T0.....	93
ANEXO N°30: Costo de producción del cultivo de frijol del T1.....	94
ANEXO N°31: Costo de producción del cultivo de frijol del T2.....	95
ANEXO N°32: Costo de producción del cultivo de frijol del T3.....	96
ANEXO N°33: Resultados del análisis de fertilidad antes del inicio del trabajo de investigación.....	97
ANEXO N°34: Resultados del análisis de fertilidad del T0 después de la I Campaña....	98
ANEXO N°35: Resultados del análisis de fertilidad del T1 después de la I Campaña.....	99
ANEXO N°36: Resultados del análisis de fertilidad del T2 después de la I Campaña.....	100
ANEXO N°37: Resultados del análisis de fertilidad del T3 después de la I Campaña.....	101

ANEXO N°38: Resultados del análisis de fertilidad del T0 después de la II Campaña.... 102

ANEXO N°39: Resultados del análisis de fertilidad del T1 después de la II Campaña.... 103

ANEXO N°40: Resultados del análisis de fertilidad del T2 después de la II Campaña.... 104

ANEXO N°41: Resultados del análisis de fertilidad del T3 después de la II Campaña.... 105

ANEXO N°42: Análisis Económica de los tratamientos de la II Campaña, considerando el precio mínimo de recuperación de capital de inversión.....106

ANEXO N°43: Análisis Económica de los tratamientos de la I Campaña, considerando el precio de estiércol a la mitad de precio considerando extraerlo de la misma granja.....106

ANEXO N°44: Análisis Económica de los tratamientos de la II Campaña, considerando el precio de estiércol a la mitad de precio considerando extraerlo de la misma granja.....106

RESUMEN

El trabajo de investigación “**EFFECTO DE DIFERENTES COBERTURAS ORGÁNICAS EN LA MEJORA DE LA FERTILIDAD DEL SUELO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris L.*) EN MARCARÁ, CARHUAZ, ANCASH – 2018**”, se realizó en el Centro de Investigación Allpa-Rumi-UNASAM, con la finalidad de evaluar el efecto de las coberturas orgánicas de paja, estiércol de cuy y estiércol de vacuno en el mejoramiento de la fertilidad del suelo y en el rendimiento del frijol *Phaseolus vulgaris L.*, se trabajó con el diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA): con cuatro tratamientos y tres repeticiones en un área total de 182.24 m², cada bloque tuvo un área de 47.04 m², con una densidad de siembra 0.6m/Surco y 0.35m/planta. Se evaluó una muestra de 15 plantas en cada tratamiento.

Los parámetros que se evaluaron fueron, altura de planta, número de vainas por planta, cantidad de grano por planta, peso de granos por planta, rendimiento Tm/Ha y la rentabilidad del cultivo.

Los resultados demostraron que las coberturas de estiércol de cuy (T2) tuvieron un mejor efecto en el rendimiento del cultivo obteniéndose en la primera campaña 2724kg/Ha y en la II campaña 1868 kg por hectárea, ocupando el segundo lugar las coberturas de estiércol de Vacuno (T3), en las dos campañas.

ABSTRACT

The research work "EFFECT OF DIFFERENT ORGANIC COVERAGES IN THE IMPROVEMENT OF SOIL FERTILITY AND YIELD OF THE FRIJOL CULT (*Phaseolus vulgaris* L.) IN MARCARÁ, CARHUAZ, ANCASH – 2018, it was conducted at the Allpa-Rumi-UNASAM Research Center, in order to assess the effect of organic mulching of straw, cuy's manure and beef manure on improving soil fertility and on the bean's yield (*Phaseolus vulgaris* L), it was used the design of Completely Random Blocks (DBCA): with four treatments and three repetitions in a total area of 182.24 m². Each block had an area of 47.04 m², with a planting density of 0.6m by grooves and 0.35m by plants. A sample of 15 plants was evaluated in each treatment.

The parameters that were evaluated were, plant height, number of pods per plant, amount of grain per plant, grain weight per plant, Tm/Ha yield and crop profitability.

The results showed that cuy manure (T2) hedges had a better effect on crop yield in the first growing campaign with 2724 kg per hectare; and in the second campaign 1868 kg per hectare taking second place the mulching of beef manure (T3) coverages in the two growing campaign.

I. INTRODUCCIÓN

En nuestros tiempos se ve un uso indiscriminado de fertilizantes y pesticidas sintéticos, que causan efectos nocivos al ecosistema, por ello es tiempo de revalorar la agricultura de nuestros ancestros, donde se usaba técnicas eficientes, utilizando los recursos existentes en cada zona para la producción de cultivos agrícolas, así como podemos resaltar el uso de estiércol de los animales para poder incorporar nutrientes en el suelo. Cabe resaltar que el suelo es un ente viviente por ello requiere de cuidados y al incorporar materia orgánica aportamos a que nuestros suelos sean más fértiles, beneficiando de esta manera a los microorganismos que se desarrollan en él, que posteriormente ayudarán a que los cultivos tengan un crecimiento y desarrollo con rendimientos óptimos y sin depender de sustancias agro-tóxicos.

El uso de coberturas orgánicas es muy necesario para el cuidado de los suelos así como del ecosistema, ya que aporta en la regeneración de suelos infértiles ocasionado por el uso excesivo de fertilizantes y pesticidas sintéticos, porque en la actualidad hay mucha dependencia de los agricultores a las grandes empresas por su amplia gama de productos que ofrecen, por ello el utilizar los recursos disponibles para disminuir la inversión, es una medida para dar autonomía a los productores y contrarrestar el cambio climático por el incremento de la radiación solar y escasez del agua con el uso de coberturas orgánicas, reorientándonos a un futuro de bienestar, fortaleciendo con ello al Ser Vivo en su resistencia al cambio climático.

El cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), es una leguminosa que mejora el suelo, ya que mediante la simbiosis con la bacteria *Rhizobium* sp., fija Nitrógeno al suelo, beneficiando de esta manera a la fertilidad del suelo, cabe resaltar que también es alimento necesario para el ser humano, aportando grandes cantidades de proteína y minerales.

Es fundamental aprovechar la sabiduría ancestral y a mejorar técnicas de producción que sean sostenibles y amigables con el medio ambiente para que los agricultores pueden ayudar a evitar un futuro sombrío y ser parte de la solución.

1.1. Objetivo general:

Evaluar el efecto de las coberturas orgánicas en la fertilidad de suelo y en el rendimiento del cultivo de Frijol.

1.2. Objetivos específicos

- a. Evaluar la fertilidad inicial y final de los suelos del campo experimental.
- b. Determinar las características morfológicas y biométricas del cultivo de frijol por cada tratamiento.
- c. Realizar el análisis económico del cultivo de frijol de cada tratamiento.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. COBERTURA ORGÁNICAS

2.1.1. Definición.

Jackcs et al (1965) y Midmore (1984), citados por Unsihuay (2006), definen al “mulch” como una capa de material inerte (generalmente vegetal) esparcido sobre la superficie del suelo inmediatamente después de la siembra, que debido a sus propiedades reflectivas y aisladoras reduce la temperatura máxima del suelo en el día y conserva la humedad del suelo. Los materiales deben idealmente ser más reflectivos que el suelo que cubren, esponjosos y no propensos a la compactación, deben de ser fácilmente disponibles y preferentemente productos de desechos de bajo valor comercial. Su propósito final es incrementar la productividad y conservar el suelo.

2.1.2. Diferentes coberturas orgánicas. Según Cánovas (2015).

Estiércoles

La composición del estiércol varía entre límites muy amplios, según los animales y la naturaleza de las camas usadas en los establos, la alimentación de los animales, los cuidados que se tengan para conservar y sus grados de descomposición.

Según la GRANJA INTEGRAL AUTOSUFICIENTE menciona que el valor del estiércol de los animales como elemento importante en el mantenimiento de la fertilidad del suelo, es tan obvio, que parece necio repetir la conveniencia de emplearlo en la fabricación de abonos orgánicos. Sin embargo, el estiércol de los animales no se encuentra en todas partes y su captación es difícil, así se tengan millones de toneladas de estiércol en el país. Este es un aspecto doloroso, pues, teniendo la materia prima para enriquecer nuestros suelos, no se puede hacer por dificultades obvias (recolección), privándose de restituir al suelo los nutrimentos extraídos por las cosechas.

El estiércol es la principal fuente de abono orgánico y su apropiado manejo es una excelente alternativa para ofrecer nutrientes a las plantas y a la vez mejorar las características físicas y químicas del suelo mencionado por (Tapia y Fries, 2007 en San Román, 2019), pero cabe resaltar que el estiércol puede ser alcalino y un suelo turboso puede contener cantidades considerables de calcio, por eso estos materiales deben ser utilizados con mucho cuidado, se puede lograr introducir en el suelo materia orgánica ácida para disminuir la alcalinidad como la hoja de pino, cortezas de árboles y la turba de musgos, si es que son lo suficientemente ácidos (Barreto et al, 2013).

Cuadro N°01: Resultados de análisis de Abono orgánicos.

MUESTRA	PH	Nt%	P2O5%	K2O%	C.E. Ds/m
E. Vacuno	10.4	1.62	0.53	0.56	12.44
E. Ovino	10.41	2.24	0.56	0.61	12.45
Compost	9.76	2.1	0.63	0.63	8.78

Fuente: Reyes, 2015

Según Ramos et al (2014), el abono orgánico es el material resultante por la descomposición de la materia orgánica y por la acción de microorganismos presentes en el medio, los cuales transforman el material en nutrientes como el nitrógeno y otros elementos nutritivos para mantener o aumentar el contenido de materia orgánica del suelo, dependiendo del nivel aplicado, originan un aumento en los contenidos de materia orgánica del suelo, en la capacidad de retención de humedad y en el pH, también aumentan el potasio disponible, y el calcio y el magnesio. En cuanto a las propiedades físicas, mejoran la infiltración de agua, la estructura del suelo y la conductividad hidráulica; disminuyen la densidad aparente y la tasa de evaporación, así como promueven un mejor estado fitosanitario de las plantas, mejorar sus propiedades físicoquímicas y, al crecimiento de las plantas. Un suelo fértil tiene que poseer necesariamente un adecuado contenido de materia orgánica que oscila entre un 2% para suelos arenosos y hasta un 6% para suelos húmicos (FAO, 2017).

FAO (2000), indica que la materia orgánica al descomponerse contribuye a la formación del humus y sus subproductos, factores esenciales para una buena estructura y estabilidad para los agregados; En consecuencia, la materia orgánica tiende a aumentar la porosidad y aireación del suelo, elevando así el grado de infiltración y la capacidad de absorción de humedad, reduciendo la pérdida de agua por la evaporación del suelo y al poseer un color oscuro en los lugares templados fomenta su calentamiento.

Materiales degradables.

- a. Paja: Material ideal para proteger el suelo, facilitando la aireación y el humedecimiento. A ser de descomposición lenta y contener poco nitrógeno será interesante aportarle algo de abono orgánico y humedecerlo enseguida. Material adecuado para tierras arcillosas, y en cultivos cuyos frutos al reposar en la tierra se pudrirían.
- b. Restos vegetales: Utilizado para casi todo tipo de hortalizas, colocándose en capas delgadas y removiéndose constantemente (corte de césped, hierbas, etc.)
- c. Compost: Usados en una capa más o menos gruesa.

Elementos inertes.

- a. Piedras, gravas y arena: Que mantiene la humedad, la estructura y una temperatura constante.
- b. Papeles y plásticos: procedentes de periódicos, revistas, etc.

2.1.3. Efecto del uso de cobertura orgánica.

Según Cánovas (2015).

Físicos

Humedad del suelo: Efectivo en zonas áridas y semi áridas con graves problemas de abastecimiento de agua y escasa pluviometría.

Temperatura: En zonas con una fuerte insolación la protección del suelo con una cubierta favorecerá la germinación de plantas como el maíz y otros cultivos.

Erosión: La aplicación de una capa de protección reduce las pérdidas ocasionadas por el viento y lluvias torrenciales. En ambos casos las pérdidas son menores que si se hubiera incorporado al suelo para aumentar la agregación.

Control de hierbas adventicias; una buena cobertura de rastrojos impide la rápida proliferación de las hierbas adventicias durante las primeras etapas de crecimiento del cultivo.

Estructura del suelo: Hay un efecto general de mejora en la estructura edafológica, la actividad de lombrices, estímulo de la actividad microbiana, etc.

Químicos

Aumento del humus y de la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.): La adición de la cobertura orgánica al suelo estimula la descomposición tanto de los residuos añadidos como del humus existente, por lo que podemos señalar que el aumento de humus en el suelo representa el efecto neto de la dinámica de la tasa de insumo y de la tasa aumentada de descomposición.

Los rendimientos de los cultivos se ven incrementados cuando se utiliza el acolchado, así lo constatan los resultados de diferentes experimentos en cultivos como el maíz, mijo, algodón, etc.

Biológicos

Las prácticas de acolchado con materia orgánica incrementan la actividad biológica al aumentar la población y las actividades de los microorganismos y de la fauna edafológica.

Algunos autores señalan el cuidado que hay que tener en el uso del acolchado con paja al existir un periodo en el suelo de inmovilización de nutrientes por parte de los microorganismos, quienes no los liberan hasta su muerte.

La descomposición de los materiales orgánicos depende de la relación Carbono-nitrógeno, de la presencia de oxígeno, temperatura, etc. Los productos de descomposición afectan a los microorganismos:

Saprófitos: en las primeras etapas de la descomposición aumenta el número de bacterias, posteriormente de hongos (actinomicetos). Se aumenta igualmente la nodulación y la fijación simbiótica de nitrógeno.

Fitopatógenos: Disminuye la acción de los nematodos fitopatógenos ya sea por el efecto directo de los productos de descomposición tales como los alcaloides o los ácidos grasos volátiles, o por hongos que atrapan a los nematodos patógenos.

Igualmente, los hongos fitopatógenos son afectados en cuanto que la capacidad estabilizadora biológica del suelo aumenta, con lo que se regulan las proporciones de cada población.

2.2. CULTIVO DEL FRIJOL

Existen más de 35 especies, sin embargo, comercialmente las más conocidas son *Phaseolus vulgaris*, *Phaseolus lunatus*, *Phaseolus coccineus*, *Phaseolus acutifolius* (CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ, 2015).

Origen

México se ha reconocido como el más probable centro de su origen, o al menos, como el centro primario de diversificación. El cultivo del frijol se considera uno de los más antiguos. Algunos de los hallazgos arqueológicos en México y Sudamérica indican que se conocía hace algunos 5000 años antes de Cristo (Ulloa, et al. 2011).

El Frijol Canario 2000-INIAA, es una nueva variedad que proviene de la cruce de CIFAC 1233 x Canario Divex 8130, realizada de la Estación Experimental Agropecuaria de Chincha en 1983 (INIA, 2004).

Taxonomía

El frijol corresponde a la especie del género *Phaseolus*. Su nombre completo es *Phaseolus vulgaris* L., asignada por Linneo en 1753, a la tribu Phaseoleae, subfamilia Papilionoideae, familia Leguminosae y al orden Rosales (Ulloa, et al. 2011).

Importancia del Frijol

La mayor importancia de estas especies radica en su utilidad alimenticia. Sus granos contienen altos niveles de proteínas (22 a 28%); vitaminas del complejo B, como el ácido fólico, indispensable en las madres gestantes y el desarrollo humano, la Tiamina y la Niacina; minerales, principalmente, hierro, fósforo y potasio a niveles superiores al de la carne de vacuno; además de calcio, magnesio y yodo. También, son fuente de hidratos de carbono, fibra alimenticia y pigmentos flavonoides con poderes antioxidantes. Está comprobado que el bajo contenido de grasa de los granos, las propiedades antioxidantes y la capacidad de reducir la glucosa y los niveles de colesterol en sangre, contribuyen a prevenir la diabetes, la obesidad y las enfermedades cardiovasculares. La fibra alimenticia facilita el tránsito y la salud intestinal contribuyendo a reducir la incidencia de cánceres al colon y al tracto digestivo (Valladolid, 2016).

2.2.1. Morfología

Según CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ (2015)

Raíz

Pivotante, muy ramificada, su sistema radicular observa la tendencia a ser fasciculado, superficial y se caracteriza por presentar nódulos bacterianos, en alusión a su asociación simbiótica característica de las especies de la familia de las leguminosas. Las raíces superficiales (mayor concentración de raíces en los

primeros 20 cm del suelo). De la principal (de mayor diámetro y longitud) salen las raíces secundarias, con vellosidades absorbentes que permiten el paso de nutrientes y agua a la planta y poseen nódulos.

Tallos y ramas

Este tallo es el eje central de la planta, es herbácea, de sección transversal cilíndrica, es de mayor dimensión que las ramas y tiene hábitos de crecimiento diferenciados según la variedad puede ser erecto, semipostrado y postrado, presenta nudos y entrenudos. La pilosidad puede ser subglabro o bien pubescente.

Hojas

Las hojas se insertan dentro de los nudos del tallo y se dividen en simples (primarios) y compuestas (trifoliadas), siendo estas últimas típicas en la planta del frijol.

Inflorescencia y flor

La flor es típica de las papilionáceas, desde luego simetría bilateral, puede ser de color blanco, lila, rosado o morado y diferente forma, principalmente son de color blanco, poseen dos estados, el botón floral y la flor completamente florecida. La morfología floral favorece el mecanismo de auto polinización, ya que las anteras están al mismo nivel que el estigma y además ambos órganos están envueltos por la quilla. No obstante que la quilla protege los estambres y el pistilo, existen muchos factores que hacen posible el cruzamiento natural. (Tapia, 2006).

Fruto o Vaina

El fruto es una vaina con dos valvas, dentro de la cual se encuentran las semillas, el color de la vaina depende de la variedad y del índice de madurez de

la planta. Según Reyes (2019) el número de vainas en plantas de frijol canario comprende de 15-30 unidades de vainas por planta.

Semilla

Según Ortubé mencionado en Tapia, 2006 que la semilla es exalbuminosa, y tiene concentradas las reservas nutritivas en los cotiledones, pueden tener formas cilíndricas, arriñonadas, esférica y otras, se observa también una amplia variación cromática (blanco, rojo, crema, negro, café, etc.), además de combinaciones de dos colores.

Según INIA (2004), menciona que el número de granos por vainas es 4 granos en promedio.

