

Agenda de investigación-innovación en la evaluación de fuentes nutrimentales para cultivos agrícolas

Ashley Ximena Casillas-Rivas¹; Jorge Cadena-Iñiguez¹; Víctor Manuel Ruiz-Vera¹; Dalia Abigail García-Flores¹; María Azucena Ortega-Amaro^{2*}

¹ Posgrado de Innovación en Manejo de Recursos Naturales, Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí, Iturbide #73, C.P. 78600, Salinas de Hidalgo, SLP, México.

² Coordinación Académica Región Altiplano Oeste, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Carretera Salinas-Santo Domingo # 200, C.P. 78600, Salinas de Hidalgo, S.L.P México

* Autor de correspondencia: azucena.ortega@uaslp.mx

Línea de investigación 1

Mejoramiento fisicoquímico del suelo mediante enmiendas orgánicas

Contexto general del tema

Los cultivos básicos, como el maíz, frijol y trigo, constituyen la base de la seguridad alimentaria, especialmente en zonas rurales donde representan la principal fuente de alimento e ingreso económico. Sin embargo, la productividad de estos cultivos se ha visto limitada por la degradación del suelo, la disminución de la materia orgánica y uso excesivo de fertilizantes químicos, lo que ha generado problemas ambientales y reducción de la fertilidad del suelo a largo plazo. En este contexto, las enmiendas orgánicas representan una alternativa sostenible para mejorar las propiedades del suelo, aumentar la disponibilidad de nutrientes y favorecer el crecimiento de los cultivos, mejorando el rendimiento y la estabilidad productiva en sistemas agrícolas de pequeña escala.

Objetivo general

- Evaluar en qué medida las enmiendas orgánicas mejoran las propiedades fisicoquímicas del suelo y el crecimiento del cultivo.

Objetivos específicos

- Medir los cambios en pH, conductividad eléctrica y materia orgánica del suelo tras la aplicación de enmiendas orgánicas.
- Comparar las condiciones iniciales y finales del suelo.
- Cuantificar la dosis de enmienda orgánica aplicada al suelo.

Cómo citar: Casillas-Rivas, A. X., Cadena-Iñiguez, J., Ruiz-Vera, V. M., García-Flores, D. A., & Ortega-Amaro, M. A. (2026). Agenda de investigación-innovación en la evaluación de fuentes nutrimentales para cultivos agrícolas. *Agro-Divulgación*, 6(1). <https://doi.org/10.54767/ad.v6i1.634>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Publicado en línea: Mayo 2026.

Agro-Divulgación, 6(1). Enero-Febrero. 2026. pp: 109-128.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



- Determinar qué enmienda aporta mayor riqueza de microorganismos benéficos o patógenos al suelo.
- Analizar el efecto en el desarrollo vegetal de las enmiendas orgánicas mediante parámetros de crecimiento.

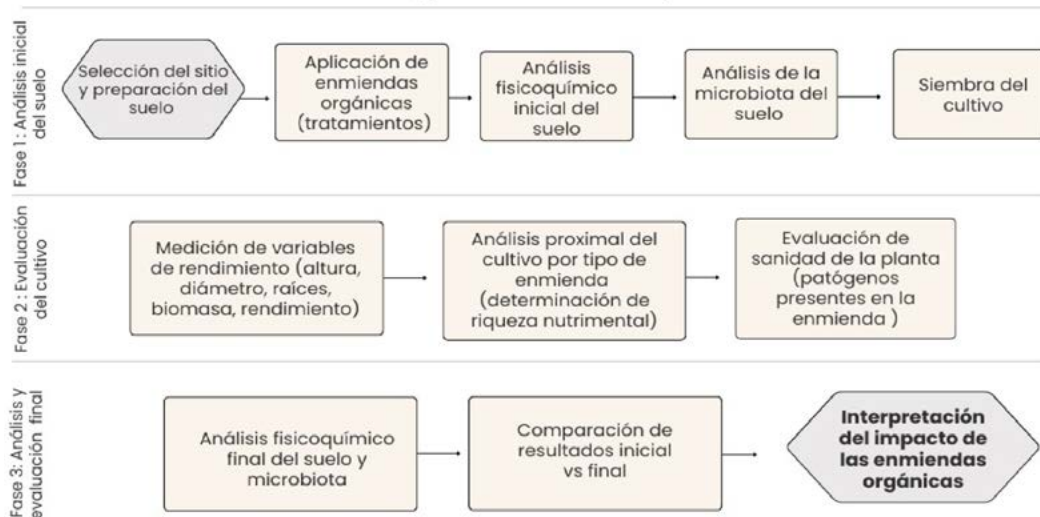
Metas

- Generar información científica sobre el efecto de las enmiendas orgánicas en la calidad del suelo.
- Identificar la enmienda orgánica más eficiente para mejorar las propiedades fisicoquímicas del suelo.
- Proponer una alternativa agrícola sostenible para el manejo y conservación del suelo.

