



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA
Y VETERINARIA**

CARRERA DE AGROPECUARIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del examen de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo a la obtención del título de:

INGENIERIO AGROPECUARIO

TEMA:

Desarrollo fenológico del frejol panamito (*Phaseolus vulgaris*)
a base de abono orgánico en Ecuador

AUTOR:

Angelo Steven Contreras Sarcos

TUTOR:

Ing. Roberto Carlos Medina, MBA

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2023

RESUMEN

Los cultivos basados en tratamientos químicos resultan en su mayoría algo perjudicial para el suelo, pero la utilización de los mismos está ligado fuertemente al manejo que le dan los agricultores, por tanto es muy difícil cambiar ese hecho, por ello la importancia de ejemplificar con que otros abonos se pueden dar mejor desarrollo a lo largo de las etapas de un cultivo, en esto intervienen los abonos orgánicos, estos abonos contienen gran cantidad de vitaminas que intervienen de buena forma tanto en la fortificación del suelo y en crecimiento de la planta, usando gallinaza, estiércol ya sea de bovino o cerdo o también humus de lombriz pueden aportar significativamente a un cultivo en específico. Tomando en cuenta lo anterior se puede decir que el desarrollo fenológico del frejol panamito ha estado ligado fuertemente a la utilización de agentes químicos, por lo que se concluyó que usar abonos orgánicos contribuyen de mejor manera al carácter fenológico del cultivo, tales como una buena altura, mayor capacidad de granos, mejor coloración, mayor rendimiento en cuanto resistencia y eficacia de frutos, una planta más acelerada en desarrollo, todo ello gracias al buen control orgánico en dicho cultivo.

Palabras claves: utilización de abonos orgánicos, desarrollo fenológico, cultivo de frejol, reacción del cultivo

SUMMARY

Crops based on chemical treatments are mostly harmful to the soil, but their use is strongly linked to the management given by farmers, therefore it is very difficult to change that fact, hence the importance of exemplifying how other fertilizers can be given better development throughout the stages of a crop, organic fertilizers intervene in this, these fertilizers contain a large amount of vitamins that intervene in a good way both in the fortification of the soil and in the growth of the plant, using chicken manure, manure, whether bovine or pig, or also worm humus, can contribute significantly to a specific crop. Taking the above into account, it can be said that the phenological development of the panamito bean has been strongly linked to the use of chemical agents, so it was concluded that using organic fertilizers contribute better to the phenological character of the crop, such as a good height, greater grain capacity, better color, greater yield in terms of resistance and effectiveness of fruits, a faster plant in development, all thanks to good organic control in said crop.

Keywords: use of organic fertilizers, phenological development, bean cultivation, crop reaction

CONTENIDO

RESUMEN.....	II
SUMMARY.....	III
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.3. JUSTIFICACIÓN	4
1.4. OBJETIVOS	5
1.4.1. Objetivo general	5
1.4.2. Objetivos específicos	5
1.5. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	5
2.DESARROLLO	7
2.1. MARCO CONCEPTUAL	7
2.1.1. Origen del frejol panamito	7
2.1.1.1. Frijol panamito en Ecuador	7
2.1.2. Generalidades del frejol panamito	8
2.1.3. Clasificación Taxonómica	9
2.1.4. Importancia económica del frejol panamito	9
2.1.5. Manejo agronómico del frejol panamito	10
2.1.5.1 Preparación y manejo del suelo	10
2.1.5.2 Siembra del frejol panamito	11
2.1.5.3 Riego	11
2.1.5.4 Fertilización	12
2.1.5.4.1 Fertilización a base de abono orgánico	13
2.1.5.5 Cosecha	16
2.2 RESULTADOS	17
2.3. Discusión de resultados	18
2.4. MARCO METODOLOGICO	6
3.CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN	18
3.1 Conclusiones	19
3.2 Recomendaciones	19
4.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	20

5.ANEXOS	26
----------------	----

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

En el grupo de las leguminosas comestibles, el frijol común (*Phaseolus vulgaris*) es una de las más importantes debido a su distribución en los cinco continentes, por ser complemento nutricional indispensable en la dieta alimenticia. Este cultivo se adapta a una diversidad de suelos y climas, aunque prefiere suelos sueltos y climas moderadamente fríos con temperaturas entre 16o y 25°C. Su período vegetativo varía entre los 90 y 120 días (Sicita-Cosude 2009).

El fréjol posee gran adaptabilidad a todo tipo de suelo, éste ocupa el octavo lugar entre las leguminosas sembradas en el planeta, siendo una de las más consumidas a nivel mundial, principalmente por el alto valor alimenticio que aporta en lo que se refiere a proteínas, por tanto el INIAP en 1997 creó el Programa Nacional de Leguminosas, para ofrecer desarrollo y difusión de variedades genéticamente mejoradas de fréjol a la población. (Égüez 2012).

El frejol panamito posee buenas características morfológicas y al ser leguminosa de siembra directa se puede germinar la semilla antes de su siembra, se requiere un suelo húmedo y para su crecimiento requiere un tutor de donde apoyarse. Este cultivo tiene exigencias de nutrientes sobre todo de fósforo y nitrógeno, por lo que se debe realizar un diagnóstico de los problemas nutricionales mediante análisis de suelos. (Herrera *et al.* 2015).

Los abonos orgánicos adicionan mayor poder de absorción del suelo y reducen las oscilaciones de pH de éste, lo que permite mejorar la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que se aumenta la fertilidad. El uso de los abonos orgánicos contribuye al mejoramiento de las estructuras y fertilización del suelo a través de la incorporación de nutrimento y microorganismos. (Ascensión *et al.* 2020)

Los abonos orgánicos estabilizan y mantienen las partículas del suelo en forma de agregados, estos a su vez ayudan a minimizar la compactación del suelo, favorecen la infiltración de agua y reducen el escurrimiento, de esa manera facilitando el crecimiento de los cultivos mediante la mejora de la capacidad del suelo para almacenar agua.