2.2.2. Fisiología

Las Características generales del desarrollo de la planta de frijol se dividen en dos fases sucesivas, según C.I.A.T.; mencionado por Rosas (2003) que son:

Fase vegetativa

a. Germinación:

Al realizar la siembra, la semilla se coloca en un ambiente favorable para el comienzo del proceso de la germinación. Se debe tomar como iniciación de la etapa, el día en que la semilla tiene humedad suficiente para el comienzo del proceso de germinación; es decir, el día del primer riego, o de la primera lluvia si se siembra en suelo seco.

La semilla absorbe agua inicialmente y ocurren en ella los fenómenos de división celular y las reacciones bioquímicas que liberan los nutrimentos de los cotiledones. Posteriormente emerge la radícula (generalmente por el lado del hilum); luego ésta se convierte en raíz primaria al aparecer sobre ellas las raíces secundarias y las raíces terciarias.

El hipocotilo también crece quedando los cotiledones al nivel del suelo es en este momento que empieza la etapa de germinación.

b. Emergencia (V1)

La etapa V1, se inicia cuando los cotiledones de la planta aparecen al nivel del suelo. Se considera que un cultivo de fríjol inicia la etapa cuando el 50% de la población esperada, presenta los cotiledones al nivel del suelo.

Después de la emergencia, el hipocotilo se endereza y sigue creciendo hasta alcanzar su tamaño máximo. Cuando éste se encuentra completamente erecto, los cotiledones comienzan a separarse y se nota que el epicotilo ha empezado a desarrollarse.

Luego comienza el despliegue de las hojas primarias; las láminas empiezan a separarse y a abrirse hasta desplegarse totalmente.

c. Hojas primarias(V2)

La etapa V2 comienza cuando las hojas primarias de la planta están desplegadas. Para un cultivo se considera que esta etapa comienza cuando el 50% de las plantas presenta esta característica. Las hojas primarias del fríjol son unifoliadas y opuestas, están situadas en el segundo nudo del tallo principal y cuando están completamente desplegadas se encuentran generalmente en posición horizontal, aunque no han alcanzado su tamaño máximo. En esta etapa comienza el desarrollo vegetativo rápido de la planta durante el cual se formarán el tallo, las ramas y las hojas trifoliadas.

Las hojas trifoliadas son alternas. Al inicio de esta etapa se puede observar la primera hoja trifoliada que comienza su crecimiento. Los cotiledones pierden en este momento su forma, arqueándose y arrugándose. El crecimiento de una hoja trifoliada incluye tres pasos: inicialmente, los folíolos todavía unidos aumentan de tamaño; luego éstos se separan y, por último, se despliegan y se extienden en un solo plano

d. Primera hoja trifoliada (V3)

La etapa V3 se inicia cuando la planta presenta la primera hoja trifoliada completamente abierta y plana. Cuando el 50% de las plantas de un cultivo presenta la primera hoja trifoliada desplegada.

Se considera que la hoja está desplegada cuando las láminas de los folíolos se ubican en un plano. La hoja no ha alcanzado aún su tamaño máximo y son aún cortos tanto el entrenudo entre las hojas primarias y la primera hoja trifoliada, como el pecíolo de la hoja trifoliada; por esta razón, cuando se inicia la etapa V3, la primera hoja trifoliada se encuentra por debajo de las hojas primarias.

Luego el pecíolo crece y la primera hoja trifoliada se sobrepone a las hojas primarias; la segunda hoja trifoliada ya ha aparecido y los cotiledones se han secado completamente y, por lo general, han caído. El tallo sigue creciendo, la segunda hoja trifoliada se abre y la tercera hoja trifoliada se despliega

e. Tercera hoja trifoliada (V4)

La etapa V4 comienza cuando la tercera hoja trifoliada se encuentra desplegada. En un cultivo se considera que se inicia la etapa V4 cuando el 50% de las plantas presenta esta característica. De igual manera que para la primera hoja trifoliada, ésta se considera desplegada cuando las láminas de los folíolos se encuentran en un solo plano; se puede observar que la hoja se encuentra aún debajo de la primera hoja trifoliada.

Es a partir de esta etapa que se hacen claramente diferenciables algunas estructuras vegetativas tales como el tallo, las ramas, y otras hojas trifoliadas que se desarrollan a partir de las triadas de yemas que se encuentran en las axilas de las hojas de la planta, incluso de las hojas primarias y de los cotiledones. Las yemas de los nudos inferiores de la planta generalmente se desarrollan produciendo ramas. El tipo de ramificación y el número y la longitud de las ramas dependen, entre otros factores, del genotipo y de las condiciones de cultivo.

La primera rama generalmente comienza su desarrollo cuando la planta inicia la etapa V3 o sea cuando la planta tiene la primera hoja trifoliada despejada. Cuando en el tallo principal se encuentra un promedio de tres o cuatro hojas

trifoliadas desplegadas, la primera rama habrá formado ya el primer nudo que presenta una hoja trifoliada. De esta forma, continúa el desarrollo de otras ramas en el tallo y otras hojas trifoliadas.

Fase reproductiva

a. Primeros botones florales o prefloración.(R5)

La etapa R5 se inicia entonces cuando aparece el primer botón o el primer racimo.

En condiciones de cultivo, se considera que éste ha entrado en esta cuando el 50% de las plantas presenta esta característica.

En una variedad determinada, se nota entonces el desarrollo de botones florales en el último nudo del tallo o la rama. En cambio, en las variedades indeterminadas, al inicio de esta etapa, los racimos se observan en los nudos inferiores.

Primeros botones visibles fuera de las hojas pero cerrados todavía. Puede presentar un botón o racimo floral según el hábito de crecimiento de la variedad.

b. Floración (R6)

La etapa R6 se inicia cuando la planta presenta la primera flor abierta y, en un cultivo, cuando el 50% de las plantas presenta esta característica.

La primera flor abierta corresponde al primer botón floral que apareció. En las variedades de hábito determinado (TIPO I) la floración comienza en el último nudo del tallo o de las ramas y continúa en forma descendente en los nudos inferiores; por el contrario, en las variedades de hábito de crecimiento indeterminado (TIPOS II, III, IV), la floración comienza en la parte baja del tallo y continúa en forma ascendente.

Dentro de cada racimo, la floración empieza en la primera inserción floral y continúa en la siguiente. Una vez que la flor ha sido fecundada y se encuentra

abierta, la corola se marchita y la vaina inicia su crecimiento. Según INIA (2004) el Frijol Canario 2000 inicia su floración a los 50 días de su siembra.

c. Formación de las vainas (R7)

La etapa R7 se inicia cuando una planta presenta la primera vaina con la corola de la flor colgada o desprendida, y en condiciones de cultivo, cuando el 50% de las plantas presenta esta característica.

En las plantas de hábito de crecimiento determinado, las primeras vainas se observan en las parte superior del tallo y las ramas; las demás vainas van apareciendo hacía abajo; por el contrario, en las plantas de hábito de crecimiento indeterminado las primeras vainas se forman en la parte inferior y la aparición de las demás ocurre en forma ascendente.

La formación de la vaina inicialmente comprende el desarrollo de las vainas.

Durante los primeros 10 ó 15 días después de la floración ocurre principalmente un crecimiento longitudinal de la vaina y poco crecimiento de las semillas.

Cuando las vainas alcanzan su tamaño final y el peso máximo, se inicia el llenado de las vainas.

d. Llenado de vainas (R8)

En un cultivo, la etapa R8 se inicia cuando el 50% de las plantas empiezan a llenar la primera vaina. Comienza entonces el crecimiento activo de las semillas. Vistas por las suturas de lado, las vainas presentan abultamiento que corresponden a las semillas en crecimiento.

El peso de las valvas aumenta hasta 15 ó 20 días después de la floración. El peso de los granos sólo aumenta marcadamente las vainas han alcanzado su tamaño y peso máximo; los granos alcanza su peso máximo 30 a 35 días después de la floración.

Al final de esta etapa los granos pierden su color verde para comenzar a adquirir las características de la variedad. En gran número de variedades ocurre entonces la pigmentación de la semilla la cual aparece primero alrededor del

hilum y luego se extiende a toda la testa. En algunos genotipos, las valvas de las vainas también empiezan a pigmentarse. La distribución de la pigmentación, ya sea uniforme, en rayas, etc., depende del genotipo. La pigmentación típica de las valvas generalmente después del inicio de la pigmentación de las semillas.

Al finalizar esta etapa también se observa el inicio de la defoliación, comenzaron por las hojas inferiores que se tornan cloróticas y caen. El momento en que empiezan la defoliación también del genotipo.

Se inicia la acumulación de reservas en las vainas hasta que finalmente alcanzan el tamaño típico de la variedad.

e. Maduración (R9)

La etapa R9 se considera como la última de la escala de desarrollo, ya que en ella ocurre la maduración.

Esta etapa se caracteriza por la decoloración y secado de las vainas. Un cultivo inicia esta etapa cuando la primera vaina inicia su decoloración y secado, en el 50% de las plantas. Según INIA 2004, el frijol canario 2000 se da su madurez fisiológica a los 90 días de siembra.

Estos cambios en la coloración de las vainas es un indicativo del inicio de la maduración de la planta; que continúa el amarillamiento y la caída de las hojas y todas las partes de la planta se secan; las vainas al secarse pierden su pigmentación.

El contenido de agua de las semillas baja hasta alcanzar un 15%, momento en el cual las semillas adquieren su coloración típica, aunque esta puede cambiar durante el almacenamiento, según la variedad.

Internamente, en los granos se realiza la síntesis de almidón hasta que finalmente éstas se encuentran secas.

2.2.3. Hábito de crecimiento:

Según Debouk e Hidalgo mencionado en Rosas (2003), de acuerdo con el hábito de crecimiento que presentan las plantas, los cultivares de frijol son agrupados en cuatro tipos principales:

Hábito de crecimiento determinado arbustivo (Tipo I)

El tallo principal y las ramas laterales terminan en una inflorescencia. Al expresarse estas inflorescencias, el crecimiento, ya sea del tallo principal o de las ramas, se detiene. El tallo principal es vigoroso y presenta 5 a 10 internudos comúnmente cortos. La altura de las plantas varía normalmente entre 30 y 50 cm, existiendo casos de plantas enanas (15 a 25 cm). La etapa de floración es rápida y la madurez de las vainas ocurre en forma bastante concentrada. Según INIA (2004), el Frijol Canario 2000 tiene un hábito de crecimiento arbusto determinado, considerando como altura promedio de 54 cm.

Hábito de crecimiento indeterminado arbustivo (Tipo II)

Las plantas presentan un hábito indeterminado, continuando con su crecimiento en los tallos luego de ocurrida la floración. Las plantas presentan un crecimiento erecto y un bajo número de ramas. El tallo principal normalmente desarrolla una guía de escaso crecimiento.

Hábito de crecimiento indeterminado postrado (Tipo III)

Las plantas presentan un hábito postrado o semipostrado, con un importante sistema de ramificación. El tallo principal y las numerosas ramas existentes pueden presentar aptitud trepadora a partir de las guías que presentan en su parte terminal, especialmente si cuentan con algún tipo de soporte. Las guías, que corresponden a prolongaciones de los tallos que se aíslan de la cobertura del cultivo, comienzan a expresarse luego de iniciada la floración; los internudos de las guías, en tanto, son mucho más largos que los internudos de los tallos. La etapa de floración es más prolongada que en los hábitos Tipo I y Tipo II, y la madurez de sus vainas es bastante menos concentrada.

Hábito de crecimiento indeterminado trepador (Tipo IV)

El tallo principal, que puede tener de 20 a 30 nudos, alcanza hasta 2 o más metros de altura si es guiado, ya sea a través de tutores o de plantas de cultivo que le sirvan como soporte. La floración se prolonga durante varias semanas,

pudiendo presentarse vainas casi secas en la parte basal de la planta, mientras en la parte alta continúa la floración. Las ramas, que son muy poco desarrolladas a consecuencia de la fuerte dominancia apical, se presentan además en baja cantidad.

2.2.4. Requerimientos edafológicos:

Suelo

El cultivo del frijol se adapta a una gran variedad de tipos de suelo. Sin embargo para asegurar una buena producción se recomiendan suelos con buen drenaje y contenido de materia orgánica. En lo posible se debe evitar sembrar en suelos que se endurecen fácilmente o en suelos pedregosos (AGENCIA AGRARIA TRUJILLO, 2013).

Se adapta a diferentes tipos de suelos pero se refiere aquellos de textura moderadamente gruesa (franco arenosa, media (franco, franco limoso) y moderadamente fina (Franco arcilloso), los suelo deben ser bien aireados moderadamente profundos, con una pendiente del terreno menor al 8%. Sensible a la reacción del suelo, prefiriendo suelos moderadamente y ligeramente ácido (pH 5.6 – 6.5), así como aquellos que presentan una reacción neutra (pH 6.6-7.3) (MINAGRI, 2019).

El pH controla muchas de las actividades químicas y biológicas que ocurren en el suelo y tiene una influencia indirecta en el desarrollo de las plantas. Según el pH del suelo la disponibilidad de ciertos elementos nutritivos puede favorecerse, así por ejemplo, en los suelos de pH ácido se tratará de subir el pH por la adición de cal u otra enmienda alcalinizante para mejorar disponibilidad de los elementos nutritivos que se fijan a un pH ácido como ocurre por ejemplo con el fósforo. El pH del suelo representa aspectos del clima, vegetación e hidrología del lugar donde el suelo se ha formado. El pH de un horizonte del suelo es afectado por el material parental, la naturaleza química de la lluvia, las

prácticas de manejo del suelo y las actividades de los organismos (plantas, animales y microorganismos) que habitan en el suelo (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 1996)

Cuadro N°02: Escala de pH para suelos agrícola

Reacción	pH
Fuertemente ácido	Menor de 5
Moderadamente ácido	5,1 – 6,5
Neutro	6,6 – 7,3
Moderadamente alcalino	7,4 – 8,5
Fuertemente alcalino (suelos sódicos)	Mayor de 8,5

Fuente: UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 1996

Cuando un suelo tiene un exceso de sales solubles se le denomina suelo salino. La medida de la conductividad eléctrica (CE) del suelo y de las aguas de riego permite estimar en forma casi cuantitativa la cantidad de sales que contiene. El análisis de la CE en suelos se hace para establecer si las sales solubles se encuentran en cantidades suficientes como para afectar la germinación normal de las semillas, el crecimiento de las plantas o la absorción de agua por parte de las mismas (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 1996)

Cuadro N°03: Escala de salinidad

CE en dS/m a 25 °C	Efectos
0 – 2 No salino	Despreciable en su mayoría
2 – 4 Ligeramente salino	Se restringen los rendimientos de cultivos muy sensibles
4 – 8 Moderadamente salinos	Disminuyen los rendimientos de la mayoría de los cultivos. Entre los que toleran están: alfalfa, remolacha, cereales y los sorgos para grano.
8 – 16 Fuertemente salinos	Sólo dan rendimientos satisfactorios los cultivos tolerantes.
> 16 Muy fuertemente salinos	Sólo dan rendimientos satisfactorios algunos cultivos muy tolerantes.

Fuente: UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 1996

Con respecto a los macronutrientes, el fósforo es uno de los elementos esenciales para la supervivencia de las plantas. Aunque de los macronutrientes el fósforo es absorbido en menor cantidad; su presencia en el suelo es indispensable para el crecimiento y producción vegetal Vandemmer, mencionado en Saab (2012). El potasio por interferir en varios procesos bioquímicos, activando numerosas encimas, es regulador de la presión osmótica y de la apertura de los estomas, es de gran importancia, también participa en la fotosíntesis, en la formación de frutos, en la resistencia al frío y enfermedades de las plantas López mencionado en Saab (2012), y el Nitrógeno, un elemento esencial para el crecimiento vegetativo de la planta. Su deficiencia en el suelo origina clorosis, brotes cortos, hojas pequeñas, poco vigor y el exceso produce frutos con cascara gruesas, hojas de color verde y retardo en la maduración (Barrientos, 2020).

Temperatura:

La planta de frijol se desarrolla de forma adecuada en temperaturas promedio entre 15 y 27°C, considerando que largos periodos con bajas temperaturas lo retardan, causando daños irreversibles cuando son extremas; las altas temperaturas aceleran el crecimiento de las plantas favoreciendo también en la aparición de diversas enfermedades coadyuvadas por la ayuda de la humedad atmosférica elevada.

Requerimiento Hídrico:

El agua es tan importante que no sorprende que el crecimiento y rendimiento final dependen de su disponibilidad. Hay líneas y variedades que muestran buena tolerancia a deficiencias hídricas, dando rendimientos aceptables en esas condiciones, tolerancia que puede estar basada en la mayor capacidad de extracción de agua de capas profundas del suelo (Tapia, 2006). En frijol es mejor riegos ligeros y frecuentes que pocos riegos con abundante agua, el caudal de agua que discurre por los surcos debe ser bajo, de modo que facilite la infiltración rápida del agua y evite la erosión en suelos con pendientes de

hasta 2 %. Para suelos con pendientes de 2 a 8 % se recomienda hacer curvas de nivel (Valladolid, 2001).

La obtención de buenos resultados en zonas cuya precipitación pluvial oscila entre 500 y 2300 mm., por año, se debe a que el fríjol es una planta cuyo requerimiento hídrico está en el orden de 300 a 400 mm., de agua durante su ciclo de 90 días de duración aproximada, bien distribuidos en las diferentes etapas de desarrollo, donde el mayor consumo de agua por la planta se presenta en las etapas de floración y formación de las vainas, siendo necesario suministrar los niveles de agua adecuado, ya que la planta no es tolerante a su déficit ni a su exceso.

Luminosidad:

El fríjol requiere buena luminosidad para desarrollarse adecuadamente. Las variedades tropicales son neutras en cuanto a su foto período lo que favorece la precocidad de la planta. Sin embargo, el hábito de crecimiento puede modificarse al variar la longitud del día: crecimiento “semiguía” en foto período corto y guías en foto período largo (Tapia, 2006).

2.2.5. Labores agronómicas:

Preparación del Terreno.