Hipótesis

- El uso de enmiendas orgánicas mejora las propiedades fisicoquímicas del suelo, incrementando la retención y disponibilidad de nutrientes, lo que favorece el crecimiento vegetal.

Diagrama de flujo



Pregunta simple	Pregunta de investigación	Título	Objetivos	Variables	Análisis estadístico	Discusión	Propiedad intelectual (productos)
En qué medida las enmiendas orgánicas mejoran las propiedades fisicoquímicas del suelo	En que magnitud la aplicación de enmiendas orgánicas modifican las propiedades del suelo	Mejoramiento fisicoquímico del suelo mediante enmiendas orgánicas	Medición de cambios en pH, conductividad eléctrica y materia orgánica Comparar condiciones del suelo iniciales y finales	Cuantificar la aplicación de enmienda orgánica al suelo cuál aporta mayor riqueza de microorganismos benéficos o patógenos al suelo. Análisis fisicoquímico del suelo (pH, CE, materia orgánica) Variables de crecimiento vegetal.	Prueba de T y ANOVA	Se analizará el potencial de las enmiendas orgánicas como mejoradores del suelo, evaluando su efecto sobre las propiedades fisicoquímicas y su viabilidad como alternativa sostenible frente a fertilizantes químicos.	Artículo científico de divulgación, tesis de maestría, alternativa agrícola sostenible, informe técnico, asesorías técnicas.

Línea de investigación 2

Influencia de enmiendas orgánicas en el rendimiento de cultivos básicos

Contexto general del tema

El rendimiento de los cultivos básicos está directamente relacionado con la fertilidad del suelo y disponibilidad de nutrimentos. El uso de enmiendas orgánicas ha sido propuesto como una alternativa sostenible para mejorar la productividad agrícola, ya que pueden aportar nutrimentos, mejorar la estructura del suelo y favorecer el desarrollo del cultivo. Sin embargo, los efectos pueden variar según el tipo de enmienda aplicada, por lo que es necesario evaluar su influencia en el rendimiento agronómico de los cultivos básicos y bajo condiciones locales.

Objetivo general

- Determinar la influencia de diferentes tipos de enmiendas orgánicas en el rendimiento de cultivos básicos.

Objetivos específicos

- Determinar el efecto de las enmiendas orgánicas en el crecimiento y desarrollo del cultivo.
- Comparar el rendimiento obtenido entre los diferentes tratamientos con enmiendas orgánicas.
- Analizar la relación entre la mejora de las propiedades del suelo y el rendimiento del cultivo mediante la evaluación de variables agronómicas como altura de planta, biomasa y rendimiento.

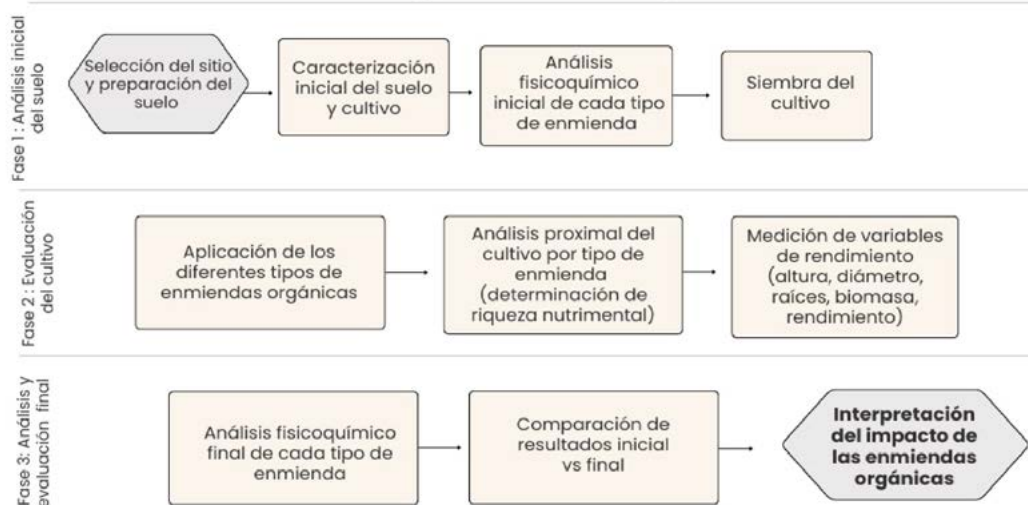
Metas

- Identificar la enmienda orgánica que genera mayor rendimiento en cultivos básicos.
- Generar información científica sobre el efecto de las enmiendas orgánicas en la productividad agrícola.
- Proponer alternativas sostenibles para mejorar el rendimiento de los cultivos básicos.