El frejol responde muy bien a la fertilización química y orgánica, para decidir sobre la fertilización del terreno esto se logra mediante el análisis físico y químico del suelo, para conocer la cantidad de nutrientes que posee el suelo, para la siembra del frijol. Según los requerimientos de fertilidad de cultivos, el frijol absorbe cantidades altas de N, K y Ca y en menor cantidad S, Mg y P y según los fines. (Ascensión *et al.* 2020).

La fenología hace referencia al estudio de los cambios en crecimiento y desarrollo de las estructuras de las plantas, a través del tiempo mediante la construcción de escalas de estadios de desarrollo como la formación de hojas, floración, aparición de frutos y su maduración, caída de hojas y dormancia. Etapas de crecimiento como arbustivo tardan entre 20 a 25 días después de emergencia, en cambio en etapa voluble producen hojas durante casi todo el ciclo de cultivo. (Gomez 2017).

Es por ello que se realizará el presente documento sobre los abonos orgánicos asociados en el cultivo de frejol panamito (*Phaseolus vulgaris*) en el Ecuador.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La deficiencia o el exceso de los elementos pueden disminuir en forma considerable los rendimientos del cultivo. Para adquirir beneficios en la producción de frijol, la aplicación del fertilizante es preciso considerar el momento de la aplicación, ya que el frijol es corto el ciclo vegetativo en comparación con otros cultivos, por tanto, la aplicación del fertilizante debe hacerse en el momento indicado (Estrada *et al.* 2004).

Las enmiendas orgánicas estabilizan los agregados, reducen la plasticidad, cohesión y viscosidad de la arcilla, ayudando a que los suelos sean laborables y aumenta la capacidad de retención de agua. Los ácidos húmicos también atacan los minerales del suelo y aceleran su descomposición, disminuyendo nutrientes esenciales como cationes intercambiables. Influyen además en la biología del suelo al proveer alimento a los organismos del suelo (Flores 2001).

El uso excesivo de fertilizantes puede elevar significativamente los niveles de acidez, crear saturación de macronutrientes o cambiarlo hasta el punto en que el suelo pierda sensibilidad y absorción a varios nutrientes. Debido a la aplicación excesiva e incontrolada de fertilizantes químicos, las proporciones y el crecimiento de las plantas pueden exceder los criterios típicos. Cuando se llega a este punto, la cosecha y la supervivencia de las plantas se ponen en peligro, en lugar de mejorar la productividad (Haifa Group 2022).

1.3. JUSTIFICACIÓN

El frejol es un cultivo con mucha relevancia en nuestro país al formar parte de la dieta alimenticia no solo por su alto contenido de proteína, sino también por su uso en los platillos gastronómicos nacionales acompañando a otro grano de igual o más importancia como el arroz, siendo importante impulsar su cultivación a base de abonos orgánicos ya que la mayoría de los alimentos están expuestos a la utilización de químicos para su desarrollo, eso conlleva a la dependencia excesiva de abonos químicos provocando diversos estragos al suelo, el uso de abonos orgánicos previene la degradación de los suelos además desarrollar de mejor manera el crecimiento de los cultivos siendo un factor muy demandante hoy en día por los consumidores a la hora de adquirir un alimento.

Por medio de esta investigación se pretende promover el uso intensificado de abonos orgánicos que puedan beneficiar a los suelos, y de ese modo combatir la degradación causada por la contaminación química de parte de los agricultores, mismos que por varias razones, ya sea por el poco conocimiento o simplemente estar familiarizados desde épocas atrás al uso excesivo sin considerar el maltrato de los suelos causando estragos en el medio ambiente. Se toma como ejemplo el cultivo de frejol, en este caso la variedad panamito, para denotar el rendimiento a base de abonos orgánicos y así esclarecer que se puede cultivar sin usar o estar ligados a aquellos químicos que tanto daño causan a nuestros suelos.

Por ello se debe destacar el manejo orgánico a la hora de abonar el cultivo en cuestión, siendo muy retribuyente su uso tanto para el ambiente que nos rodea, así también como para los productores y los que consumen el alimento.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Caracterizar el desarrollo fenológico del frejol panamito (*Phaseolus vulgaris*) a base de abonos orgánicos en el Ecuador.

1.4.2. Objetivos específicos

- Describir el desarrollo que presenta el cultivo de frejol panamito a base de abono orgánico.
- Detallar las fuentes de abonos orgánicos utilizadas en el cultivo de frejol panamito.

1.5. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Dominios: Recursos agropecuarios, Medio Ambiente, Biodiversidad, Biotecnología

Líneas: Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable

Sublínea: Agricultura sostenible y sustentable.

2. DESARROLLO

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. Origen del frejol panamito

Su origen radica en el frejol común, mismo que se domesticó en el Valle de Tehuacán, Puebla, México hace aproximadamente 7000 años, probablemente en asociación con el maíz. También se registra que en las cuevas 'El Guitarreo' y 'El Callejón' en Hualyas de Perú en donde se recuperaron restos de *P. vulgaris*, con características similares a las formas actuales cultivadas de frijol. Esto indica que Perú pudo ser uno de los primeros centros de domesticación del frijol (Hernández *et al.* 2013)

Tomando como base el frejol común se crearon 2 variedades de frejol panamito, ambas comparten el mismo desarrollo sólo con la diferencia de lugar de creación, el panamito mejorado es una variedad desarrollada a partir de la colección México – 142 por el Programa Nacional de Frijol y liberada en 1962, y el panamito molinero es una variedad seleccionada por la Universidad Nacional Agraria a partir de la colección W-126 (Urcia 2011).