La preparación del suelo debe hacerse a una profundidad mínima de 30 cm y preferiblemente de 40 cm. Primero, se debe arar y luego rastrear hasta dejar el suelo al mullido deseado, pero no hecho polvo porque se destruye la estructura del mismo. Si no se va a sembrar mecanizado, se aconseja levantar camas para realizar la siembra sobre estas con el beneficio de aireación, drenaje, facilidad de siembra, control de malezas, fumigación, cosecha, etc (Lardizabal, et al, 2013).

Siembra

Según AGENCIA AGRARIA TRUJILLO, (2013), para la siembra se debe depositar 3 semillas por golpe a una profundidad de 4 a 6 cm. y a un distanciamiento entre surcos de 0.70 m. y de 0.20 m. entre planta y planta. Para Ortubé, 2003 mencionado por Tapia (2006) puede variar entre 0.50 a 0.70 m entre hileras. La cantidad de semilla que se tiene que sembrar por hectárea, depende del tamaño del grano, la distancia entre surcos y plantas, del porcentaje de germinación de las semillas (AGENCIA AGRARIA TRUJILLO, 2013).

Cuadro N°04: Tiempo de siembra y cosecha en las diferentes zonas de producción.

Zona de producción	Siembra	Cosecha
Costa central	Marzo-Julio	Junio - Octubre
Sierra norte	Febrero-Marzo	Mayo - Junio
Sierra sur	Febrero-Marzo	Junio - Julio
Sierra centro	Febrero-Junio	Mayo - Octubre

Fuente: MINAGRI, 2016.

Riego

Los riegos deben aplicarse en función de la textura del suelo y deben ser ligeros. Se recomienda sembrar con la humedad del suelo. Posteriormente se aplican dos riegos que no deben faltar: antes de la floración y para el llenado de granos, son muy importantes para obtener buen rendimiento y calidad de grano (AGENCIA AGRARIA TRUJILLO, 2013).

Según INIA, (2004), menciona que los riegos para el frijol canario 2000, deben de realizarse de 3 a 5 riegos ligeros a intervalos de 20 días aproximadamente. Es recomendable no regar en la etapa de plena floración porque produce caída de flores, los riegos no deben ser abundantes ni pesados porque causan amarillamiento y muerte de plantas. Es necesario conocer estas variables, ya que el estrés hídrico puede ocasionar pérdidas significativas en la producción, bien sea por falta o por exceso.

Abonado

El abonado del frijol debe hacerse al momento de la siembra, ya que la planta del frijol tiene un ciclo de vida muy corto, y si se hace después de la siembra. Al igual que las demás plantas en la naturaleza, el frijol requiere de ciertos nutrientes en un balance correcto garantizando así el óptimo crecimiento y desarrollo del cultivo. El frijol obtiene de la atmosfera elementos como el nitrógeno, oxígeno, y carbón y la deficiencia en cualquiera de estos ocasiona en la planta un bajo rendimiento, una incidencia directa en la floración y en la tasa de crecimiento de la planta. Según Diaconía (1994) menciona que es necesaria la rotación de cultivos para no agotar los nutrientes del suelo, las plantas toman de la tierra diferentes sustancias, y esta técnica da la posibilidad que el suelo se recupere de los elementos que carece.

Según Arias et al., 2007, el frijol absorbe cantidades altas de N, K y Ca y en menor cantidad S, Mg y P. una idea de los requerimientos de los nutrientes esenciales para el fríjol, obtenida a partir de trabajos realizados en el trópico con fríjoles de hábito de crecimiento I (determinado arbustivo) muestra los siguientes requerimientos.

Cuadro N°05: Requerimientos de los nutrientes esenciales para el fríjol

COMPONENTES DE LA COSECHA	Kg/Ha					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Vainas	32	4	22	4	4	10
Tallos	65	5	71	50	14	15
Total	97	9	93	54	18	25

Fuente: Obtenido de Flor, 1985 mencionado en Arias et al (2007)

Según INIA (2004) La fórmula promedio es de 60-80-20 kg de N, P₂O₅, K₂O/Ha. Aplicado a la siembra o a más tardar a los 15 días de la siembra.

Desmalezado

El frijol es afectado en su desarrollo por las malezas que compiten por nutrientes, agua y luz. Las malezas si no se eliminan oportunamente pueden causar reducciones considerables del rendimiento (Vallodolid, 2001).

Cosecha

Para las cosechas las plantas se arrancan y se amontonan para terminar su secado y efectuar la trilla. Según INIA (2000), menciona que la cosecha del Frijol Canario 2000, se da a los 125 días después de la siembra, teniendo un rendimiento promedio que comprende de 1500 a 2000 kg/Ha de grano seco, pudiendo alcanzar a 2595 Kg/Ha.

En experimentos realizados, se ha demostrado que la calidad del grano, en términos de tiempo de cocción y de color de la testa, es adecuada cuando la cosecha se realiza a más tardar hasta 10 días después de la madurez fisiológica, y se trilla en menos de 15 días después de la cosecha. Cuando el frijol se deja en la planta por periodos prolongados después de que se alcanza la madurez fisiológica, o bien, si después del corte tarda en trillarse, ya que además del grano, se oscurece el color y se incrementa el tiempo de cocción (AGENCIA AGRARIA TRUJILLO, 2013).

Poscosecha

El manejo (manipulación, empaque, transporte, y almacenamiento) de la semilla desde la cosecha debe ser muy cuidadoso ya que durante la etapa de comercialización se pueden producir algunos daños importantes; entre ellos: daño mecánico, pudriciones por el deficiente proceso de secado, partición de granos, ataque de plagas, entre otros. Muchos de estos daños se pueden reducir siguiendo recomendaciones como cosechar con el grado de madurez adecuado, mantener el fruto en lugares frescos y utilizando empaques adecuados (CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ, 2015).

2.2.6. Plagas y enfermedades del frijol

Existen numerosos insectos, hongos, virus, bacterias y nematodos que viven con el cultivo, pero sólo algunos son capaces de transformarse en plagas o enfermedades de importancia económica. Esto ocurre si es que la interacción del patógeno, hospedero y el ambiente son favorables.

Existen tres formas de controlar las plagas y enfermedades, que deben manejarse de manera integrada: Métodos culturales, biológicos y químicos. El método cultural está referido a las prácticas de un buen manejo del cultivo, desde la preparación del terreno hasta la cosecha. El control biológico se refiere al no uso de insecticidas de amplio espectro y sólo en casos muy necesarios para preservar la fauna benéfica. Otra forma de control biológico es el uso de variedades resistentes a plagas y enfermedades. Finalmente, el control químico es el que se realiza con agroquímicos (Vallodolid, 2001).

Según la CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ (2015) menciona las plagas y enfermedades más frecuentes que son:

Plagas

- a. Gorgojo (*Acanthoscelides obtectus*): Es una plaga del frijol almacenado. La larva perfora los granos y se desarrolla dentro de los mismos dejándolos no aptos para el consumo humano. La hembra pone los huevos sobre la semilla, o algunas veces en campo en el corte de las vainas.
- b. Mosca Blanca (*Trialeurodes vaporariorum*): A pesar que el adulto es el que usualmente se observa en el cultivo, existen otros estadios que normalmente no se monitorean: Huevos y ninfas. Los huevos son colocados en las hojas más jóvenes en forma de herradura y son de color amarillo pálido, translucido. Las ninfas, que son inmóviles (sólo se mueven las más pequeñas), se alimentan del tejido de las hojas, deteniendo el crecimiento de la planta y produciendo una mielecilla (fumagina) que puede cubrir totalmente la planta y acabarla.

- c. Gusano Cogollero (*Spodoptera* sp): Aparecen cuando las plántulas están pequeñas o en floración. Se identifican en campo al encontrar hojas cortadas siendo las larvas (gusanos) las que causan el daño; entre más grandes mayor cantidad de follaje pueden consumir. Si no se controlan pueden ocasionar pérdidas económicas considerables en el cultivo, al afectar puntos de crecimiento y vainas recién formadas.
- d. Lorito verde (*Empoasca* sp): Los huevos son colocados en las hojas, nervaduras, y tallos donde eclosionan ninfas que se alimentan de las hojas (principalmente en el envés). Los adultos chupan la savia de la planta, causando un encrespamiento de las hojas; es una de las principales plagas del cultivo de frijol en época seca por ser vectores de virus en el cultivo.

Enfermedades

- a. Roya (*Uromyces phaseoli*): se caracteriza por las manchas cloróticas en las hojas que se tornan con el tiempo en rojizas. El centro de la lesión sobresale y se rodea por un halo clorótico, conteniendo un polvo de color pardo que permite la diseminación de la enfermedad por el viento.
- b. Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*): Alta humedad relativa favorece la enfermedad. Las primeras lesiones aparecen en las hojas como manchas de color café oscuro o negro; en la vaina se forman lesiones de color amarillo rojizo y heridas rodeadas de un halo negro. En infecciones generalizadas, las plantas se marchitan y mueren..
- c. Botritis (*Botritis* sp) Llamada también "Podredumbre gris". Produce áreas acuosas que se les reconoce por el color entre gris y verde del hongo que coloniza éstas lesiones. Es más común en las plantas que tienen las vainas en contacto con el suelo.
- d. Nematodos del nudo de la raíz (*Meloidogyne incognita*) Produce daños en el sistema radical en forma de agallas o abultamientos que afectan a la planta en su capacidad de obtener humedad y nutrientes del suelo. Produce amarillamiento de las hojas, con quemazón en los bordes y raquitismo de las plantas (Vallodolid, 2001).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 .MATERIALES

3.1.1. Ubicación del campo experimental

Lugar: “Allpa Rumi”

Distrito: Marcará

Provincia: Carhuaz

Departamento: Ancash

3.1.2. Ubicación geográfica.

Altitud: 2714 m.s.n.m.

Latitud: -9.328252°

Longitud: -77.606167°

3.1.3. Características edafoclimáticas.

En el distrito de Marcará, los veranos son cortos, cómodos, secos y parcialmente nublados y los inviernos son frescos y nublados.

La temperatura generalmente varía de 5 °C a 21 °C y rara vez baja a menos de 3 °C o sube a más de 23 °C.

3.1.4. Duración del Experimento

Fecha de Inicio: 20 de Septiembre del 2018

Fecha de Término: 30 de Septiembre del 2019

3.1.5. Materiales y equipo.

a) Herramientas

- Lampa recta

- Pico

- Rastrillo

- Carretilla

- Wincha

b) Equipos:

- Mochila de asperjar de 20Lt

c) Material experimental:

- Semillas de frijol
- Estiércol de vacuno
- Estiércol de cuy
- Paja
- Balde
- Romanilla

d) Material de instalación:

- Cordel
- letreros
- Costales
- Estacas

e) Material de escritorio:

- Balanza
- Computadora
- Cámara fotográfica digital
- Lápiz
- Libreta de apuntes
- USB

3.2. MÉTODO

3.2.1. Tipo de Investigación

Se trata de una investigación aplicada, porque los resultados permitirán dar las recomendaciones a los campesinos sobre el uso de las coberturas en los campos de cultivo.

3.2.2. Diseño experimental

Se empleó el Diseño de Bloques Completamente al azar (DBCA), donde se trabajó con cuatro tratamientos y tres repeticiones (bloques), donde está incluido el testigo como control.

3.2.3. Componentes en estudio

Fertilidad de suelo

Rendimiento de Frijol

3.2.4. Tratamientos en estudio

Cuadro N° 06: Tratamientos.

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
T0	Sin cobertura Orgánica (Testigo)
T1	Con cobertura de paja
T2	Con cobertura de Estiércol de Cuy
T3	Con cobertura de Estiércol de Vacuno

3.2.5. Características del campo experimental:

Tratamientos: 4

Repeticiones: 3

Unidades experimentales: 12

Ancho del campo experimental: 13.4 m

Largo del campo experimental: 13.6 m

Área Total: 182.24 m²

Área neta total del experimento: 141.12 m²

Número de bloques: 3

Calle entre bloques: 0.80 m

Número de surcos por tratamiento: 5

Largo de surco: 4.9 m

Ancho de surco: 0.6 m

Número de golpes por surco: 14

Número de plantas por golpe: 2

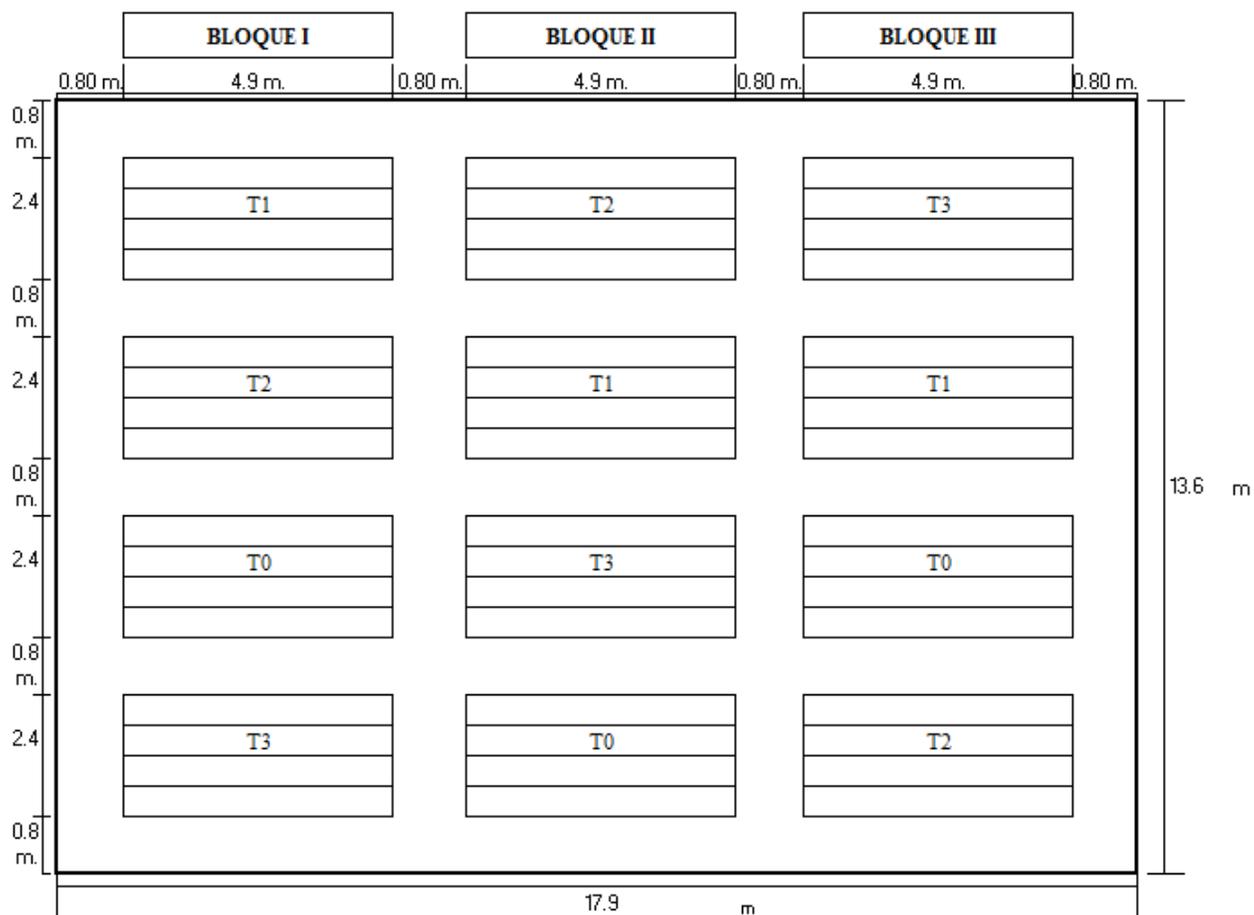
Distanciamiento entre plantas: 0.35 m

3.2.6. Distribución de los tratamientos por bloques.

Cuadro 07: Randomización de tratamientos.

RANDOMIZACIÓN			
Bloques	I	II	III
Tratamiento	T3	T0	T2
	T0	T3	T0
	T2	T1	T1
	T1	T2	T3

3.2.7. Croquis del experimento



3.2.8. Procesamiento estadístico:

El análisis estadístico comprende la prueba de análisis de varianza (ANVA) para las observaciones experimentales con la valoración de la distribución de Fisher ($\alpha=0.05$ y 0.01), así como la prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha=0.05$).

Modelo Aditivo Lineal

$$\gamma_{ij} = \mu + \tau_i + B_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde

γ_{ij} : Valor observado obtenido con el i-ésimo tratamiento en la j-ésimo bloque.

μ : Efecto de la media general

τ_i : Efecto del i-ésimo tratamiento

B_j : Efecto del j-ésimo bloque

ε_{ij} : Efecto del error experimental con el i-ésimo tratamiento en la j-ésimo bloque.

CUADRO N°08: Análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	Fcal
Bloques	b-1	$\Sigma y_{.j}^2/t - (\Sigma y)^2/bt$	$SC_b/(b-1)$	CM_b/CM_{EE}
Tratamientos	(t-1)	$\Sigma y^2_{i.}/b - (\Sigma y)^2/bt$	$SC_t/(t-1)$	CM_t/CM_{EE}
Error Exp.	(b-1) (t-1)	Por diferencia	$SC_e/(r-1) (t-1)$	
Total	tb-1	$\Sigma y_{ij}^2 - \Sigma y^2/bt$		

Prueba de Duncan

La prueba de Duncan se realizará cuando haya diferencia significativa entre tratamientos para establecer con una confiabilidad de 95 % las diferencias estadísticas existentes entre las medias de los tratamientos.

Coefficiente de variabilidad

Es el coeficiente entre la desviación estándar y el promedio, por lo general se le expresa en porcentaje, pero también puede ser utilizada en tanto por uno. $CV =$

$$\sqrt{\frac{s}{\bar{x}}} \times 100$$

Menciona Salas (2018) que:

Si el $CV \leq 30$ Población Homogénea (Se puede utilizar para fines experimentales o investigación).

Si el $CV > 30$ Población Heterogénea (No sirve)

3.2.9. Población o Universo.

El Universo del trabajo de investigación es el bosque seco Montano tropical (bs-MT), entre los 2600 y 3000 msnm.

3.2.10. Unidad de Análisis y Muestra

La unidad de análisis estuvo representada por una planta de frijol y la muestra por 15 plantas de cada tratamiento.

3.2.11. Parámetros Evaluados del experimento:

Fertilidad del Suelo.