Hipótesis

- Los diferentes tipos de enmiendas orgánicas influyen significativamente en el rendimiento de los cultivos básicos, al mejorar las propiedades fisicoquímicas del suelo, incrementando la biomasa y la producción del cultivo.

Diagrama de flujo



Pregunta simple	Pregunta de investigación	Título	Objetivos	Variables	Análisis estadístico	Discusión	Propiedad intelectual (productos)
Como influyen diferentes tipos de enmiendas orgánicas en el rendimiento de cultivos básicos	Como afectan distintos tipos de enmiendas orgánicas en el rendimiento agronómico	Influencia de enmiendas orgánicas en el rendimiento de cultivos básicos	Determinar el efecto de las enmiendas en el crecimiento del cultivo. Comparar el rendimiento obtenido entre tratamientos.	Tipo de enmienda orgánica Análisis del rendimiento de los cultivos básicos (altura, biomasa, rendimiento)	ANOVA y análisis multivariado	Se discutirá que enmienda genera mayor rendimiento y su relación con la nutrición del cultivo	Artículo científico de divulgación, tesis de maestría, alternativa agrícola sostenible, informe técnico.

Línea de investigación 3

Efecto de la composta orgánica en la fertilidad del suelo y la productividad de cultivos básicos.

Contexto general del tema

La fertilidad del suelo es un factor determinante para la productividad de los cultivos básicos. La aplicación de composta orgánica se ha propuesto como una alternativa sostenible para mejorar las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo, incrementar la actividad microbiana y favorecer el crecimiento de los cultivos. Sin embargo, es necesario evaluar su efecto real sobre la fertilidad del suelo y el rendimiento de los cultivos básicos en un sistema local.

Objetivo general

- Evaluar el efecto de la aplicación de composta orgánica sobre la fertilidad del suelo y el rendimiento de cultivos básicos.

Objetivos específicos

- Evaluar los cambios en las propiedades fisicoquímicas del suelo tras la aplicación de composta orgánica.
- Analizar la respuesta biológica del suelo ante la incorporación de composta.
- Determinar el efecto de la composta en el crecimiento y rendimiento del cultivo.
- Cuantificar la dosis de composta aplicada como enmienda orgánica.

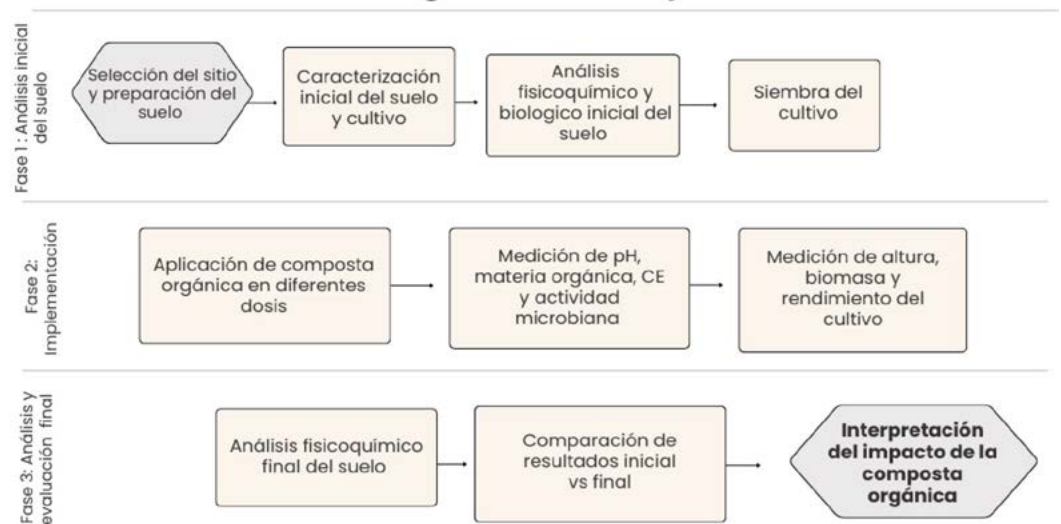
Metas

- Determinar la efectividad de la composta orgánica como mejorador de la fertilidad del suelo.
- Identificar su impacto en la actividad microbiana del suelo.
- Generar información científica para el manejo sostenible del suelo y los cultivos básicos.

Hipótesis

- La aplicación de composta orgánica mejora las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo en comparación con el manejo convencional, incrementando la fertilidad y el rendimiento de los cultivos básicos.