El fréjol es una especie que pertenece a la familia de las fabáceas y es la más conocida del género *Phaseolus*. Es un cultivo anual y en la actualidad existen una gran variedad de cultivares, que se dividen en 7 grupos: blancos, amarillos, pintos, negros, moteados, morados y bayos. Existen una gran diversidad de cultivares que producen semillas de diferentes tamaños, colores y formas (Cornelio 2015).

2.1.1.1. Frijol panamito en Ecuador

En el Ecuador, Imbabura y Carchi son las provincias en las cuales predomina la producción de fréjol, también hay cultivos de la leguminosa en Chimborazo, Bolívar, Azuay, Loja, Guayas, Pichincha, Tungurahua, Cotopaxi, Los Ríos, Manabí, Cañar, Napo y Morona Santiago, pero en estas provincias se produjeron 6 127 toneladas de fréjol seco en el 2015, según los datos publicados

en el Sistema de Información del Agro, del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (Magap) (Revista Líderes 2017).

La producción de fréjol se mantuvo estable entre el 2014 y 2016, debido a las capacitaciones y tecnificaciones que recibieron los agricultores. En Patate (Tungurahua), la cosecha de esta leguminosa no presentó cambios. Y los productores de Pallatanga (Chimborazo) cosecharon un 10% más que el período anterior, de acuerdo al BCE. Mientras que en el cantón Chunchi (Chimborazo) el volumen de producción fue menor, aunque el estudio del BCE no precisa cifras (Revista líderes 2017).

2.1.2. Generalidades del frejol panamito

El cultivo del frijol le favorecen temperaturas entre los 15 y los 27°C y puede tolerar hasta los 29.5°C. Las temperaturas altas (cerca o superiores a los 35°C) y el estrés hídrico durante la floración y el establecimiento de las vainas ocasionan el aborto de un gran número de inflorescencias e incluso de otras vainas en etapas tempranas de desarrollo. Como condición ideal se debe contar con una pluviosidad entre los 350 y los 500 mm anuales y una humedad relativa baja para minimizar el riesgo de enfermedades bacterianas y fúngicas (Salcedo 2008).

El frijol se considera un cultivo de clima cálido y es sensible a las temperaturas extremas. Las temperaturas bajas retardan el crecimiento de la planta, mientras que las temperaturas altas lo aceleran. En general, las plantas se adaptan mejor a los días cortos, son muy susceptibles a las heladas y necesitan una temperatura mínima promedio del suelo de 18°C para germinar bien. La mayoría de los tipos de frijol requieren un período de cultivo libre de heladas entre 85 y 120 días (Salcedo 2008).

2.1.3. Clasificación Taxonómica

Dentro del grupo de leguminosas que poseen semillas comestibles se encuentra el frejol panamito, este se haya distribuido dentro de la mayoría de los continentes y forma parte de la dieta alimenticia, especialmente en América Latina.

Taxonomía	Nombre
Reino:	plantae
División:	magnoliophyta
Clase:	magnoliopsida
Orden:	fabales
Familia:	fabaceae
Género:	<i>Phaseolus</i> L., 1753
Especie:	<i>vulgaris</i> L. (naturalista 2022)

2.1.4. Importancia económica del frejol panamito

El fréjol se encuentra dentro de los 22 productos más consumidos y comercializados dentro del país, en especial por la población de recursos más bajos. En la investigación realizada por mencionan que esta leguminosa tiene un contenido muy alto de carbohidratos, calorías y aminoácidos, es por esto que la población ecuatoriana lo prepara en distintas presentaciones y combinaciones con otros alimentos. (Moya et al. 2019)

La mayoría de personas que producen esta leguminosa tienen fincas de tamaño pequeño en dónde no sobrepasan varias veces las 5 hectáreas, además de utilizar las semillas de cosechas anteriores, hacer esto disminuye la rentabilidad y rendimiento en la producción de este producto. Debido a esto el contenido de proteínas que llega a presentar el fréjol está entre un 20% a 46% en los granos secos por lo que estas características condicionan su importancia y valor dentro de la alimentación ecuatoriana. (Maldonado 2022).

La producción de frijol es vendida en un 20% en la finca a través del acopiador rural; un 64% vende en casas comerciales de la localidad, un 16% vende tanto en la finca como en las casas comerciales. Los productores al vender su producción no conocen el porcentaje de humedad del producto, ni el porcentaje de impureza del mismo; esta variable se observó en el 100% de los productores, lo cual indica que los productores desconocen totalmente la calidad de su producto, (Torres *et al.* 2013).

2.1.5. Manejo agronómico del frejol panamito

2.1.5.1 Preparación y manejo del suelo

Se requieren suelos profundos y fértiles, con buenas propiedades físicas, de textura franco limosa, crece bien en suelos con pH entre 5,5 y 6,5, de topografía plana y ondulada, con buen drenaje, una semilla de calidad aporta mucho por ello se tiene en cuenta tres componentes: el genético, este define sus características y las de la planta en cuanto a adaptación, resistencia o susceptibilidad al ataque de agentes patógenos, y el tipo de grano (tamaño, color, forma). (Pillajo 2016).

Los suelos franco arenoso, franco arcilloso y franco limoso son los que más le favorecen al cultivo, éstos deben ser profundos y con una adecuada cantidad de materia orgánica. El frijol es un cultivo que se adapta a temperaturas entre los 18 a 26 °C; temperaturas por encima de los 30°C afecta la producción final de la planta. Se recomienda, antes de sembrar, estar seguro que el suelo tenga suficiente humedad para garantizar una germinación uniforme. Para saber aquello es necesario realizar una evaluación del suelo. (Pillajo 2016).