- Clase Textural
- Textura (método Bouyoucos)
- % Materia orgánica (método Wakley y Black)
- Nt % (por estimación)
- P ppm (Método Kirzanov)
- K ppm (Método Kirzanov)
- C.E, ds/m (Conductímetro)

Rendimiento del Cultivo

A. Características Morfológicas

- Altura de planta

B. Características Biométricas

- Numero de vainas por planta
- Cantidad de granos por Vaina
- Peso de grano
- Rendimiento
- Rentabilidad del cultivo

3.3. PROCEDIMIENTO:

3.3.1. Actividades anticipadas

Adquisición de semilla

La semilla se obtuvo de la localidad de Toma de la variedad canario 2000 INIA, se analizó el valor cultural de la semilla para ver su viabilidad.

Adquisición y análisis de la muestra de suelo

Se tomaron las muestras de suelo, para luego ser llevadas al laboratorio de Suelos, Aguas de la FCA-UNASAM, para su respectivo análisis.

Recolección de coberturas orgánicas

El estiércol de Vacuno se adquirió en el Instituto de Investigación Agropecuario de Santiago Antúnez (IIASAM) Tingua, el estiércol de cuy, del FUNDO-ALLPA-RUMI, y la paja de trigo de la localidad de Tinco.

Preparación del Terreno.

Se realizó primero el riego del machaco, y el día siguiente, con la ayuda de un tractor, se dio inicio a la preparación del terreno, realizando dos pasadas de rastra para que el suelo quede bien mullido, posteriormente se niveló el terreno del suelo con rastrillos.

Preparación de surcos

Se delimitaron las áreas a utilizar por cada tratamiento, según el esquema ya establecido. Después se abrieron los surcos de 0.60 m entre ellos (5 surcos por cada tratamiento), y los caminos de 0.80 m.

3.3.2. Instalación

Se instaló según la randomización de tratamientos realizada, con sus respectivos letreros, teniendo siempre un registro de actividades por fechas.

Siembra del cultivo

Se sembró 3 semillas por golpe a una distancia de 0.35 m entre golpes.

Colocación de la Cobertura

Cuando las plántulas tenían una semana de germinación se colocó la cobertura orgánica de estiércol de cuy 105 kg por cada bloque, estiércol de vacuno 95 Kg por cada bloque y paja 12 kg por cada bloque, con unos 5 cm de espesor. Dejando un radio de 0.5 cm teniendo de punto central la plántula.

3.3.3. Conducción del cultivo

Riego

Se realizó los riegos por gravedad, con una frecuencia de 7 días.

Deshierbo

Se realizó mensualmente, especialmente en el tratamiento testigo, los caminos y alrededores ya que ahí se desarrollaron las malezas con mayor intensidad.

Control de enfermedades y plagas

Para prevenir posibles enfermedades en el experimento se aplicó caldos de ortiga un pesticida natural que contiene numerosos minerales y microelementos como el hierro, fósforo, magnesio, calcio, silicio, oligoelementos y vitaminas A y C. Estas

sustancias estimulan los mecanismos de defensa de las plantas. Para ello se aplicando 3.0 Lt. por 20 lt de agua, asperjando el follaje con una mochila manual.

Cosecha

Se realizó primero la cosecha de las 15 plantas de cada tratamiento. El proceso de cosecha consistió en arrancar cada planta y juntarlas por separado cada tratamiento, luego se puso a secar, posteriormente se juntaron las vainas y con ayuda de un mazo se procedió a golpearlo y ventearlo para lograr obtener los granos limpios, finalmente se empaquetó y se pesó para su registro y toma de datos.

3.3.4. Metodología de evaluación

Fertilidad de suelo

Para el Análisis de la fertilidad del suelo se usaron métodos ya establecidos por el laboratorio de suelos y aguas de la UNASAM, para determinar los parámetros de fertilidad y caracterización del suelo.

Antes de la preparación del terreno se procedió a tomar muestras de suelos para llevarlas al laboratorio; se tomaron cuatro sub-muestras en forma de (X) de toda el área experimental, las cuales se mezclaron y de esa muestra se tomó un kilo para llevarlo al laboratorio.

Al término del experimento se realizó nuevamente la toma de muestras de suelo de cada tratamiento para efectuar el análisis respectivo. Para ello se tomó nuevamente la sub-muestras de cada tratamiento, una de cada repetición. Obteniéndose muestras de cada tratamiento, que se evaluaron durante las 2 campañas del cultivo de frijol.

Los rangos de materia orgánica y Nitrógeno total están clasificados de la siguiente manera según Barreto et al (2003).

Cuadro N°09: Rangos de materia orgánica y Nitrógeno total

Rangos de Materia Orgánica (%)		Rangos de Nitrógeno total (%)	
Rango	Denominación	Rango	Denominación
< de 2	Bajo o pobre	< de 0.1	Bajo o pobre
de 2 a 4	Medio o medio Pobre	de 0.11 a 0.20	Medio o medio Pobre
de 2 a 4	Alto o rico	de 0.21 a 0.40	Alto o rico
> de 8	Muy alto o muy rico	> de 0.40	Muy alto o muy rico

Fuente: Barreto et al (2003).

Rendimiento

a. Altura de Planta

Consistió en registrar la altura de la planta en centímetros desde el suelo hasta la yema terminal. Se realizó al primer mes y al segundo mes.

b. Componente del Rendimiento

- Cantidad de Vainas: Se determinó el número de vainas por planta.
- Cantidad de granos por vainas: Se contó el número de granos por vaina
- Peso de granos por planta (g): Se realizó el pesado de granos de 15 plantas por tratamiento y se halló el promedio.
- Rendimiento agrícola (kg/Ha, T/Ha): A partir del peso promedio de granos por planta se obtuvo el rendimiento por hectárea.
- Costo de Producción: Para conocer la rentabilidad de los tratamientos en estudio del cultivo, se trabajó con los resultados obtenidos para realizar un análisis económico, con la finalidad de poder determinar la opción adecuada para realiza siembras posteriores, con rendimientos económicos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se muestran los resultados de las características morfológicas y biométricas

4.1. ALTURA DE PLANTA

Los datos obtenidos relacionados con la altura de planta de cada tratamiento se exponen en el cuadro N°10, de la I campaña.

Cuadro N°10: Promedio de Altura de plantas de frijol de la I Campaña

TRATAMIENTO	PROMEDIO (cm)
T3-Estiercol de vacuno	47.49
T2-Estiercol de cuy	44.73
T1- Testigo (Sin cobertura)	39.66
T0- Paja de trigo	39.00

Cuadro N°11: Análisis de Varianza de la Altura de Plantas de Frijol de la I Campaña

Fuentes de Variación	Grados de Libertad (gl)	Suma de Cuadrados(SC)	Cuadrados Medios (CM)	FC	Ftab (a=0.05)	Significativo
Bloque	2	22.47	11.23	4.27	5.14	N.S.
Tratamiento	3	149.94	49.98	18.99	4.76	*
Error Exp.	6	15.79	2.63			
Total	11	188.20				
CV (%)			3.08			

En el cuadro N°11, indica que no existe diferencias significativas a nivel de bloque, mientras que a nivel de tratamiento si existe diferencias significativas, lo cual indica que las coberturas están influyendo en la altura de planta entre tratamientos, por lo tanto se realiza la prueba de Duncan para establecer las diferencias con mayor precisión estadística, el coeficiente de variabilidad es de 3.08%, indicándonos que está dentro de los parámetros de confiabilidad de resultados pudiéndose utilizar con fines experimentales como lo menciona Salas (2018).

Cuadro N°12: Prueba de Duncan para la altura de plantas de frijol de la I campaña.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	AGRUPACIÓN
T3-Estírcol de vacuno	47.49	A
T2-Estírcol de cuy	44.73	A
T0-Testigo	39.66	B
T1-Paja de trigo	39.00	B

En el cuadro N°12 muestra que al realizar la prueba de Duncan al 5% de margen de error, el T3- Estírcol de Vacuno, presenta diferencias significativas con el T0- Testigo y T1- Paja de trigo, pero no presenta diferencias significativas con el T2- Estírcol de cuy, Lo cual indica que las coberturas han influenciado en la altura de la planta de frijol.

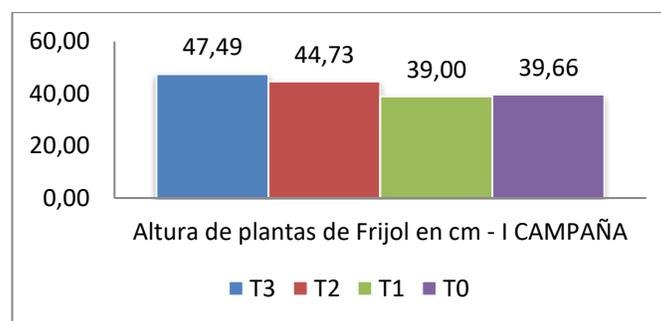


Figura N °01: Representación gráfica de la Altura de plantas de frijol de la I Campaña.

En la Figura N °01, se observa que la altura de planta de los diferentes tratamientos se encuentra dentro de la altura promedio del frijol, entre 30-50 cm como lo indica Debouk e Hidalgo mencionado en Rosas (2003).

Cuadro N °13: Promedio de Altura de planta de frijol de la II Campaña.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (Cm)
T2-Estírcol de cuy	51.16
T3-Estírcol de vacuno	45.38
T0-Testigo	28.26
T1-Paja de Trigo	26.35

CUADRO N°14: Análisis de Varianza de la Altura de Plantas de Frijol II Campaña

Fuentes de Variación	Grados de Libertad (gl)	Suma de Cuadrados(SC)	Cuadrados Medios (CM)	FC	Ftab (a=0.05)	Significativo
Bloque	2	56.05	28.03	3.28	5.14	N.S.
Tratamiento	3	1373.34	457.78	53.50	4.76	*
Error Exp.	6	51.34	8.56			
Total	11	1480.73				
CV (%)			11.32			

En el cuadro N°14, indica que no existe diferencias significativas a nivel de bloque, mientras que a nivel de tratamiento si existe diferencias significativas, lo cual indica que las coberturas están influyendo en la altura de planta entre tratamientos, por lo tanto se realiza la prueba de Duncan para establecer las diferencias con mayor precisión estadística, el coeficiente de variabilidad es de 11.32%, indicándonos que está dentro de los parámetros de confiabilidad de resultados para fines experimentales como lo menciona Salas (2018).

Cuadro N°15: Prueba de Duncan para la altura de plantas de la II campaña.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	AGRUPACIÓN
T2- Estiércol de cuy	51.16	A
T3- Estiércol de vacuno	45.38	A
T0- Testigo	28.26	B
T1- Paja de trigo	26.35	B

En el cuadro N°15 se observa que al realizar la prueba de Duncan al 5% de margen de error, el T2-Estiércol de cuy presenta diferencias significativas con el T0-Testigo y T1-Paja de trigo, pero no presenta diferencias significativas con el T3-Estiércol de vacuno. Lo cual indica que las coberturas han influenciado en la altura de la planta de frijol.

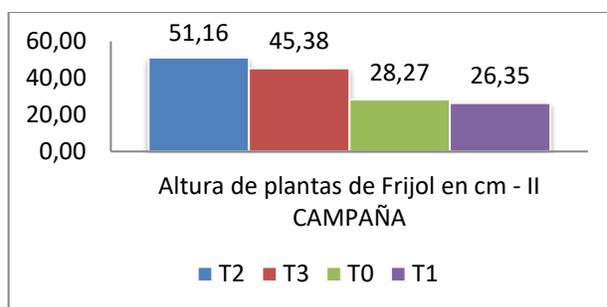


Figura N °02: Representación gráfica de la Altura de plantas de frijol de la II campaña.

En la Figura N °02, se observa que la altura de planta del T3-Estiercol de vacuno, se encuentra dentro de la altura del frijol, entre 30-50 cm, como lo indica Debouk e Hidalgo mencionado en Rosas (2003), mientras que los otros tratamientos están fuera del rango, tanto el T1-Paja de Trigo como el T0-Testigo, se encuentra por debajo del rango y el T2-Estiercol de cuy supera en 1.16 cm el rango promedio.

4.2. CANTIDAD DE VAINAS POR PLANTAS

Cuadro N °16: Cantidad promedio de número de vainas por planta de frijol de la I Campaña.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (unidad)
T2-Estiercol de cuy	25
T3-Estiercol de vacuno	24
T1-Paja de trigo	18
T0-Testigo	12

Cuadro N° 17: Análisis de Varianza del número de vainas por planta de Frijol de la I campaña.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad (gl)	Suma de Cuadrados (SC)	Cuadrados Medios (CM)	FC	Ftab (a=0.05)	Significativo
Bloque	2	30.50	15.25	1.34	5.14	N.S.
Tratamiento	3	289.58	96.53	8.50	4.76	*
Error Exp.	6	68.17	11.36			
Total	11	388.25				
CV (%)			28.76			

En el cuadro N° 17, indica que no existe diferencia significativa a nivel de bloque, mientras que a nivel de tratamiento si existe diferencias significativas, lo cual indica que las coberturas están influyendo en el número de vainas por planta entre tratamientos, por lo tanto se realiza la prueba de Duncan para establecer las diferencias con mayor precisión estadística. El coeficiente de variabilidad es de 28.76%, indicándonos que está dentro de los parámetros de confiabilidad de resultados con fines experimentales como lo menciona Salas (2018).

Cuadro N°18: Prueba de Duncan para el número de vainas por planta de frijol de la I campaña.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	AGRUPACIÓN
T2- Estiércol de cuy	25	A
T3- Estiércol de vacuno	24	A
T1- Paja de trigo	18	B
T0- Testigo	12	B

En el cuadro N°18 se muestra que al realizar la prueba de Duncan al 5% de margen de error, el T2- Estiércol de cuy presenta diferencias significativas con T0-Testigo y el T1-Paja de trigo, pero no se presenta diferencias significativas con el T3- Estiércol de vacuno. Según Reyes (2019) describe que el número de vainas de frijol canario en promedio es de 15-30 unidades de vainas por planta, considerándose los resultados dentro del rango, menos el **T0-testigo**, lo que indica que las coberturas influenciaron en el número de vainas.

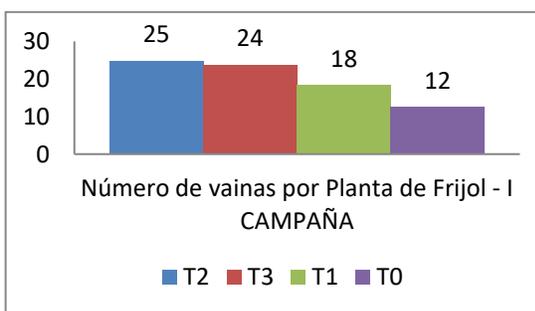


Figura N °03: Representación gráfica del número de vainas por planta de frijol de la I Campaña

Cuadro N °19: Cantidad promedio de número de vainas por planta de frijol de la II Campaña.

TRATAMIENTO	PROMEDIO
T2-Estiercol de cuy	25
T3-Estiercol de vacuno	23
T0-Testigo	9
T1-Paja de Trigo	7

Cuadro N°20: Análisis de Varianza del número de vainas por planta de Frijol de la II Campaña.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad (gl)	Suma de Cuadrados(SC)	Cuadrados Medios (CM)	FC	Ftab (a=0.05)	Significativo
Bloque	2	3.50	1.75	0.19	5.14	N.S.
Tratamiento	3	798.25	266.08	29.29	4.76	*
Error Exp.	6	54.50	9.08			
Total	11	856.25				
CV (%)			28.84			

En el cuadro N°20 indica que no existe diferencias significativas a nivel de bloque, mientras que a nivel de tratamiento si existe diferencias significativas, lo cual indica que las coberturas están influyendo en el número de vainas por planta entre tratamientos, por lo tanto se realiza la prueba de Duncan para establecer las diferencias con mayor precisión estadística, el coeficiente de variabilidad es de 28.84%, indicándonos que está dentro de los parámetros de confiabilidad de resultados con fines experimentales como lo menciona Salas (2018).

Cuadro N°21: Prueba de Duncan para el número de vainas por planta de frijol de la II campaña.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	AGRUPACIÓN
T2- Estiercol de cuy	25	A
T3- Estiercol de vacuno	23	A
T0-Testigo	9	B
T1- Paja de Trigo	7	B

En el cuadro N°21 se muestra que al realizar la prueba de Duncan y al 5% de margen de error, el T2- Estiércol de cuy presenta diferencias significativas con el T0-Testigo y el T1- Paja de Trigo, pero no presenta diferencias significativas con el T3- Estiércol de vacuno. Según Reyes (2019) describe que el número de vainas de frijol canario en promedio es de 15-30 unidades de vainas por planta, considerándose los resultados dentro del rango, menos el **T0-testigo**, y **T1-Paja**, lo que indica que las coberturas de estiércol influenciaron en el número de vainas.

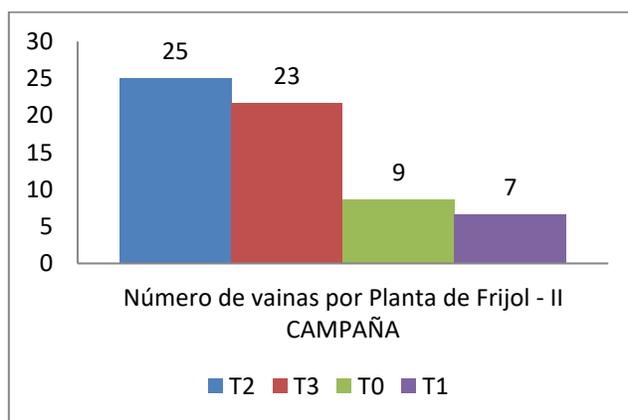


Figura N °04: Representación gráfica del número de vainas por planta de frijol de la II Campaña

4.3. CANTIDAD DE GRANOS POR VAINA

Los datos obtenidos de granos por vaina de cada tratamiento se exponen en el cuadro N°22 y en el cuadro N°24 de la I Y II campaña respectivamente.

Cuadro N °22: Cantidad de granos por vaina de la planta de frijol de la I Campaña.

TRATAMIENTO	PROMEDIO
T2-Estiercol de cuy	4
T3-Estiércol de vacuno	3
T0-Testigo	3
T1-Paja de trigo	3

Según INIA (2004), menciona que el número de granos por vainas es de 4 granos en promedio. Estando dentro del intervalo el T2 - Estiércol de cuy con 4 granos por vaina.

Cuadro N °23: Análisis de Varianza de la cantidad de granos por vaina de la planta Frijol de la I Campaña.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad (gl)	Suma de Cuadrados (SC)	Cuadrados Medios (CM)	FC	Ftab (a=0.05)	Significativo
Bloque	2	1.17	0.58	4.20	5.14	N.S.
Tratamiento	3	0.67	0.22	1.60	4.76	N.S.
Error Exp.	6	0.83	0.14			
Total	11	2.67				
CV (%)			2.08			

En el cuadro N°23, indica que no existe diferencias significativas a nivel de bloque ni a nivel de tratamiento, lo cual nos indica que las coberturas no influyen el número de vainas, por lo tanto no es necesario realizar la prueba de Duncan, el coeficiente de variabilidad es de 2.08%, indicándonos que está dentro de los parámetros de confiabilidad de resultados con fines experimentales como lo menciona Salas (2018).



Figura N °05: Representación gráfica de la cantidad de granos por vaina de la planta de frijol de la I Campaña.

Cuadro N °24: Cantidad de granos por vaina de la planta de frijol de la II Campaña.

TRATAMIENTO	PROMEDIO
T2-Estiercol de cuy	4
T3-Estiércol de vacuno	3
T0-Testigo	3
T1-Paja de trigo	3

Según INIA (2004), menciona que el número de granos por vainas es de 4 granos en promedio. Estando dentro del intervalo el T2 - Estiércol de cuy con 4 granos por vaina.

Cuadro N °25: Análisis de Varianza de la cantidad de granos por vaina de la planta de Frijol de la II Campaña.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad (gl)	Suma de Cuadrados (SC)	Cuadrados Medios (CM)	FC	Ftab (a=0.05)	Significativo
Bloque	2	1.17	0.58	4.20	5.14	N.S.
Tratamiento	3	1.67	0.56	4.00	4.76	N.S.
Error Exp.	6	0.83	0.14			
Total	11	3.67				
CV (%)			2.19			

En el cuadro N°25, indica que no existe diferencias significativas a nivel de bloque ni a nivel de tratamiento, lo cual nos indica que las coberturas no influyen el número de vainas, por tanto no es necesario realizar la prueba de Duncan, el coeficiente de variabilidad es de 2.19%, indicándonos que está dentro de los parámetros de confiabilidad de resultados con fines experimentales como lo menciona Salas (2018).

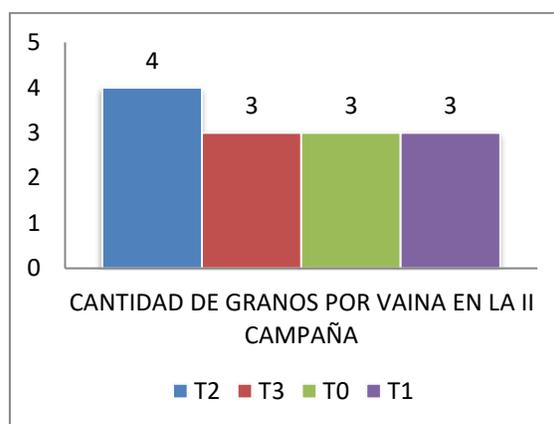


Figura N °06: Representación gráfica de la cantidad de granos por vaina de la planta de frijol de la II Campaña.

4.4. PESO DE GRANOS POR PLANTA

Los datos obtenidos relacionados con el peso promedio de granos por planta de cada tratamiento se observan en el cuadro N°20 y en el cuadro N°23 de la I y II campaña respectivamente.

Cuadro N°26: Peso de granos por planta de frijol de la I Campaña.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (gr.)
T2-Estíercol de cuy	28.67
T3-Estíercol de vacuno	27.00
T1-Paja de trigo	15.67
T0-Testigo	15.33

Cuadro N°27: Análisis de Varianza del peso de granos por planta de frijol de la I Campaña.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad (gl)	Suma de Cuadrados (SC)	Cuadrados Medios (CM)	FC	Ftab (a=0.05)	Significativo
Bloque	2	32.17	16.08	3.47	5.14	N.S.
Tratamiento	3	460.67	153.56	33.10	4.76	*
Error Exp.	6	27.83	4.64			
Total	11	520.67				
CV (%)			10.71			

En el cuadro N°27, indica que no existe diferencias significativas a nivel de bloque, mientras que a nivel de tratamiento si existe diferencias significativas, lo cual indica que las coberturas están influyendo en el peso de granos por planta entre tratamientos, por lo tanto se realiza la prueba de Duncan para establecer las diferencias con mayor precisión estadística, el coeficiente de variabilidad es de 10.71%, indicándonos que está dentro de los parámetros de confiabilidad de resultados con fines experimentales como lo menciona Salas (2018).

Cuadro N°28: Prueba de Duncan para el peso de grano por planta de la I campaña.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	AGRUPACIÓN
T2- Estiércol de cuy	28.67	A
T3- Estiércol de vacuno	27.00	A
T1-Paja de trigo	15.67	B
T0- Testigo	15.33	B

En el cuadro N°28 se muestra que al realizar la prueba de Duncan al 5% de margen de error, el T2- Estiércol de cuy presenta diferencias significativas con el T0- Testigo y T1-Paja de Trigo, pero no presenta diferencias significativas con el T3- Estiércol de vacuno. Lo cual indica que las coberturas están influyendo en el peso de granos por planta.

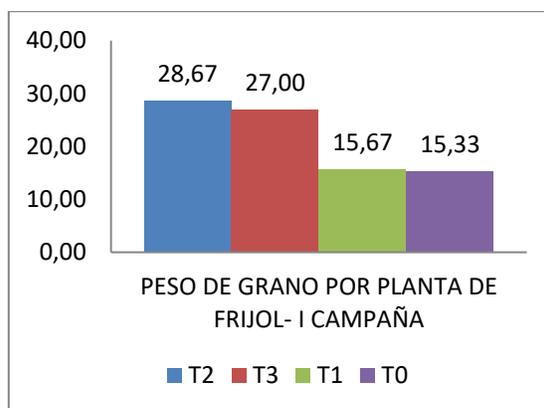


Figura N °07: Representación gráfica del peso de granos por planta de frijol de la I Campaña

Cuadro N °29: Peso de grano por planta de frijol de la II Campaña.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (g)
T2-Estiércol de cuy	19.33
T3-Estiércol de vacuno	17.33
T0-Testigo	5.00
T1-paja	3.00

Cuadro N°30: Análisis de Varianza del peso de granos por planta de frijol de la II Campaña.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad (gl)	Suma de Cuadrados (SC)	Cuadrados Medios (CM)	FC	Ftab (a=0.05)	Significativo
Bloque	2	32.67	16.33	4.74	5.14	N.S.
Tratamiento	3	628.33	209.44	60.81	4.76	*
Error Exp.	6	20.67	3.44			
Total	11	681.67				
CV (%)				15.42		

En el cuadro N°30, indica que no existe diferencias significativas a nivel de bloque, mientras que a nivel de tratamiento si existe diferencias significativas, lo cual indica que las coberturas están influyendo en el peso de granos por planta entre tratamientos, por lo tanto se realiza la prueba de Duncan para establecer las diferencias con mayor precisión estadística, el coeficiente de variabilidad es de 15.42%, indicándonos que está dentro de los parámetros de confiabilidad de resultados con fines experimentales como lo menciona Salas (2018).

Cuadro N°31: Prueba de Duncan para el peso de grano por planta de la II campaña

TRATAMIENTO	PROMEDIO	AGRUPACIÓN
T2- Estiércol de cuy	19.33	A
T3- Estiércol de vacuno	17.33	A
T0- Testigo	5	B
T1- Paja de trigo	3	B

En el cuadro N°31 se muestra que al realizar la prueba de Duncan al 5% de margen de error, el T2-Estiércol de cuy presenta diferencias significativas con el T1- Paja de trigo y T0-Testigo, pero si presenta diferencias significativas con el T3- Estiércol de vacuno. Lo cual indica que las coberturas están influyendo en el peso de granos por planta

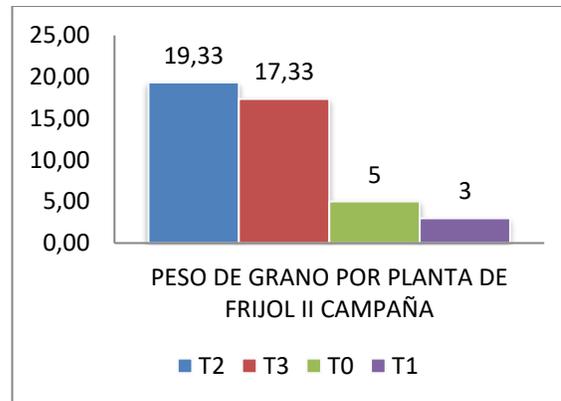


Figura N °08: Representación gráfica del peso de grano por planta de frijol de la II Campaña.

4.5. RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRIJOL (TM/HA)

Cuadro N °32: Rendimiento del cultivo de frijol de la I Campaña.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (TM/HA)
T2-Estíercol de cuy	2.738
T3-Estíercol de vacuno	2.579
T1-Paja de trigo	1.497
T0-Testigo	1.465

Cuadro N °33: Análisis de Varianza del rendimiento del cultivo de frijol de la I campaña

Fuentes de Variación	Grados de Libertad (gl)	Suma de Cuadrados (SC)	Cuadrados Medios (CM)	FC	Ftab (a=0.05)	Significativo
Bloque	2	0.29	0.15	3.47	5.14	N.S.
Tratamiento	3	4.20	1.40	33.15	4.76	*
Error Exp.	6	0.25	0.04			
Total	11	4.75				
CV (%)			1.02			

En el cuadro N°33, indica que no existe diferencias significativas a nivel de bloque, mientras que a nivel de tratamiento si existe diferencias significativas, lo cual indica que las coberturas están influyendo en el rendimiento del cultivo de frijol entre tratamientos, por lo tanto se realiza la prueba de Duncan para establecer las diferencias con mayor precisión estadística, el coeficiente de variabilidad es de

1.02%, indicándonos que está dentro de los parámetros de confiabilidad de resultados con fines experimentales como lo menciona Salas (2018).

Cuadro N°34: Prueba de Duncan para el rendimiento del cultivo de frijol de la I campaña.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	AGRUPACIÓN
T2- Estiércol de cuy	2.738	A
T3- Estiércol de vacuno	2.579	A
T1- Paja de trigo	1.497	B
T0-Testigo	1.465	B

En el cuadro N°34 se muestra que al realizar la prueba de Duncan al 5% de error, el T2- Estiércol de cuy, presenta diferencias significativas con el T1- Paja de trigo y el T0-Testigo, pero no presenta diferencias significativas con el T3-Estiércol de vacuno. Lo cual indica que las coberturas están influyendo en el rendimiento del cultivo de frijol.

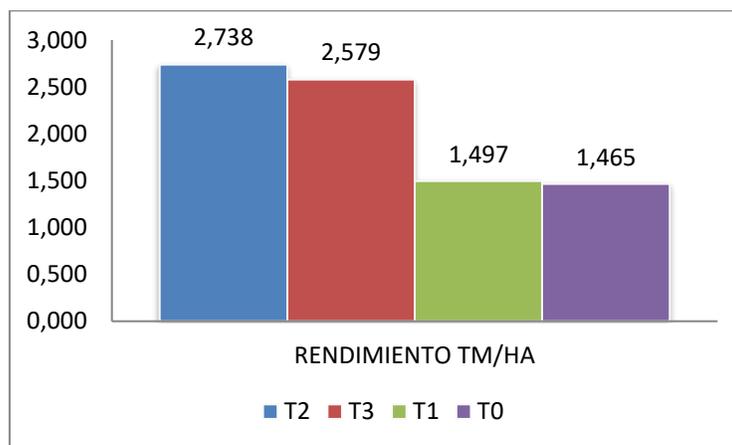


Figura N°09: Representación gráfica del rendimiento del cultivo de frijol en TM/HA de la I Campaña.

En la Figura N° 09 se indica que el mayor rendimiento es del T2-Estiércol de Cuy seguido del T3-Estiércol de vacuno, superando 2.5 TM/Ha, según INIA (2004) nos menciona que el rendimiento comprende de 1500-2595Kg/Ha y notamos que el T3-Estiércol de cuy ha superado el estándar del rendimiento.

Cuadro N °35: Rendimiento del cultivo de frijol de la II Campaña.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (TM/HA)
T2-Estiercol de cuy	1.867
T3-Estiercol de vacuno	1.674
T1-Paja de trigo	0.445
T0-Testigo	0.287

Cuadro N °36: Análisis de Varianza del rendimiento del cultivo de frijol en TM/HA de la II Campaña.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad (gl)	Suma de Cuadrados (SC)	Cuadrados Medios (CM)	FC	Ftab (a=0.05)	Significativo
Bloque	2	0.30	0.15	4.75	5.14	N.S.
Tratamiento	3	5.73	1.91	60.82	4.76	*
Error Exp.	6	0.19	0.03			
Total	11	6.22				
CV (%)			1.47			

En el cuadro N°36, indica que no existe diferencias significativas a nivel de bloque, mientras que a nivel de tratamiento si existe diferencias significativas, lo cual indica que las coberturas están influyendo en el rendimiento del cultivo de frijol entre tratamientos, por lo tanto se realiza la prueba de Duncan para establecer las diferencias con mayor precisión estadística, el coeficiente de variabilidad es de 1.47%, indicándonos que está dentro de los parámetros de confiabilidad de resultados con fines experimentales como lo menciona Salas (2018).

CUADRO N °37: Prueba de Duncan para el rendimiento del cultivo de frijol de la II campaña.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	AGRUPACIÓN
T2-Estiercol de cuy	1.867	A
T3-Estiercol de vacuno	1.674	A
T1-Paja de trigo	0.445	B
T0-Testigo	0.287	B

En el cuadro N°37 se muestra que al realizar la prueba de Duncan al 5% de margen de error, el T2- Estiércol de Cuy presenta diferencias significativas con el T1-Paja de trigo y T0-Testigo, pero no presenta diferencias significativas con el T3-Estiércol de vacuno. Lo cual indica que las coberturas están influyendo en el rendimiento del cultivo de frijol.

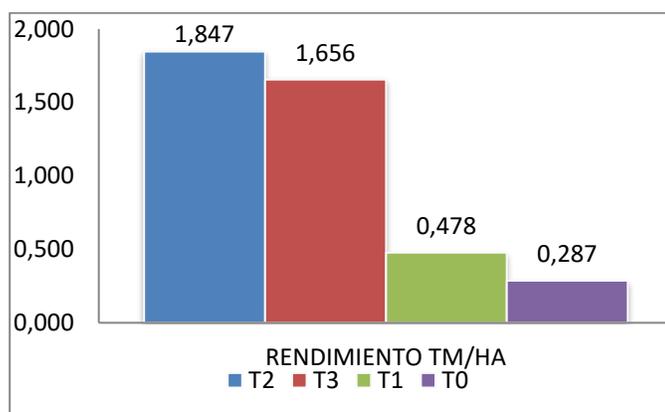


Figura N°10: Representación gráfica del rendimiento del cultivo de frijol en TM/HA de la II Campaña.

En la Figura N° 10 se indica que el mayor rendimiento es del T2-Estiércol de Cuy seguido del T3-Estiércol de vacuno, superando 1.5 TM/Ha, según INIA (2004) nos menciona que el rendimiento comprende de 1500-2595Kg/Ha encontrándose dentro del estándar del rendimiento.

4.6. ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico se muestra en los cuadros N°38 y N°39 de los tratamientos de la I y II campaña.

Cuadro N°38: Análisis Económico del cultivo de frijol por cada tratamiento de la I Campaña

Tratamiento	Inversión	Cosecha (Kg)	Precio de producción (S/.kg)	Precio de venta (S/.kg)	VENTA	UTILIDAD	M.U.
T0	3,655.80	1464.701	S/. 2.50	S/. 7.00	S/. 10,252.91	S/. 6,597.11	180.46
T1	10,265.40	1496.543	S/. 6.86	S/. 7.00	S/. 10,475.80	S/. 210.40	2.05
T2	20,692.80	2738.355	S/. 7.56	S/. 7.00	S/. 19,168.48	-S/. 1,524.32	-7.37
T3	22,312.80	2579.148	S/. 8.65	S/. 7.00	S/. 18,054.04	-S/. 4,258.76	-19.09

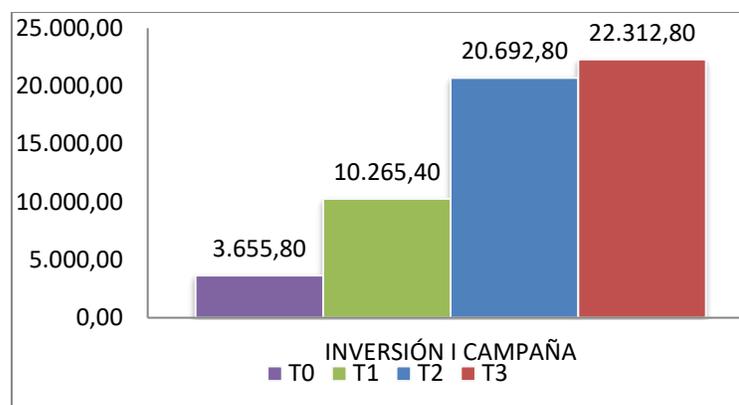


Figura N°11: Representación gráfica de la Inversión de la I Campaña.