2.1.5.2 Siembra del frejol panamito

Para seleccionar la correcta variedad de semilla se debe tomar en cuenta las condiciones ambientales de la zona y la resistencia a las principales plagas y enfermedades, una semilla de frijol de buena calidad debe cumplir los siguientes requisitos:

- Pureza Física, garantiza que la semilla conserve la forma, uniformidad en peso y apariencia de la variedad, no tenga daños e impurezas
- Calidad Fitosanitaria, garantiza que la semilla no sea portadora de alguna plaga ni se encuentre contaminada con semillas de malezas.
- Calidad Genética, garantiza la pureza varietal, sus condiciones de adaptación a diversos pisos ecológicos, su ciclo vegetativo y sus cualidades nutricionales.
- Calidad Fisiológica, garantiza la viabilidad de la semilla para germinar aún bajo condiciones adversas, y mostrar uniformidad de las plantas en el campo

La siembra se realiza en suelo húmedo, a una distancia de 0.50 m entre surcos y de 0.20 m entre plantas, depositando dos semillas por sitio, que equivalen a 200.000 plts/ha. El método de siembra más común es el manual con empleo de espeque. Si desea sembrar a máquina, use la misma distancia entre surcos, y deje 12 semillas por metro lineal; que equivale a 200.000 plts/ha. La cantidad de semilla requerida, para la siembra, es de 100 kg ha⁻¹ (Guamán *et al.* 2004).

El frijol es una leguminosa que se siembra directamente en el suelo. La distancia entre siembra es de 15cm y la profundidad es tres veces el tamaño de la semilla. Para asegurar que nuestras plantas van a germinar bien, podemos sembrar dos semillas en cada espacio. Esta técnica es de siembra cercana, aunque también puedes hacer una asociación de cultivos. Las plantas germinan entre 3 y 8 días dependiendo de la temperatura, es importante mantener la humedad en el suelo (Reinoso 2016).

2.1.5.3 Riego

Se da mejor rendimiento con presencia de 400 a 500 mm de agua bien distribuidos, aplicados por riego. Las etapas de desarrollo del cultivo, durante las cuales una humedad insuficiente en el suelo afectará los rendimientos, en especial a las etapas de germinación, prefloración, floración y formación del fruto. En caso de riegos dirigidos, se recomienda que el volumen de entrada del agua no sea abundante sino ligera y simultáneamente en varios surcos; su avance, a lo largo del mismo, debe ser moderado. (Guamán *et al.* 2004).

El número y frecuencia de riegos depende del tipo de suelo, la variedad y las condiciones climáticas. En términos generales, para nuestras condiciones, se ha determinado que se necesitan cinco riegos bien distribuidos, tres durante la fase vegetativa y dos en la fase de fructificación. La utilización y aplicación de un método de combate de manera aislada no elimina por sí solo la interferencia de las plantas dañinas sobre el cultivo. (Guamán *et al.* 2004).

2.1.5.4 Fertilización

Para asegurar buenos rendimientos, se sugiere utilizar fórmulas, lo más recomendable es hacer un análisis de suelos, pero como guía general, para la adecuada nutrición del cultivo de frijol las alternativas recomendadas son 12-24-12 y 18-46-0. Estas fórmulas a base de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (N.P.K.), son ideales para las etapas primarias del cultivo (Zúñiga 2015).

En los 30 o 35 días después de la siembra usar insecticidas, mismos que sirven para control de plagas del follaje como mosca blanca, gusanos y picudo de la vaina. Se recomienda aplicar entre 0.5 a 1 lt por mz de Karate Seon 5, Decis, Rienda, Evisect, Triclan entre otros. Fungicidas: Control de enfermedades como mustia hilachosa, antracnosis y mosaicos. Utilizar Musilate, Amistar Opti, Mancoceb, Dithane. entre 1 lt ó 2 kg por mz. Fertilizante foliar: Favorece el llenado de grano y coloración utilizando Plantafol, 2 lts por Mz (Zúñiga 2015).

2.1.5.4.1 Fertilización a base de abono orgánico

Tabla 3. Prueba de comparación de medias según Duncan, a los efectos del abono orgánico

Altura de plantas(cm)	Nº de ramas /plantas	Nº de inflorescencia/planta	Nº de vainas/ inflorescencia	Nº de vainas/ plantas	Longitud de vaina(cm)	Ancho de vaina (cm)	Peso de 100 granos (gr)	Rendimiento de grano (kg.ha ⁻¹)	Índice de cosecha (%)
A1 55.27 a	A3 5.05 a	A3 23.12 a	A4 1.82 a	A1 29.17 a	A3 12.76a	A5 0.92a	A4 47.17a	A1 2,235.7 a	A3 38.94a
A2 53.72 a	A4 4.63 a	A5 22.05 a	A1 1.82 a	A5 28.25 a	A1 12.61ab	A2 0.92a	A1 46.65ab	A4 2,088.7 a	A1 38.50a
A3 52.98 a	A1 4.47 a	A1 21.67 a	A2 1.82 a	A3 27.72 a	A5 12.55ab	A4 0.91a	A5 45.40ab	A5 2,080.8 a	A2 36.10a
A5 52.97 a	A5 4.22 a	A4 19.91 a	A3 1.73 a	A4 27.43 a	A4 12.46 ab	A3 0.90a	A3 43.92ab	A3 1,900.2 a	A4 35.96a
A4 49.98 a	A2 4.03 a	A2 17.37 a	A5 1.72 a	A2 26.40 a	A2 12.17 b	A1 0.89 a	A2 43.25 b	A2 1,868.8 a	A5 35.61a