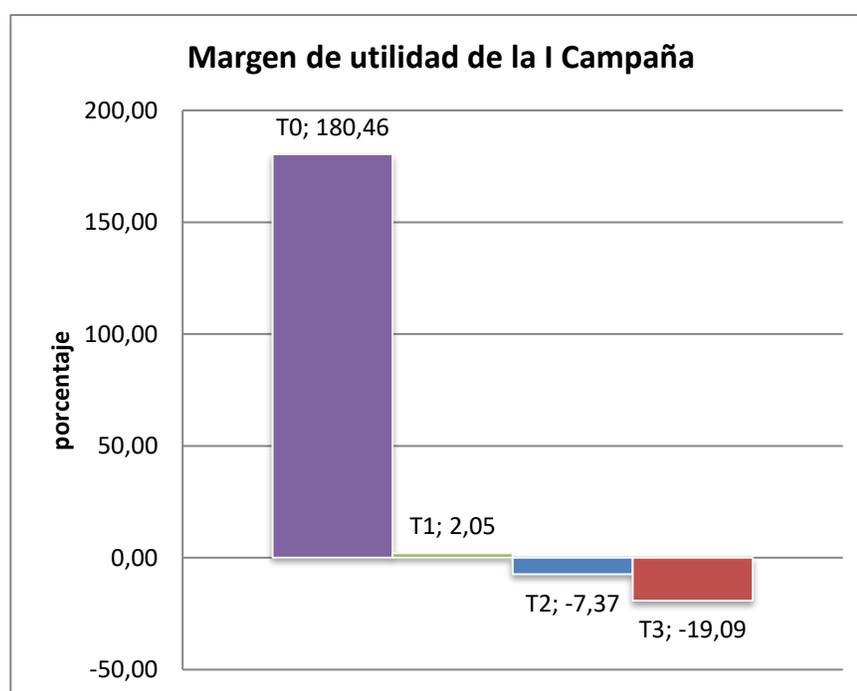


Figura N °12: Representación gráfica del Margen de Utilidad I Campaña

Cuadro N °39: Análisis Económica de los tratamientos de la II Campaña.

Tratamiento	Inversión	Cosecha (Kg)	Precio de producción (S/ .kg)	Precio de venta (S/ .kg)	VENTA	UTILIDAD	M.U.
T0	2,695.80	286.572	S/. 9.41	S/. 7.00	S/. 2,006.00	-S/. 689.80	-25.59
T1	9,305.40	477.620	S/. 19.48	S/. 7.00	S/. 3,343.34	-S/. 5,962.06	-64.07
T2	19,732.80	1846.797	S/. 10.68	S/. 7.00	S/. 12,927.58	-S/. 6,805.22	-34.49
T3	21,352.80	1655.749	S/. 12.90	S/. 7.00	S/. 11,590.25	-S/. 9,762.55	-45.72

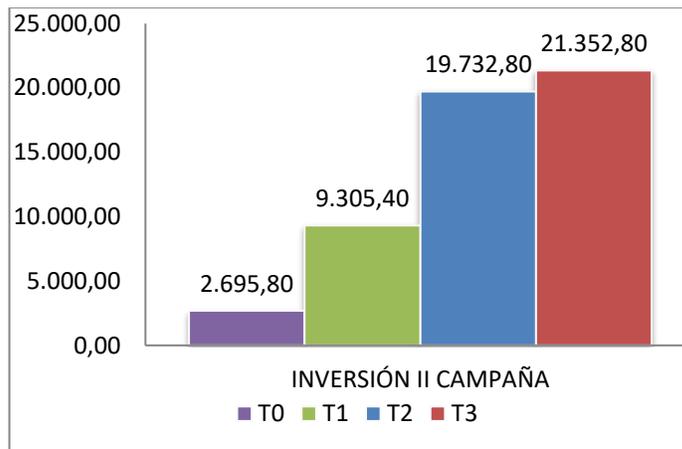


Figura N °13: Representación gráfica de la Inversión de la II Campaña.

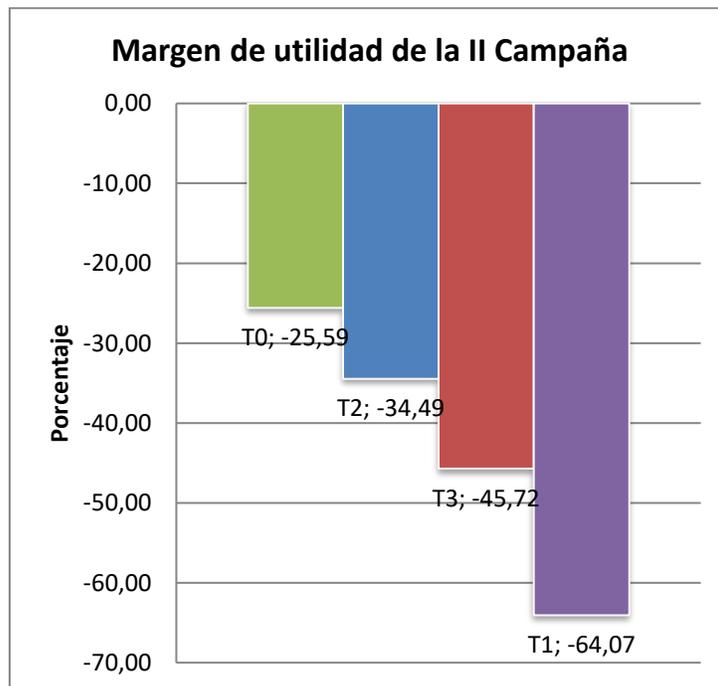


Figura N °14: Representación gráfica del Margen de Utilidad II Campaña

En los tratamientos de la I campaña el T3 presentó mejor rendimiento pero en el margen de utilidad lo obtuvo el T0-Testigo. Mientras que en los tratamientos de la II campaña el T3 presentó mejor rendimiento pero el mayor margen de utilidad lo obtuvo el T0-Testigo, saliendo en un % menor de pérdidas como se observa en la figura N°14.

4.7. ANÁLISIS DE FERTILIDAD DESPUÉS DE LA COSECHA.

Cuadro N°40: Análisis de fertilidad después de la I Campaña

TRATAMIENTOS	TEXTURA (%)			Clase Textural	pH	M.O. %	Nt. %	P ppm	Kppm	C.E. dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
M1	58	28	14	Franco Arenoso	5.82	1.716	0.086	18	76	0.122
T0-TESTIGO	55	27	18	Franco Arenoso	4.58	2.326	0.116	16	68	0.145
T1-PAJA	55	26	19	Franco Arenoso	4.94	2.976	0.124	17	78	0.132
T2-CUY	60	26	14	Franco Arenoso	5.14	2.132	0.107	15	93	0.423
T3-VACUNO	59	25	16	Franco Arenoso	4.73	2.342	0.117	14	85	0.409

En el cuadro N°40, se observa que en la I campaña, la Clase textural se ha mantenido en todo los tratamientos, en cuanto al pH hubo una disminución especialmente en el **T0-Testigo** y **T1-paja**, según MINAGRI (2016) el frijol se desarrolla entre un pH de 5.6 a 6.5, encontrándose los tratamientos fuero del rango indicado. En cuanto a la materia orgánica notamos un incremento en todos los tratamientos encontrándose aún en el rango de medio o medio pobre (de 2 a 4) con respecto a la muestra inicial y relativamente hubo un aumento en el porcentaje de Nitrógeno total en los todos los tratamientos, considerándose en el rango de Medio o medio pobre (de 0.11 a 0.20) con respecto al inicial según lo clasifica Barreto et al (2013).

Cuadro N°41: Análisis de fertilidad después de la II Campaña

TRATAMIENTOS	TEXTURA (%)			Clase Textural	pH	M.O. %	Nt. %	P ppm	Kppm	C.E. dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
T0-TESTIGO	54	32	14	Franco Arenoso	5.37	1.106	0.055	15	64	0.089
T1-PAJA	54	28	18	Franco Arenoso	5.59	1.307	0.065	21	72	0.079
T2-CUY	53	31	16	Franco Arenoso	6.21	1.474	0.074	24	89	0.182
T3-VACUNO	54	28	18	Franco Arenoso	6.01	1.572	0.079	26	91	0.272

Cuadro N°42: Cuadro comparativo del análisis de fertilidad después la I y II Campaña

CAMPAÑA	TRATAMIENTOS	TEXTURA (%)			Clase Textural	pH	M.O. %	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E. dS/m.
		Arena	Limo	Arcilla							
I	T0-TESTIGO	55	27	18	Franco Arenoso	4.58	2.326	0.116	16	68	0.145
II	T0-TESTIGO	54	32	14	Franco Arenoso	5.37	1.106	0.055	15	64	0.089
I	T1-PAJA	55	26	19	Franco Arenoso	4.94	2.976	0.124	17	78	0.132
II	T1-PAJA	54	28	18	Franco Arenoso	5.59	1.307	0.065	21	72	0.079
I	T2-CUY	60	26	14	Franco Arenoso	5.14	2.132	0.107	15	93	0.423
II	T2-CUY	53	31	16	Franco Arenoso	6.21	1.474	0.074	24	89	0.182
I	T3-VACUNO	59	25	16	Franco Arenoso	4.73	2.342	0.117	14	85	0.409
II	T3-VACUNO	54	28	18	Franco Arenoso	6.01	1.572	0.079	26	91	0.272

En el cuadro N°42, se observa que la clase textural se ha mantenido en todos los tratamientos, en cuanto al pH hubo un incremento en todos los tratamientos con respecto de la I Campaña; en el **T3-Estírcol de vacuno** en 1.28, **T2-Estírcol de cuy** en 1.07, **T0-Testigo** en 0.79, **T1-Paja** en 0.65, según MINAGRI (2016) el frijol se desarrolla entre un pH de 5.6 a 6.5, encontrándose dentro del rango el tratamiento **T1-Paja** con 5.6, **T2-Estírcol de cuy** con 6.21 y el **T3-Estírcol de vacuno** con 6.01 mientras que **T0-Testigo** sigue fuera del rango indicado. Menciona Barreto et al (2013) que el estiércol puede ser alcalino, por eso estos materiales deben ser utilizados con mucho cuidado, y Reyes (2019) muestra un resultado de análisis del estiércol de vacuno con un pH de 10.40 deduciendo el porqué del aumento de pH.

En cuanto a la materia orgánica notamos una disminución en todos los tratamientos con respecto de la I Campaña; en el T1-Paja en 1.669, T0-Testigo en 1.22, T3-Estírcol de vacuno en 0.77, T2-Estírcol de cuy en 0.658, según Barreto et al (2013), está en el rango menor de 2% denominado bajo o pobre, relativamente sucede con el

Nitrógeno total. Según Diaconía (1994) menciona que es necesaria la rotación de cultivos para no agotar los nutrientes del suelo, las plantas toman de la tierra diferentes sustancias, y esta técnica da la posibilidad que el suelo se recupere de los elementos que carece. Deduciendo que esto podría ser la razón en los resultados de la II Campaña.

Con respecto a la Conductividad eléctrica, observamos que se da una disminución en los todos los tratamientos con respecto a la I Campaña. Según UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (1996) se considera en el en el rango de 0-2 (No Salino) que tiene un efecto despreciable en su mayoría. Menciona Ramos et al (2014), mejora considerablemente las propiedades fisicoquímicas del suelo, al utilizar abonos naturales ya que estos se incorporan al suelo, como se realiza con las coberturas orgánicas.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. CONCLUSIONES

El uso de coberturas orgánicas mejora en forma notable algunos parámetros de la fertilidad del suelo, como es el pH, Nitrógeno disponible, y contenido de materia orgánica en el suelo, especialmente con el uso de Estiércol de vacuno y Estiércol de cuy en la I Campaña.

Referente al rendimiento del frijol, y con los resultados obtenidos de los parámetros evaluados del experimento, la I campaña se obtuvo el mejor rendimiento con el uso de cobertura de estiércol de cuy-T2, alcanzando 2738 kg/hectárea seguida por la cobertura de estiércol de vacuno-T3 con 2579 kg/Hectárea. Semejante fueron los resultados que se obtuvieron en la II campaña, la cobertura de estiércol de cuy-T2, brindó un rendimiento de 1847 kg seguido del estiércol de vacuno-T3 con 1656 Kg.

Al realizar el análisis económico, la mayor rentabilidad en la I campaña y II campaña se encontró en el testigo, cabe resaltar que al utilizar la cobertura orgánica a base de Estiércol de Cuy se obtuvo el mejor rendimiento, seguido del Estiércol de Vacuno sin embargo el margen de utilidad resultó negativo, por el alto precio de las coberturas orgánicas.

5.2. RECOMENDACIONES.

Se recomienda al agricultor no desperdiciar estiércol ni material vegetal que se produzca dentro de su granja. Ya que estos elementos se pueden utilizar en la producción de los cultivos, como abono, utilizado como cobertura, para la producción de compost, etc. A la vez que sus gastos disminuyen mejorar las condiciones de sus campos. Creemos que a través de los restos orgánicos podemos pensar en un futuro sostenible y mejor para el campo; pues de ella se ha hablado a través de siglos, y actualmente se ha comprobado su gran capacidad mejoradora del suelo.

Al aplicar la cobertura orgánica se recomienda ser semi-descompuesta dependiendo al cultivo que se quiera cultivar y que después de colocarlo debe aplicar el riego para que poco a poco se incorpore al suelo.

Se recomienda realizar trabajos de investigación relacionados a los principios de la agroecología, que puedan mejorar nuestra forma de cultivar reforzando el presente trabajo u otros, donde se puede relacionar con temas que involucren los microorganismos eficaces, asociación a cultivos, rotación de cultivos, bacterias fijadoras de nitrógeno, fuentes orgánicas como harina de rocas, ceniza, compost, roca fosfórica, etc., para mejorar considerablemente la fertilidad del suelo así como el rendimiento de nuestro campo.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- 6.1. AGENCIA AGRARIA TRUJILLO (2013). “La Voz Agraria”. Cultivo del Frijol. Trujillo-Perú. Año VIII, N°06.
- 6.2. Arias et al (2007). Buenas Prácticas Agrícolas, en la Producción de Frijol Voluble. Colombia.
- 6.3. Barreto, et al (2013).Manual práctico de Análisis de suelo, agua y plantas. Perú. Editorial “Línea”.
- 6.4. Barrientos, et al. (2020). Efecto del compost de residuos orgánicos y estiércol vacuno en suelo franco arenoso de la Asociación Vivienda La Bloquetera - Villa María del Triunfo. Consultado el 19 de Setiembre del 2020. <https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/3286/Leonor_Tesis_Licenciatura_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 6.5. Cánovas, A. (2015). Tratado de agricultura ecología: EL ACOLCHADO. Consultado el 27 de Junio del 2018. <http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/tae_3.pdf>
- 6.6. CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ, 2015. Manual de Frijol.
- 6.7. DIACONÍA (1994). Biohuerto manual. Lima.
- 6.8. GRANJA INTEGRAL AUTOSUFICIENTE. .Biblioteca del Campo. Colombia
- 6.9. FAO, (2017).
- 6.10. FAO (2004).
- 6.11. INIA (2004). Frijol Canario 2000 INIAA, variedad de frijol arbustivo para la costa del Perú. Consultado el 27 de Junio del 2018. <<http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/723>>
- 6.12. Lardizabal, et al. (2013). Manual de producción de Frijol
- 6.13. MINAGRI (2019). Requerimientos Agroclimáticos del cultivo de Frijol Grano Seco. Consultado el 16 de Setiembre del 2020. <<http://repositorio.minagri.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/MINAGRI/232/ficha-tecnica-06-cultivo-frijol.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>

- 6.14. MINAGRI (2016). Leguminosas de grano. Lima Perú. Consultado el 21 de Mayo del 2019. <<http://minagri.gob.pe/portal/download/legumbres/catalogo-leguminosas.pdf>>
- 6.15. Ramos, D. y Terri, E. (2014). Generalidades de abonos orgánicos: importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas (Revista cultivos Tropicales), volumen 35(4), 52-59. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193232493007>.
- 6.16. Rosas, J. (2003). El Cultivo del frijol Común en América Tropical. Honduras.
- 6.17. Reyes, B. (2015). Efecto de tres abonos orgánicos en las propiedades físicas del suelo y en el rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Marcará, Carhuaz, Ancash. Perú.
- 6.18. Ulloa, et al. (2011). El frijol (*Phaseolus vulgaris*): su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos. México.
- 6.19. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. (1996). Soil survey laboratory methods manual. Soil Survey Investigations .Washington DC, USA, 693p. Consultado el 21 de Setiembre del 2020 <http://mct.dgf.uchile.cl/AREAS/medio_mod1.1.htm>
- 6.20. Unsihuay F. (2006). Evaluación del efecto de la disminución de la radiación absorbida en la temperatura del suelo y flujo de calor en el suelo. Perú.
- 6.21. Salas, A (2018). Métodos estadísticos para la Investigación Científica. Editorial Grupo Compás, Guayaquil Ecuador, 161 pag.
- 6.22. Tapia, 2006. Introducción de 15 variedades de fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo condiciones agro ecológicas de la comunidad de villa rojas, cobija. Pando.
- 6.23. Valladolid A. (2001). El cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la costa del Perú. Perú.
- 6.24. Valladolid A. (2016). Leguminosas de Grano. Consultado el 21 de Mayo del 2019. Perú. < <http://minagri.gob.pe/portal/download/legumbres/catalogo-leguminosas.pdf>>
- 6.25. Saad, R (2012). EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO, EN EL SISTEMA PRODUCTIVO ORGÁNICO LA ESTANCIA, MADRID,

CUNDINAMARCA, 2012. Utilizando indicadores de Calidad de Suelos.
Consultado el 19de Setiembre del 2020

<<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8990/AbiSaabArriehRosana2012.pdf?sequence=1>>

- 6.26. San Román, T (2019) “Rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con cuatro fuentes de abonos orgánicos en el distrito nuevo imperial, cañete”. Consultado el 17 de setiembre del 2020.

< <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/4023/san-roman-suarez-teodoro-ascension.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>

VII. ANEXOS.

ANEXO N°01: Prueba de germinación de frijol



PARÁMETRO	I	II	III	IV	PROMEDIO
TOTAL (g.) (100 semillas)	40.4	35.87	39.81	41.2	39.32
SEMILLAS GERMINADAS	93	88	88	95	91.00
Daño Mecánico (g)	0	0	0	0	0.00
Sem. Enfermas (g)	4.16	3.6	2.05	2.03	2.96
Sem. Sanas (g)	35.89	32.27	37.33	39.17	36.17
Sem. Con ataque de plagas (g)	0.35	0	0.43	0	0.20
Sem. Malezas (g)	0	0	0	0	0.00
Sem. Puras (%)	88.84	89.96	93.77	95.07	91.91
Sem. Impurezas (%)	11.16	10.04	6.23	4.93	8.09
Germinación (%)	93	88	88	95	91.00
Sem. Con daño mecánico (%)	0	0	0	0	0.00
Sem. Enfermas (%)	10.30	10.04	5.15	4.93	7.60
Sem. Sanas (%)	88.84	89.96	93.77	95.07	91.91
Sem. Con ataque de plagas (%)	0.87	0.00	1.08	0.00	0.49
Sem. Malezas (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VALOR CULTURAL DE LA SEMILLA			83.64		

ANEXO N°02: Colección de guano de vacuno en Tingua



ANEXO N°03: Colección de guano de cuy en Marcará.