Tabla 1. características del cultivo de frejol a base de abono orgánico

fuentes: (San Roman, *et al.* 2020)

Entre los métodos consultados se hayan tres, mismos que se utilizan en la mayoría de los cultivos con enfoque orgánico, de esta manera se evita la degradación del suelo y el entorno medioambiental que nos rodea, de entre las maneras de abonar se tienen:

- Utilización del humus de lombriz, misma que consiste en verter las lombrices en la tierra donde digieren material orgánico, descomponiéndose gracias a la acción de sus enzimas digestivas y de la microflora presente en su organismo, en la dosis de 4 y 6 t. ha aumentado el rendimiento del frijol. Este abono tuvo sus ventajas, desde el punto de vista físico, químico y biológico aportando nutrientes esenciales para un óptimo rendimiento del cultivo de frijol. (San Roman, *et al.* 2020).
- La gallinaza es un fertilizante relativamente concentrado y de rápida acción, se crea a partir de estiércol de las gallinas o pollos, su aplicación hasta la floración del cultivo es tiempo suficiente para que se produzca una mineralización. La gallinaza presenta una relación carbono nitrógeno más bajo comparado al estiércol de vacuno lo que facilita en el suelo un mayor

equilibrio de nitrógeno mineralizado y el contenido de carbono en el suelo (San Roman, *et al.* 2020).

- Implementación de estiércol de bovino y de cerdo donde se evaluó la respuesta del rendimiento a la aplicación de tres dosis. La aplicación de estiércol se realizó un mes antes de la siembra y la fertilización química fue a la siembra. Se depositó una semilla cada 14 cm (siete semillas por metro lineal, 35 por hilera) en 5 m de largo y 105 por cama de tres hileras (Arellano *et al.* 2014).

En la etapa vegetativa se intensifica la pigmentación del color verde en los cultivos, la gallinaza por su alto contenido de nitrógeno aporta mayor calidad de nutrientes para que las hojas mantengan resistencia a agentes dañinos como plagas, de esta manera las primeras hojas se desarrollan de manera óptima

Una mayor altura, un menor número de días a la floración, una mayor cantidad de vainas por planta y un mayor número de semillas por vaina. Con un mayor número de plantas germinadas lo ocupa el con un 86,77% del total de las semillas sembradas, en el cual se utilizó el elaborado con el estiércol de pollo.

El número de granos por vaina lo ocupa el estiércol de vaca y cerdo con 4 granos. Los abonos contienen 57 los macronutrientes como el Nitrógeno, fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Azufre los cuales son elementos esenciales para cualquier célula viva que entra a formar parte de las proteínas y enzimas necesarios para la transformación de energía y clorofila, también aportan micronutrientes como el Hierro, Cobre, Azufre, Zinc, esenciales para el desarrollo y salud de los vegetales lo cual promueve el llenado de vainas.

Las plantas que dieron mayor cantidad de vainas lo ocupan el tratamiento elaborado a base de estiércol de cerdo y vaca con 9 vainas, seguido por los tratamientos con diferencias mínimas con 8 vainas elaborados con estiércol de pollo. Los abonos aplicados enriquecen el suelo de nutrientes permitiendo a las

plantas absorber los nutrientes que necesitan en cada etapa y para formar la mayor cantidad de vainas sin perder su consistencia. (Vargas 2014)

El humus de lombriz no repercute de manera visible en cuanto caracteres, pero este tipo de abono mantiene en un estado óptimo la planta, lo cual significa que al usar este abono se procura mantener el cultivo en estado estándar, por lo que sus efectos no son visibles a percepción externa. (Ticona et al. 2021)

El humus de lombriz es favorable en cuanto al número de legumbres por planta, número de granos por legumbre y peso de 100 granos, esto puede variar en cuanto a variedad, época de siembra, atenciones culturales y comportamiento de los factores climáticos; en lo que respecta al número de legumbres por planta oscila entre 20-25, el número de granos por legumbre entre 3-8 y el peso de 100 granos entre 18-25 gramos, siendo el primero de estos el que generalmente más varía en diferentes condiciones. (Pupiro et al. 2004)

De esta manera se visualiza la reacción del cultivo con estas fuentes de abonos orgánicos en las distintas etapas como:

Etapa vegetativa, durante las primeras dos semanas el cultivo crece con normalidad debido a las características netas de la planta, pero con ayuda de estiércol de bovino o cerdo se presentan los cultivos con mejor estado y resistencia. Se usa una gran cantidad por hectárea por lo que el costo aproximado de una tonelada de estiércol de bovino puede variar según la ubicación geográfica y las condiciones locales del mercado. En general, el precio suele oscilar entre \$20 y \$50 por tonelada en muchas áreas, debido a que el pH del estiércol de bovino tiende a ser ligeramente alcalino, lo que puede ayudar a neutralizar suelos ácidos. Mejora la textura del suelo: La incorporación de estiércol de bovino en el suelo puede mejorar su textura, especialmente en suelos arcillosos, haciéndolos más fáciles de trabajar.

En cuánto a la etapa de floración y maduración el estiércol de bovino proporciona nutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo y potasio, que pueden

beneficiar el crecimiento y la producción de flores. Mejora de la retención de agua, el estiércol de bovino, al ser rico en materia orgánica, puede mejorar la capacidad de retención de agua del suelo. Esto es beneficioso en épocas de floración, ya que las plantas necesitan un suministro constante de agua para el desarrollo de flores y la formación de vainas, los nutrientes y la materia orgánica en el estiércol pueden estimular el crecimiento vegetativo de las plantas de frijol, lo que a su vez puede resultar en una mayor producción de flores.