ANEXO N°04: Colección de paja de Tinco.



ANEXO N°05: Abertura de los surcos.



ANEXO N°06: Colocación de letreros por cada tratamiento.



ANEXO N°07: Siembra de Frijol



ANEXO N°08: Colocación de cobertura de paja.



ANEXO N°09: Colocación de cobertura de estiércol de vacuno



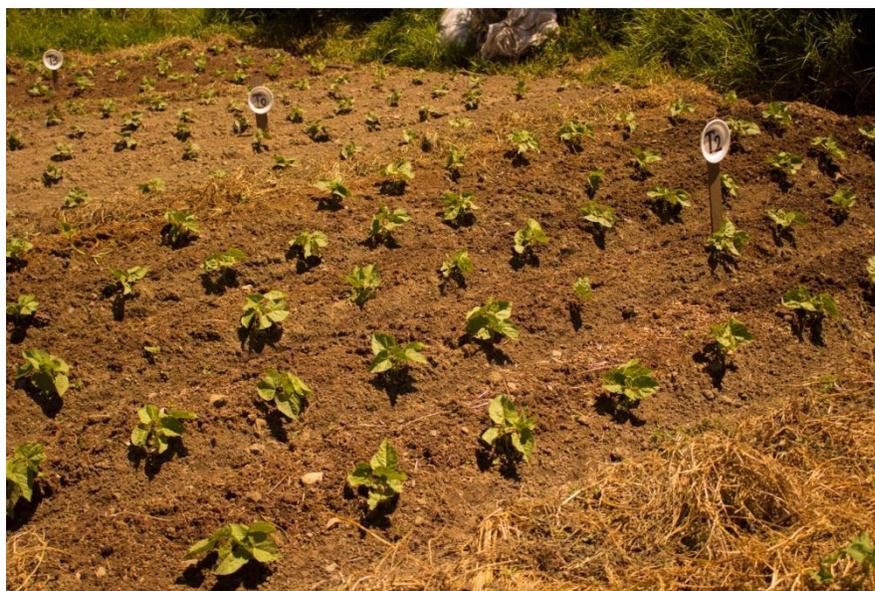
ANEXO N°10: Finalización de la colocación de cobertura orgánicas.



ANEXO N°11: Cultivo de frijol sin cobertura orgánica.



ANEXO N°12: Cultivo de frijol con cobertura de estiércol de cuy.



ANEXO N°13: Cultivo de frijol con cobertura de estiércol de vacuno



ANEXO N°14: cultivo de frijol con cobertura de paja.



ANEXO N°15: cultivo de frijol sin cobertura orgánica.



ANEXO N°16: Cultivo de frijol en pleno desarrollo.



ANEXO N°17: Visita del El Ing. Eusebio en el Cultivo de frijol.



ANEXO N°18: En el cultivo de frijol junto al Ing. Juan



ANEXO N°19: En el cultivo de frijol con la visita de los ingenieros, miembros del jurado.



ANEXO N°20: Cosecha del cultivo de frijol por tratamiento



ANEXO N°21: Cosecha del cultivo de frijol



ANEXO N°22: Selección de granos del cultivo de frijol



ANEXO N°23: Datos obtenidos de la altura de la planta de frijol de la I Campaña.

I Campaña		Medida de altura (Cm)					
		M	BI	M	BII	M	BIII
T0	S2	5	35	5	39	3	40
		7	45	6	36	4	44
		9	40	7	40	7	42
		11	30	8	43	10	40
		12	41	10	39	11	44
	S3	3	34	2	38	5	44
		5	30	6	42	7	45
		6	40	10	40	9	35
		11	48	11	35	10	34
		12	38	12	41	11	39
	S4	5	45	3	39	4	36
		7	47	5	35	8	35
		8	45	6	43	10	37
		9	45	8	38	11	36
		10	45	10	42	12	36
Promedio			40.53		39.33		39.13

I Campaña		Medida de altura (Cm)					
		M	BI	M	BII	M	BIII
T1	S2	3	35	3	37	5	40
		5	38	4	35	8	44
		10	45	7	35	11	40
		11	35	9	37	12	40
		12	45	10	35	13	44
	S3	3	40	3	32	5	40
		6	45	5	33	7	42
		9	40	7	35	9	48
		12	35	10	35	12	48
		13	35	12	37	13	40
	S4	4	55	4	38	3	38
		8	40	5	38	5	34
		9	50	7	46	7	35
		10	20	8	33	9	34
		11	50	10	39	11	35
Promedio			40.53		36.33		40.13

I Campaña		Medida de altura (Cm)					
		M	BI	M	BII	M	BIII
T2	S2	3	38	4	38	4	44
		7	38	8	50	7	45
		8	52	9	38	9	45
		10	48	10	45	10	45
		11	48	12	45	11	45
	S3	5	43	3	50	6	44
		7	43	4	45	7	40
		9	52	6	50	9	41
		11	55	10	50	11	43
		12	55	12	38	12	41
	S4	4	45	5	42	3	45
		6	40	7	43	6	45
		8	40	8	50	9	44
		10	50	11	44	10	45
		12	40	12	42	11	44
Promedio			45.80		44.67		43.73

I Campaña		Medida de altura (Cm)					
		M	BI	M	BII	M	BIII
T3	S2	3	50	3	44	2	40
		5	52	7	44	7	46
		6	45	9	44	8	52
		8	52	10	44	10	46
		10	45	11	48	11	52
	S3	4	55	4	42	3	45
		7	59	5	45	7	45
		9	55	9	46	8	45
		11	55	10	44	10	60
		12	55	12	44	11	45
	S4	7	45	3	45	3	50
		8	45	5	37	6	40
		9	48	7	46	8	53
		10	48	8	37	9	50
		12	50	10	46	11	53
Promedio			50.60		43.73		48.13

ANEXO N°24: Datos obtenidos de la altura de la planta de frijol de la II Campaña.

II Campaña		Medida de altura (Cm)					
		M	BI	M	BII	M	BIII
T0	S2	3	37	3	25	3	30
		4	34	5	33	4	26
		6	37	7	28	7	29
		8	34	8	34	10	20
		9	27	10	32	12	23
	S3	4	36	6	26	4	20
		5	39	7	25	5	24
		6	37	8	27	7	16
		8	32	9	21	9	29
		9	35	10	22	10	30
	S4	3	29	3	24	5	18
		5	32	5	23	6	19
		7	39	7	25	9	22
		9	34	8	26	10	28
		12	30	9	30	12	25
Promedio			34.13		26.73		23.93

II Campaña		Medida de altura (Cm)					
		M	BI	M	BII	M	BIII
T1	S2	3	30	5	37	6	24
		5	30	6	27	8	30
		7	29	7	29	9	16
		9	27	9	29	11	28
		11	24	12	27	12	28
	S3	3	39	4	26	3	24
		5	30	5	24	5	28
		7	28	7	18	6	23
		8	24	9	28	8	24
		10	29	12	20	9	22
	S4	4	32	4	25	3	25
		6	33	5	23	4	27
		8	29	7	26	9	24
		10	25	8	28	10	21
		12	25	10	26	13	15
Promedio			28.93		26.20		23.93

II Campaña		Medida de altura (Cm)					
		M	BI	M	BII	M	BIII
T2	S2	4	56	3	53	5	54
		5	53	5	51	8	51
		6	52	6	54	9	48
		9	46	7	57	10	54
		10	58	9	58	13	33
	S3	4	56	5	53	3	48
		5	45	6	56	5	46
		7	54	8	55	7	51
		9	57	9	53	8	48
		10	57	10	56	9	45
	S4	4	48	4	50	5	44
		6	42	6	52	7	48
		7	53	8	55	8	58
		9	51	9	53	9	48
		12	41	10	57	10	44
Promedio			51.27		54.20		48.00

II Campaña		Medida de altura (Cm)					
		M	BI	M	BII	M	BIII
T3	S2	4	48	5	44	3	40
		5	53	8	47	4	35
		6	34	9	48	7	34
		8	46	10	49	8	50
		10	41	12	51	9	50
	S3	5	48	3	54	3	47
		7	45	5	45	8	36
		9	34	7	48	9	45
		10	40	9	47	11	48
		12	41	11	56	12	46
	S4	3	52	3	52	3	38
		6	42	5	48	5	38
		7	50	7	45	7	47
		9	39	8	51	9	43
		11	47	11	50	10	50
Promedio			44.00		49.00		43.13

ANEXO N°25: Datos obtenidos del número de vainas del cultivo de frijol de la I Campaña

I Campaña		VAINAS POR PLANTA					
			BI		BII		BIII
T0	S2	5	9	5	5	3	23
		7	21	6	6	4	14
		9	17	7	9	7	22
		11	12	8	13	10	26
		12	13	10	12	11	19
	S3	3	12	2	6	5	12
		5	9	6	2	7	18
		6	15	10	7	9	15
		11	11	11	6	10	13
		12	12	12	6	11	14
	S4	5	18	3	8	4	11
		7	7	5	8	8	14
		8	21	6	11	10	10
		9	14	8	8	11	12
		10	17	10	11	12	5
Promedio			14		8		15

I Campaña		VAINAS POR PLANTA					
			BI		BII		BIII
T1	S2	3	26	3	24	5	21
		5	13	4	29	8	13
		10	21	7	14	11	19
		11	27	9	13	12	26
		12	22	10	21	13	14
	S3	3	15	3	26	5	18
		6	23	5	22	7	29
		9	14	7	18	9	11
		12	32	10	28	12	26
		13	30	12	18	13	18
	S4	4	19	4	17	3	11
		8	17	5	19	5	21
		9	10	7	18	7	6
		10	13	8	4	9	3
		11	12	10	3	11	18
Promedio			20		18		17

I Campaña		VAINAS POR PLANTA					
			BI		BII		BIII
T2	S2	3	26	4	18	4	35
		7	20	8	39	7	15
		8	16	9	20	8	28
		10	16	10	31	10	17
		11	30	12	23	11	21
	S3	5	13	3	24	6	28
		7	32	4	23	7	32
		9	28	6	25	9	38
		11	25	10	23	11	27
		12	22	12	27	12	23
	S4	4	15	5	18	3	22
		6	30	6	21	6	38
		8	11	7	26	9	29
		10	13	11	15	10	25
		12	12	12	39	11	42
Promedio			21		25		28

I Campaña		VAINAS POR PLANTA					
			BI		BII		BIII
T3	S2	3	36	5	21	3	18
		5	37	7	17	7	21
		6	22	9	18	8	23
		8	32	10	20	10	25
		11	27	11	24	11	26
	S3	4	33	5	6	3	11
		7	23	7	7	7	28
		9	21	9	13	8	18
		11	25	10	20	10	21
		12	30	12	15	11	33
	S4	7	32	3	29	3	11
		8	28	5	25	6	26
		9	24	7	14	8	36
		10	29	8	19	9	17
		12	20	10	33	11	40
Promedio			28		19		24

ANEXO N°26: Datos obtenidos del número de vainas del cultivo de frijol de la II Campaña

II Campaña		VAINAS POR PLANTA					
		BI	BII	BIII			
T0	S2	3	11	3	8	3	12
		4	11	5	16	4	9
		6	17	7	2	7	11
		8	10	8	3	10	5
		9	4	10	10	12	9
	S3	4	11	6	4	4	6
		5	11	7	12	5	8
		6	11	8	3	7	5
		8	8	9	10	9	8
		9	12	10	7	10	7
	S4	3	11	3	3	5	5
		5	9	5	11	6	5
		7	13	7	10	9	10
		9	11	8	6	10	12
		12	3	9	9	12	5
Promedio			10		8		8

II Campaña		VAINAS POR PLANTA					
		BI	BII	BIII			
T1	S2	3	13	5	9	6	5
		5	5	6	11	8	6
		7	9	7	4	9	4
		9	3	9	7	11	8
		11	5	12	8	12	6
	S3	3	5	4	4	3	6
		5	6	5	5	5	10
		7	8	7	6	6	7
		8	6	9	5	8	9
		10	6	12	8	9	11
	S4	4	10	4	6	3	5
		6	5	5	5	4	8
		8	9	7	6	9	5
		10	5	8	7	10	6
		12	7	10	5	13	4
Promedio			7		6		7

II Campaña		VAINAS POR PLANTA					
		BI	BII	BIII			
T2	S2	4	29	3	27	5	23
		5	26	5	32	8	46
		6	24	6	22	9	25
		9	32	7	20	10	26
		10	24	9	21	13	23
	S3	4	29	5	28	3	25
		5	15	6	24	5	28
		7	22	8	21	7	34
		9	13	9	24	8	23
		10	15	10	22	9	38
	S4	4	12	4	19	5	20
		6	20	6	25	7	20
		7	23	8	21	8	42
		9	25	9	23	9	33
		12	27	10	24	10	22
Promedio			22		24		29

II Campaña		VAINAS POR PLANTA					
		BI	BII	BIII			
T3	S2	4	19	5	15	3	13
		5	24	8	29	4	18
		6	9	9	22	7	15
		8	23	10	29	8	16
		10	20	12	35	9	15
	S3	5	23	3	23	3	24
		7	19	5	35	8	21
		9	19	7	25	9	24
		10	15	9	15	11	24
		12	24	11	24	12	25
	S4	3	24	3	27	3	21
		6	35	5	41	5	12
		7	24	7	19	7	20
		9	14	8	38	9	22
		11	30	11	30	10	29
Promedio			21		27		20

ANEXO N°27: Datos obtenidos del peso de grano de la planta de frijol de la I Campaña.

I Campaña		PESO DE GRANO (g)					
		M	BI	M	BII	M	BIII
T0	S2	5	6.08	5	10.00	3	22.08
		7	17.23	6	14.00	4	17.15
		9	20.23	7	12.00	7	27.00
		11	9.08	8	14.00	10	29.15
		12	14.08	10	13.00	11	27.15
	S3	3	12.15	2	13.00	5	10.00
		5	16.31	6	15.08	7	17.00
		6	10.00	10	12.00	9	16.08
		11	20.38	11	10.00	10	9.08
		12	13.15	12	15.08	11	14.08
	S4	5	22.23	3	15.08	4	9.08
		7	39.77	5	10.00	8	14.00
		8	21.23	6	15.08	10	9.08
		9	17.23	8	14.00	11	10.00
		10	19.23	10	13.08	12	11.08
Promedio			17		13		16

I Campaña		PESO DE GRANO (g)					
		M	BI	M	BII	M	BIII
T1	S2	3	22.08	3	18.08	5	20.15
		5	10.08	4	24.15	8	6.00
		10	15.15	7	23.31	11	14.08
		11	24.15	9	10.08	12	24.23
		12	17.23	10	11.08	13	13.00
	S3	3	17.31	3	24.23	5	17.08
		6	18.08	5	14.08	7	19.08
		9	17.08	7	15.23	9	7.00
		12	28.15	10	8.15	12	17.00
		13	29.15	12	19.15	13	15.08
	S4	4	28.38	4	11.08	3	7.08
		8	9.23	5	20.15	5	15.15
		9	8.08	7	14.08	7	13.00
		10	12.15	8	13.23	9	7.00
		11	8.08	10	5.08	11	17.08
Promedio			18		15		14

I Campaña		PESO DE GRANO (g)					
		M	BI	M	BII	M	BIII
T2	S2	3	21.15	4	31.54	4	39.08
		7	27.15	8	19.15	7	13.00
		8	32.46	9	24.23	8	36.38
		10	32.46	10	31.23	10	18.08
		11	32.23	12	18.00	11	27.23
	S3	5	22.15	3	18.00	6	30.23
		7	35.15	4	22.00	7	27.08
		9	36.23	6	32.23	9	33.08
		11	31.31	10	38.62	11	28.00
		12	24.08	12	29.38	12	21.08
	S4	4	19.31	5	23.23	3	23.31
		6	43.62	6	43.85	6	34.31
		8	42.46	7	28.15	9	31.15
		10	22.15	11	24.23	10	22.15
		12	14.08	12	48.23	11	29.00
Promedio			29		29		28

I Campaña		PESO DE GRANO (g)					
		M	BI	M	BII	M	BIII
T3	S2	3	40.31	5	24.15	3	26.08
		5	13.23	7	9.08	7	28.08
		6	24.15	9	13.08	8	31.00
		8	37.08	10	15.08	10	26.00
		11	29.38	11	31.46	11	31.15
	S3	4	23.23	5	13.08	3	20.08
		7	27.00	7	41.38	7	65.92
		9	36.85	9	13.08	8	20.08
		11	42.31	10	17.08	10	28.08
		12	26.00	12	9.08	11	25.08
	S4	7	37.08	3	23.08	3	20.08
		8	36.38	5	13.08	6	21.08
		9	28.08	7	41.38	8	22.08
		10	43.38	8	24.00	9	21.08
		12	28.00	10	37.23	11	36.23
Promedio			31		22		28

ANEXO N°28: Datos obtenidos del peso de grano de la planta de frijol de la II Campaña.