2.1.5.5 Cosecha

La cosecha manual se realiza cuando las vainas comienzan a cambiar su color natural a un color amarillento. Este momento se conoce con el nombre de madurez fisiológica donde el grano alcanza su máximo tamaño. A partir de este momento la planta entra en el proceso de secado, durante el cual se produce una pérdida uniforme y natural de la humedad del grano hasta niveles en que se puede considerar seco. Después de alcanzada la madurez fisiológica, las plantas pueden ser arrancadas (Cardenas 2020).

Para evitar el desgrane, el arrancado de plantas y el movimiento de las mismas, se debe efectuar temprano en la mañana. Una vez que la temperatura ambiental comienza a subir, se debe suspender esta labor, ya que el calor elimina la humedad que las vainas han retenido durante la noche, quedando expuestas a abrirse con el movimiento que se produce al momento del arrancado y traslado. Para el proceso denominado Trilla (Separación del grano de las vainas) se puede realizar de manera manual y semi mecanizada (Cardenas 2020).

La trilla se realiza de diferentes maneras: Golpeando las vainas en el piso, apisonando las vainas o aplastándolas mediante un equipo mecánico. Algunas de las ventajas de los sistemas manuales es el menor costo de la labor, menores pérdidas de grano (grano partido o con cutícula dañada) que son importantes para el caso de producción de semillas y permite realizar la cosecha en forma paulatina (Cardenas 2020).

2.2 RESULTADOS

Después de la investigación detallada se obtiene como resultado que la presencia de abono orgánico en el suelo beneficia al cultivo, en cuanto productividad, no obstante la presencia de plagas y enfermedades también son variables que intervienen en mayor medida en las plantas, esto se debe a que el control es mayormente orgánico afectando directamente al suelo, por tanto los cultivos quedan desprotegidos de los atacantes externos, pues su control requiere en mayor medida de los fertilizantes orgánicos

De las maneras mencionadas en cuanto fertilizar orgánicamente se denota que el humus de lombriz afecta significativamente el rendimiento, como carácter notorio de este fertilizante se comprueba una planta con mayor resistencia en cuanto a sequía, por lo que no pierde su coloración verdosa, lo cual es bueno para el productor, en comparación con la gallinaza, este abono orgánico repercutió en mayor medida, ya que sus cambios se notaron acelerando el tiempo de producción en los cultivos, con este fertilizante la planta creció rápidamente por la mayor concentración de N que presentan estos tipos de abonos, para finalizar, el estiércol de bovino contribuyó más en el crecimiento, desarrollo y coloración del frijol, dicho crecimiento se visualizó en sus partes externas como el largo de sus hojas, sus vainas más grandes, su coloración más verdosa, es decir la implementación de este abono ayudó a presentar de mejor las características fenológicas del cultivo en cuestión.

En la etapa de desarrollo se nota intensificado la pigmentación verde y una altura más pronunciada con presencia de vainas más gruesas, se excluyen los cultivos a base de humus ya que en ello no se perciben cambios externos. El estiércol de bovino es una fuente de nutrientes rica en nitrógeno, lo que puede promover un crecimiento saludable de las plantas de frijol. El aspecto de estos cultivos suele ser de plantas verdes, con hojas anchas y un crecimiento vigoroso.

2.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los cultivos presentaron mayor rendimiento con el humus de lombriz, lo cual fue beneficioso para la producción, por lo que en cuanto a eficacia es muy rentable este tipo de fertilización, así que estoy a favor de (Pupiro et al. 2004) quienes mencionaron que al aumentar la dosis de humus de lombriz se obtiene mejores resultados en cuanto al rendimiento, debido a que las plagas insectiles como *Bemisia tabaci* Genn y *Empoasca kraemeri* Ross y Moore disminuyen, permitiendo que la planta se desarrolle.

Si bien la gallinaza aportó significativamente mayor concentración de nitrógeno, también causó desbalance de nutrientes, pero de igual manera concedió desarrollo acelerado en los cultivos, por lo que difiero con (Reyes et al. 2016) quienes mencionan que la utilización de gallinaza presentó mayor concentración de nitrógeno total al inició y al final del cultivo de frijol. Respecto a la dureza del suelo registró mayor compactación. El peso seco de las estructuras vegetativas y reproductivas de las plantas por la utilización de gallinaza mostró que no existen diferencias significativas entre las plantas.

En la etapa de desarrollo es cuando se aprecian los aspectos externos de un cultivo bien manejado y con la utilización de los abobos orgánicos se aprecian de buena forma esos caracteres, pero para (Ticona et al. 2021) el cual, que la mayoría de los abonos orgánicos no infieren de manera fenológica en el desarrollo de la planta, más bien cerca del 90 % solo ayuda al rendimiento y buen desarrollo de la misma.

2.4. METODOLOGÍA

El presente documento se efectuó mediante una recopilación bibliográfica, empleando varias fuentes de información obtenida de sitios web, trabajos investigativos de entidades competentes, como son tesis de pre grado y postgrado, artículos científicos, revistas indexadas de alto impacto y libros.

Una vez seleccionada la información de las diferentes fuentes se hizo un análisis, síntesis y resumen, con la finalidad de obtener información relevante al tema de estudio, para lograr conclusiones que responderán a los objetivos planteados y que sean de fácil interpretación y entendibles para el lector, sobre la temática de desarrollo de frejol panamito, (*Phaseolus vulgaris*) a base de abono orgánico en Ecuador.

3. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

3.1 Conclusiones

Una vez realizado el trabajo de investigación sobre las características que presentan las plantas de frejol panamito a base de abono orgánico podemos caracterizar que:

Su crecimiento aunque tardío resulta más eficiente ya que los elementos nutricionales utilizados como potasio, nitrógeno y fosforo han sido el doble que en cuanto a los fertilizantes químicos, por ende, la eficacia yace en el uso de varios factores orgánicos a la par de un buen tratamiento para el suelo.

Como conclusión se denota que los frejoles necesitan nutrientes como nitrógeno y fósforo para el desarrollo de raíces y brotes iniciales, a su vez en la etapa de desarrollo vegetativo durante el crecimiento de la planta, se necesitan altos niveles de nitrógeno para favorecer la formación de hojas y un follaje saludable.

Además se concluye que en el momento de la floración el potasio es esencial para promover la floración y el desarrollo de vainas, mientras que el fósforo sigue siendo importante para la formación de flores, para un buen desarrollo de vainas y semillas se requieren nutrientes como el fósforo y el potasio. También es importante mantener un suministro adecuado de calcio para evitar problemas como la pudrición apical.

3.2 Recomendaciones

Se recomienda a los agricultores el uso de abonos orgánicos ya que aportan nutrientes tales como nitrógeno, fósforo y potasio de manera orgánica al mejoramiento del suelo en los cultivos más demandados, todo ello garantizara un mayor rendimiento a escala de entre 1 a 2 ciclos.

Es recomendable aplicar el estiércol seco de bovino alrededor de 10 a 20 toneladas por hectárea e incorporar en la preparación del suelo, ya que este impacta de mejor manera en el momento de la floración debido a su alto contenido de potasio aportando entre 0.5 – 3 % para una mejor apariencia vainas y granos.

Es recomendable realizar un análisis de suelo antes de la siembra para determinar las necesidades exactas de nutrientes y ajustar la cantidad de estiércol en consecuencia.

Es recomendable aplicar de 2 a 5 toneladas de gallinaza seco por hectárea, porque induce muy bien en el desarrollo de raíces y follaje, esto gracias a que aporta 4% de nitrógeno, 3% de fosforo y un 2% potasio adicional, por ello acelera un poco el crecimiento de los cultivos.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Égüez, V. 2012. Determinación proximal de los principales componentes nutricionales de cinco variedades de fréjol: canario, bayo, blanco, rojo y negro. Consultado 3 ago. 2023. Disponible en <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/5078/t-puce-5302.pdf;sequence=1>.

Herrera, F; Parraga, J; Coello, K; Tuarez, O; Zambrano, L; Mendez, E; Patron, M. 2015. Cultivo de frijol (*phaseolus vulgaris* L.) De ciclo corto bajoriesgo de las variedades panamito, caraota, tumbe, mantequilla, cuarentón, pata de paloma. Consultado 3 ago. 2023. Disponible en <https://es.scribd.com/doc/285029096/proyecto-del-frejol>.

Sicta-cosude, i-r. 2009. Guía técnica para el cultivo de fréjol. Innovaciones para mejorar la competitividad de la cadena agroindustrial de granos y semillas de frijol de los socios de asoprol. Disponible en <http://repiica.iica.int/docs/b2170e/b2170e.pdf>.

San Román, T; Hualla, V; Huaranga, a. 2020. Impacto de abonos orgánicos en el rendimiento de frijol (*phaseolus vulgaris* L.) En la costa peruana. (en línea). Agroecología: métodos y técnicas para una agricultura sustentable - volumen 2. Consultado 18 ago. 2023. Disponible en <https://downloads.editoracientifica.org/articles/210102684.pdf>.

Flores, J. 2001. Efecto de la fertilización química y orgánica sobre la producción y calidad de suelos sembrados con frijol en olancho, honduras (en línea). Tesis de pregrado, zamorano repositorio institucional zamorano. Consultado 03 ago. 2023. Disponible en <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1414/1/cpa-2001-t037.pdf>

- Haifa Group. 2022. Fertilizantes químicos: ventajas y desventajas (en línea). Consultado en ago. 2023. Disponible en <https://www.haifa-group.com/es/haifa-blog/fertilizantes-qu%C3%admicos-ventajas-y-desventajas>.
- Gómez, S. 2017. El cultivo de frijol en la zona andina de Colombia: caso de estudio regiones de Ubaté y Guavio en el departamento de Cundinamarca (en línea). Primera edición. Ligarreto Moreno, G. A. (ed.). Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias. 74 p. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/338112682_fenologia_del_frijol/link/5dffad6892851c836493b0a6/download.
- Celso Ticona Quispe, C. W. Q. C. (2021, febrero 5). *Incidencia del té de humus de lombriz en el cultivo del frejol (Phaseolus vulgaris L.)*. <https://doi.org/2519-9382>
- Hernández, L; Vargas, M; Martínez, J; Delgado, S. 2013. Origen, domesticación y diversificación del frijol común. Avances y perspectivas origin, domestication and diversification of common beans. Advances and perspectives (en línea). 36. Disponible en <https://www.scielo.org.mx/pdf/rfm/v36n2/v36n2a2.pdf>.
- Ricardo Guamán; Clotilde Andrade; Jaime Alava. 2004. Guía para el cultivo de frejol en el litoral ecuatoriano. Editorial Raíces 1(316):52.
- Simon Urcia. 2011. "Inductores de desarrollo radicular en el rendimiento y calidad de frijol (Phaseolus vulgaris L.)." Biblioteca digital - Dirección de Sistemas de Informática y Comunicación :41.
- Cornelio, M. 2015. Adaptabilidad de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris), en la finca Angamarca la Vieja del cantón Pangua, provincia de Cotopaxi año 2013. [Http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/3551](http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/3551)
- Revista Líderes. 2017. Estabilidad en el cultivo de fréjol. Consultado 18 ago. 2023. Disponible en <https://www.revistalideres.ec/lideres/estabilidad-cultivo-frejol.html>

Salcedo, J. 2008. Guías para la regeneración de germoplasma: frijol común. En: dulloo m.e., thormann i., jorge m.a. And hanson j., editors. Crop specific regeneration guidelines [cd-rom]. Cgiar system-wide genetic resource programme (sgrp), rome, italy. 10 pp.