II Campaña		PESO DE GRANO (g)					
		M	BI	M	BII	M	BIII
T0	S2	3	4.08	3	4.08	3	7.54
		4	5.54	5	10.15	4	4.08
		6	3.54	7	18.15	7	2.54
		8	3.54	8	5.08	10	2.00
		9	2.00	10	4.54	12	4.08
	S3	4	5.08	6	2.04	4	1.00
		5	6.65	7	7.15	5	3.54
		6	5.54	8	2.04	7	3.00
		8	4.08	9	7.15	9	3.58
		9	0.50	10	7.15	10	6.08
	S4	3	4.08	3	5.08	5	4.08
		5	6.62	5	3.58	6	2.54
		7	8.54	7	2.04	9	2.54
		9	7.08	8	2.04	10	7.15
		12	2.54	9	4.08	12	2.04
Promedio			5		6		4

II CAMPAÑA		PESO DE GRANO (g)					
		M	BI	M	BII	M	BIII
T1	S2	3	5.08	5	2.04	6	1.54
		5	3.54	6	2.54	8	4.08
		7	3.58	7	2.54	9	0.00
		9	5.08	9	2.54	11	2.54
		11	5.08	12	2.54	12	2.54
	S3	3	6.08	4	2.00	3	0.00
		5	2.04	5	3.00	5	0.00
		7	2.04	7	4.00	6	0.00
		8	4.54	9	4.08	8	0.00
		10	4.54	12	1.00	9	0.00
	S4	4	7.08	4	2.54	3	7.15
		6	2.54	5	3.58	4	6.15
		8	4.08	7	3.54	9	0.00
		10	4.00	8	3.54	10	0.00
		12	2.54	10	2.00	13	0.00
Promedio			4		3		2

II Campaña		PESO DE GRANO (g)					
		M	BI	M	BII	M	BIII
T2	S2	4	23.54	3	30.31	5	14.31
		5	15.54	5	17.15	8	32.46
		6	20.00	6	30.00	9	23.38
		9	25.08	7	24.23	10	17.23
		10	20.54	9	18.54	13	2.00
	S3	4	25.15	5	20.54	3	20.23
		5	18.54	6	17.15	5	16.15
		7	22.15	8	22.15	7	23.31
		9	16.54	9	24.23	8	8.15
		10	12.00	10	13.54	9	17.31
	S4	4	11.54	4	20.54	5	20.23
		6	20.15	6	14.54	7	17.23
		7	21.31	8	15.54	8	26.23
		9	28.46	9	22.15	9	8.54
		12	25.15	10	21.15	10	15.54
PROMEDIO			20		21		17

II Campaña		PESO DE GRANO (g)					
		M	BI	M	BII	M	BIII
T3	S2	4	12.15	5	7.54	3	11.08
		5	21.23	8	29.15	4	6.00
		6	8.15	9	24.23	7	7.08
		8	16.23	10	25.23	8	7.08
		10	11.08	12	37.54	9	13.15
	S3	5	20.31	3	23.15	3	27.08
		7	11.08	5	22.38	8	8.08
		9	16.15	7	22.31	9	10.08
		10	9.08	9	13.54	11	18.08
		12	15.15	11	16.08	12	15.08
	S4	3	24.31	3	21.15	3	17.08
		6	26.31	5	32.54	5	12.08
		7	20.15	7	17.23	7	13.00
		9	13.23	8	26.08	9	13.08
		11	24.15	11	19.23	10	24.23
PROMEDIO			17		22		13

ANEXO N°29: Costo de producción del cultivo de frijol del T0

Superficie: 1Ha

Nivel Tecnológico: Medio

N°	ACTIVIDAD	U. de medida	CANTIDAD	P.U.	SUBTOTAL
1	COSTOS DIRECTOS				S/. 3,385.00
1.1	PREPARACIÓN DEL TERRENO				S/. 960.00
	Riego por Machaco	Jornal	5	S/. 45.00	S/. 225.00
	Volteo del Terreno	Yunta	5	S/. 60.00	S/. 300.00
	Incorporación de materia orgánica	Jornal	2	S/. 45.00	S/. 90.00
	Rastra y nivelación	Jornal	5	S/. 45.00	S/. 225.00
	Surcado	Yunta	2	S/. 60.00	S/. 120.00
1.2	SIEMBRA				S/. 270.00
	Siembra del cultivo	Jornal	6	S/. 45.00	S/. 270.00
1.3	LABORES CULTURALES				S/. 810.00
	Deshierbo	Jornal	7	S/. 45.00	S/. 315.00
	Riegos	Jornal	7	S/. 45.00	S/. 315.00
	Control de enfermedades	Jornal	2	S/. 45.00	S/. 90.00
	Control de plagas	Jornal	2	S/. 45.00	S/. 90.00
1.4	COSECHA				S/. 540.00
	Siega	Jornal	12	S/. 45.00	S/. 540.00
1.5	INSUMOS				S/. 300.00
	Semilla de frijol	Kilo	60	S/. 5.00	S/. 300.00
1.6	POST COSECHA				S/. 270.00
	Trillado	Jornal	3	S/. 45.00	S/. 135.00
	Selección	Jornal	3	S/. 45.00	S/. 135.00
1.7	ALMACENAMIENTO				S/. 135.00
	Encostado	Jornal	3	S/. 45.00	S/. 135.00
1.8	COMERCIALIZACIÓN				S/. 100.00
	Flete	GLOBAL	1	S/. 100.00	S/. 100.00
2	COSTOS INDIRECTOS				S/. 270.80
2.1	Varios			3.00%	S/. 101.55
2.2	Imprevistos			5.00%	S/. 169.25
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCIÓN					S/. 3,655.80

ANEXO N°30: Costo de producción del cultivo de frijol del T1

N°	ACTIVIDAD	U. de medida	CANTIDAD	P.U.	SUBTOTAL
1	COSTOS DIRECTOS				S/. 9,505.00
1.1	PREPARACIÓN DEL TERRENO				S/. 1,095.00
	Riego por Machaco	Jornal	5	S/. 45.00	S/. 225.00
	Volteo del Terreno	Yunta	5	S/. 60.00	S/. 300.00
	Incorporación de materia orgánica	Jornal	2	S/. 45.00	S/. 90.00
	Rastra y nivelación	Jornal	5	S/. 45.00	S/. 225.00
	Surcado	Yunta	2	S/. 60.00	S/. 120.00
	Colocación de cobertura	Jornal	3	S/. 45.00	S/. 135.00
1.2	SIEMBRA				S/. 270.00
	Siembra del cultivo	Jornal	6	S/. 45.00	S/. 270.00
1.3	LABORES CULTURALES				S/. 495.00
	Deshierbo	Jornal	2	45	S/. 90.00
	Riegos	Jornal	5	S/. 45.00	S/. 225.00
	Control de enfermedades	Jornal	2	S/. 45.00	S/. 90.00
	Control de plagas	Jornal	2	S/. 45.00	S/. 90.00
1.4	COSECHA				S/. 540.00
	Siega	Jornal	12	S/. 45.00	S/. 540.00
1.5	INSUMOS				S/. 6,600.00
	Semilla de frijol	Kilo	60	S/. 5.00	S/. 300.00
	Paja (de trigo-cebada)	Tonelada	10.50	S/. 600.00	S/. 6,300.00
1.6	POST COSECHA				S/. 270.00
	Trillado	Jornal	3	S/. 45.00	S/. 135.00
	Selección	Jornal	3	S/. 45.00	S/. 135.00
1.7	ALMACENAMIENTO				S/. 135.00
	Encostalado	Jornal	3	S/. 45.00	S/. 135.00
1.8	COMERCIALIZACIÓN				S/. 100.00
	Flete	GLOBAL	1	S/. 100.00	S/. 100.00
2	GASTOS INDIRECTOS				S/. 760.40
2.1	Varios			3.00%	S/. 285.15
2.2	Imprevistos			5.00%	S/. 475.25
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCIÓN					S/. 10,265.40

ANEXO N°31: Costo de producción del cultivo de frijol del T2

N°	ACTIVIDAD	U. de medida	CANTIDAD	P.U.	SUBTOTAL
1	COSTOS DIRECTOS				S/. 19,160.00
1.1	PREPARACIÓN DEL TERRENO				S/. 1,095.00
	Riego por Machaco	Jornal	5	S/. 45.00	S/. 225.00
	Volteo del Terreno	Yunta	5	S/. 60.00	S/. 300.00
	Incorporación de materia orgánica	Jornal	2	S/. 45.00	S/. 90.00
	Rastra y nivelación	Jornal	5	S/. 45.00	S/. 225.00
	Surcado	Yunta	2	S/. 60.00	S/. 120.00
	Colocación de cobertura	Jornal	3	S/. 45.00	S/. 135.00
1.2	SIEMBRA				S/. 270.00
	Siembra del cultivo	Jornal	6	S/. 45.00	S/. 270.00
1.3	LABORES CULTURALES				S/. 450.00
	Deshierbo	Jornal	1	S/. 45.00	S/. 45.00
	Riegos	Jornal	5	S/. 45.00	S/. 225.00
	Control de enfermedades	Jornal	2	S/. 45.00	S/. 90.00
	Control de plagas	Jornal	2	S/. 45.00	S/. 90.00
1.4	COSECHA				S/. 540.00
	Siega	Jornal	12	S/. 45.00	S/. 540.00
1.5	INSUMOS				S/. 16,300.00
	Semilla de frijol	Kilo	60	S/. 5.00	S/. 300.00
	Estiércol de Cuy	Tonelada	80	S/. 200.00	S/. 16,000.00
1.6	POST COSECHA				S/. 270.00
	Trillado	Jornal	3	S/. 45.00	S/. 135.00
	Selección	Jornal	3	S/. 45.00	S/. 135.00
1.7	ALMACENAMIENTO				S/. 135.00
	Encostalado	Jornal	3	S/. 45.00	S/. 135.00
1.8	COMERCIALIZACIÓN				S/. 100.00
	Flete	GLOBAL	1	S/. 100.00	S/. 100.00
2	GASTOS INDIRECTOS				S/. 1,532.80
2.1	Varios			3.00%	S/. 574.80
2.2	Imprevistos			5.00%	S/. 958.00
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCIÓN					S/. 20,692.80

ANEXO N°32: Costo de producción del cultivo de frijol del T3

N°	ACTIVIDAD	U. de medida	CANTIDAD	P.U.	SUBTOTAL
1	COSTOS DIRECTOS				S/. 20,660.00
1.1	PREPARACIÓN DEL TERRENO				S/. 1,095.00
	Riego por Machaco	Jornal	5	S/. 45.00	S/. 225.00
	Volteo del Terreno	Yunta	5	S/. 60.00	S/. 300.00
	Incorporación de materia orgánica	Jornal	2	S/. 45.00	S/. 90.00
	Rastra y nivelación	Jornal	5	S/. 45.00	S/. 225.00
	Surcado	Yunta	2	S/. 60.00	S/. 120.00
	Colocación de cobertura	Jornal	3	S/. 45.00	S/. 135.00
1.2	SIEMBRA				S/. 270.00
	Siembra del cultivo	Jornal	6	S/. 45.00	S/. 270.00
1.3	LABORES CULTURALES				S/. 450.00
	Deshierbo	Jornal	1	45	S/. 45.00
	Riegos	Jornal	5	S/. 45.00	S/. 225.00
	Control de enfermedades	Jornal	2	S/. 45.00	S/. 90.00
	Control de plagas	Jornal	2	S/. 45.00	S/. 90.00
1.4	COSECHA				S/. 540.00
	Siega	Jornal	12	S/. 45.00	S/. 540.00
1.5	INSUMOS				S/. 17,800.00
	Semilla de frijol	Kilo	60	S/. 5.00	S/. 300.00
	Estiércol de vacuno	Tonelada	87.5	S/. 200.00	S/. 17,500.00
1.6	POST COSECHA				S/. 270.00
	Trillado	Jornal	3	S/. 45.00	S/. 135.00
	Selección	Jornal	3	S/. 45.00	S/. 135.00
1.7	ALMACENAMIENTO				S/. 135.00
	Encostado	Jornal	3	S/. 45.00	S/. 135.00
1.8	COMERCIALIZACIÓN				S/. 100.00
	Flete	GLOBAL	1	S/. 100.00	S/. 100.00
2	GASTOS INDIRECTOS				S/. 1,652.80
2.1	Varios			3.00%	S/. 619.80
2.2	Imprevistos			5.00%	S/. 1,033.00
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCIÓN					S/. 22,312.80

ANEXO N°33: Resultados del análisis de fertilidad antes del inicio del trabajo de investigación.



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



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FERTILIDAD

SOLICITANTE : Estrella Huerta Guimaray - Tesista.

MUESTRA : M-01 - Fundo Allpa Rumi

UBICACIÓN : Marcará – Carhuaz -Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
185	58	28	14	Franco arenoso	5.82	1.716	0.086	18	76	0.122

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

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

Huaraz, 10 de Setiembre del 2018.



Guillermo Castillo Romero
Mg. M.Sc. Guillermo Castillo Romero
 JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS

ANEXO N°34: Resultados del análisis de fertilidad del T0 después de la I Campaña.



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



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FERTILIDAD

SOLICITANTE : Huerta Guimaray Estrella Mari Bella - Tesista

MUESTRA : T-0

UBICACIÓN : Fundo Allpa Rumi – Marcará - Carhuaz - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E ds/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
077	55	27	18	Franco arenoso	4.58	2.326	0.116	16	68	0.145

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

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

Huaraz, 14 de Marzo del 2019.



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

ANEXO N°35: Resultados del análisis de fertilidad del T1 después de la I Campaña.



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



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FERTILIDAD

SOLICITANTE : Huerta Guimaray Estrella Mari Bella - Tesista

MUESTRA : T- 1

UBICACIÓN : Fundo Allpa Rumi – Marcará - Carhuaz - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
078	55	26	19	Franco arenoso	4.94	2.976	0.124	17	78	0.132

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

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

Huaraz, 14 de Marzo del 2019.



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

ANEXO N°36: Resultados del análisis de fertilidad del T2 después de la I Campaña.



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



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FERTILIDAD

SOLICITANTE : Huerta Guimaray Estrella Mari Bella - Tesista

MUESTRA : T-2

UBICACIÓN : Fundo Allpa Rumi – Marcará - Carhuaz - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
077-a	60	26	14	Franco arenoso	5.14	2.132	0.107	15	93	0.423

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

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

Huaraz, 14 de Marzo del 2019.



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

ANEXO N°37: Resultados del análisis de fertilidad del T3 después de la I Campaña.



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



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FERTILIDAD

SOLICITANTE : Huerta Guimaray Estrella Mari Bella - Tesista

MUESTRA : T-3

UBICACIÓN : Fundo Allpa Rumi – Marcará - Carhuaz - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
078-a	59	25	16	Franco arenoso	4.73	2.342	0.117	14	85	0.409

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

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

Huaraz, 14 de Marzo del 2019.



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

ANEXO N°38: Resultados del análisis de fertilidad del T0 después de la II Campaña.



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



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FERTILIDAD

SOLICITANTE : Estrella María Bella Huerta Guimaray – Tesista

MUESTRA : T-0

UBICACIÓN : Allpa Rumi – Marcará – Carhuaz - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
381	54	32	14	Franco arenoso	5.37	1.106	0.055	15	64	0.089

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

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

Huaraz, 27 de Agosto del 2019.



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

ANEXO N°39: Resultados del análisis de fertilidad del T1 después de la II Campaña.



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



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FERTILIDAD

SOLICITANTE : Estrella María Bella Huerta Guimaray – Tesista

MUESTRA : T- 1

UBICACIÓN : Allpa Rumi – Marcará – Carhuaz - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
382	54	28	18	Franco arenoso	5.59	1.307	0.065	21	72	0.079

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

La muestra es de textura franco, se caracteriza por tener una reacción moderadamente ácida, pobre en materia orgánica y en nitrógeno, rica en fósforo y pobre en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 27 de Agosto del 2019.



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

ANEXO N°40: Resultados del análisis de fertilidad del T2 después de la II Campaña.



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



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FERTILIDAD

SOLICITANTE : Estrella María Bella Huerta Guimaray – Tesista

MUESTRA : T- 2

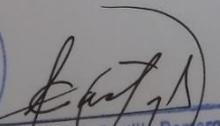
UBICACIÓN : Allpa Rumi – Marcará – Carhuaz - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
381-a	53	31	16	Franco arenoso	6.21	1.474	0.074	24	89	0.182

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

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

Huaraz, 27 de Agosto del 2019.

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

ANEXO N°41: Resultados del análisis de fertilidad del T3 después de la II Campaña



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



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FERTILIDAD

SOLICITANTE : Estrella María Bella Huerta Guimaray – Tesista

MUESTRA : T-3

UBICACIÓN : Allpa Rumi – Marcará – Carhuaz - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
382- a	54	28	18	Franco arenoso	6.01	1.572	0.079	26	91	0.272

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

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

Huaraz, 27 de Agosto del 2019.



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

ANEXO N°42: Análisis Económica de los tratamientos de la II Campaña, considerando el precio mínimo de recuperación de capital de inversión.

Tratamiento	Inversión	Cosecha (Kg)	Precio de producción (S/.kg)	Precio de venta (S/.kg)	VENTA	UTILIDAD	M.U.
T0	2695.80	286.57	9.41	S/. 9.50	2722.43	26.63	0.99
T1	9305.40	477.62	19.48	S/. 19.50	9313.59	8.19	0.09
T2	19732.80	1846.80	10.68	S/. 10.70	19760.73	27.93	0.14
T3	21352.80	1655.75	12.90	S/. 12.90	21359.17	6.37	0.03

ANEXO N°43: Análisis Económica de los tratamientos de la I Campaña, considerando el precio de estiércol a la mitad de precio considerando extraerlo de la misma granja.

Tratamiento	Inversión	Cosecha (Kg)	Precio de producción (S/.kg)	Precio de venta (S/.kg)	VENTA	UTILIDAD	M.U.
T0	3,655.80	1464.701	S/. 2.50	S/. 7.00	S/. 10,252.91	S/. 6,597.11	180.46
T1	7,115.40	1496.543	S/. 4.75	S/. 7.00	S/. 10,475.80	S/. 3,360.40	47.23
T2	12,692.80	2738.355	S/. 4.64	S/. 7.00	S/. 19,168.48	S/. 6,475.68	51.02
T3	13,562.80	2579.148	S/. 5.26	S/. 7.00	S/. 18,054.04	S/. 4,491.24	33.11

ANEXO N°44: Análisis Económica de los tratamientos de la II Campaña, considerando el precio de estiércol a la mitad de precio considerando extraerlo de la misma granja.

Tratamiento	Inversión	Cosecha (Kg)	Precio de producción (S/.kg)	Precio de venta (S/.kg)	VENTA	UTILIDAD	M.U.
T0	2,695.80	286.572	S/. 9.41	S/. 7.00	S/. 2,006.00	-S/. 689.80	-25.59
T1	6,155.40	477.620	S/. 12.89	S/. 7.00	S/. 3,343.34	-S/. 2,812.06	-45.68
T2	11,732.80	1846.797	S/. 6.35	S/. 7.00	S/. 12,927.58	S/. 1,194.78	10.18
T3	12,602.80	1655.749	S/. 7.61	S/. 7.00	S/. 11,590.25	-S/. 1,012.55	-8.03