Naturalista. 2022. Frijol (*Phaseolus vulgaris*). Consultado 18 ago. 2023. Disponible en <https://www.naturalista.mx/taxa/122850-phaseolus-vulgaris> (naturalista mexico).

Maldonado, M. 2022. Universidad técnica de ambato facultad de contabilidad y auditoría. Consultado 18 ago. 2023. Disponible en <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36185/1/t5557e.pdf> (repositorio digital).

Vero Reinoso. 2016. Cómo cultivar frijol orgánico en casa (en línea, sitio web). Consultado 18 ago. 2023. Disponible en <https://consumidoresorganicos.org/2016/09/30/cultivar-frijol-organico-en-casa/>.

Humberto Zúniga. 2015. Guía práctica para la producción de frejol. Unidad de comunicación agrícola dicta 2012 :1-2.

Ligarreto, A. 2017. El cultivo de frijol en la zona andina de Colombia (en línea). Universidad nacional de Colombia facultad de ciencias agrarias, sede Bogotá 1:21-23. Consultado 15 ago. 2023. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/338112682_fenologia_del_frijol/link/5dffad6892851c836493b0a6/download

Ricardo Guamán; Clotilde Andrade; Jaime Alava. 2004. Guía para el cultivo de frejol en el litoral ecuatoriano (en línea). Editorial Raíces. Consultado 20 ago. 2023. Disponible en <https://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/bitstream/41000/1996/1/iniapl316.pdf>

Cardenas, A. 2020. Cosecha y poscosecha de frijol (en línea, sitio web). Consultado 29 ago. 2023. Disponible en <https://www.rcnradio.com/colombia/cosecha-y-poscosecha-de-frijol>

Arellano S, OEMMRL. 2014. Rendimiento de frijol fertilizado con estiércol de bovino en condiciones de secano (en línea). Revista fitotecnia mexicana. Consultado 29 ago. 2023. Disponible en https://www.scielo.org.mx/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S0187-73802015000300010.

Astulla Deyvis. 2019. Efecto de abonos orgánicos en el cultivo de Phaseolus vulgaris L. Var. Canario en un suelo ácido - Satipo (en línea). Huncayo, Universidad Nacional Del Centro Del Perú. Consultado 29 ago. 2023. Disponible en https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5470/T010_45723188_T%20%282%29.pdf?Sequence=1&isallowed=y.

Galo Pillajo. 2016. Productividad y sustentabilidad de la agricultura familiar para la seguridad alimentaria y economía rural (en línea). s.l., INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA. 14 p. Consultado 18 ago. 2023. Disponible en <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/1865/Cartilla%20T%C3%A9cnica%20Innovaci%C3%B3n%20N3.pdf?sequence=4&isAllowed=y>.

Gómez, S. 2017. El cultivo de frijol en la zona andina de Colombia: caso de estudio regiones de Ubaté y Guavio en el departamento de Cundinamarca (en línea). Primera edición. Ligarreto Moreno, GA (ed.). Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias. 74 p. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/338112682_Fenologia_del_frijol/link/5dffad6892851c836493b0a6/download.

Emma Torres Navarrete, David Quisphe Caiza, Adolfo Sánchez Laíño, Mariana Reyes Bermeo, Betty González Osorio, Alexandra Torres Navarrete; Alex Cedeño Briones, Alexandra Haro Chong. 2013. CARACTERIZACIÓN DE LA

PRODUCCIÓN DE FRIJOL EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI ECUADOR:
CASO COMUNA PANYATUG (en línea). s.l., Ciencia y Tecnología. Consultado 19
ago. 2023. Disponible en
file:///C:/Users/Braulio%20Robalino/Downloads/rcyt,+Gestor_a+de+la+revista,+m
ain%20(1).pdf.

Jenaro Reyes Matamoros, David Martínez Moreno, Agustina Rosa Andrés Hernández y;
Tobías Rodríguez Ramírez. 2016. El uso de pollinaza en el cultivo de frijol.
Revista Latinoamericana el Ambiente y las Ciencias 7(15):1-9 (en línea).
Consultado 29 ago. 2023. Disponible
en<https://rlac.buap.mx/sites/default/files/7%2815%29-1.pdf>

Pupiro, I. A.; vilches, eneida; núñez, eneida; gómez, josefina; báez, m.; león, p. 2004.
Efecto del humus de lombriz en el rendimiento y las principales plagas insectiles
en el cultivo del frijol (*phaseolus vulgaris* L.). Cultivos tropicales 25(1):89-95 (en
línea). Consultado 29 ago. 2023. Disponible en
<https://www.redalyc.org/pdf/1932/193230179015.pdf>

Vargas, S. Y. V. (2014). Efecto de tres abonos orgánicos en el cultivo de fréjol cuarentón
(*phaseolus vulgaris*), en el recinto san carlos, parroquia puerto limón, cantón
santo domingo provincia de los tsáchilas. Edu.ec.
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/13937/1/informe%20de%20tesis.pdf>

5. ANEXOS

1. Humus de lombriz



2. Estiércol de bovino



3. Gallinaza.



4. Set para muestreo del suelo