Diagrama de flujo



Línea de investigación 4

Impacto de enmiendas orgánicas obtenidas por biodigestión en la calidad del suelo y la productividad agrícola

Contexto general del tema

La biodigestión de residuos orgánicos genera digestato, un subproducto con alto potencial como enmienda orgánica para mejorar la calidad del suelo. Este material puede aportar nutrientes, mejorar las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo y reducir la presencia de patógenos. Sin embargo, es necesario evaluar su efecto real sobre la fertilidad del suelo y la productividad de los cultivos básicos, así como compararlo con otras enmiendas orgánicas tradicionales.

Objetivo general

- Evaluar el impacto de las enmiendas orgánicas obtenidas mediante biodigestión como enmienda orgánica en la calidad fisicoquímica y biológica del suelo y la productividad de cultivos básicos.

Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de la enmienda orgánica biodigestora sobre las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo.
- Determinar la influencia del digestato en la sanidad, vigor y rendimiento del cultivo.
- Comparar la eficiencia del digestato frente a otras enmiendas orgánicas.
- Cuantificar la dosis de digestato aplicada como enmienda orgánica.

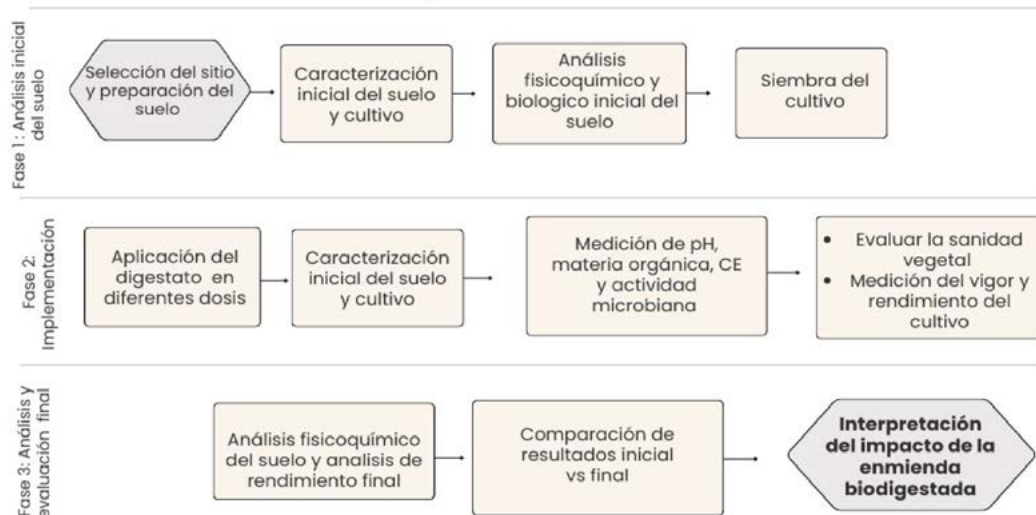
Metas

- Determinar la efectividad del digestato como alternativa sostenible para mejorar la calidad del suelo.
- Identificar su impacto en la disponibilidad de nutrientes y la actividad microbiana del suelo.
- Generar información científica para el manejo sustentable del suelo y cultivos básicos.

Hipótesis

- La aplicación de enmiendas orgánicas biodigestadas mejora las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo, incrementa la sanidad vegetal y aumenta el rendimiento de los cultivos básicos.

Diagrama de flujo



Pregunta simple	Pregunta de investigación	Título	Objetivos	Variables	Análisis estadístico	Discusión	Propiedad intelectual (productos)
Cómo influye el uso de enmiendas orgánicas obtenidas mediante biodigestión en la calidad del suelo y la productividad de los cultivos básicos	Cómo afectan las enmiendas orgánicas provenientes de procesos de biodigestión a las propiedades del suelo y al rendimiento de cultivos básicos	Impacto de enmiendas orgánicas obtenidas por biodigestión en la calidad del suelo y la productividad agrícola	<p>Evaluar el efecto de la enmienda orgánica biodigestada sobre las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo.</p> <p>Determinar la influencia de la enmienda orgánica biodigestada en la sanidad, vigor y rendimiento del cultivo.</p> <p>Comparar la eficiencia de la enmienda orgánica biodigestada frente a otras enmiendas orgánicas.</p>	<p>Cuantificar la aplicación de digestato como enmienda orgánica (biodigestión).</p> <p>Análisis fisicoquímico antes y después de la enmienda orgánica biodigestada (pH, nutrientes disponibles, actividad microbiana, sanidad vegetal, rendimiento).</p>	Se aplicará análisis de varianza (ANOVA), pruebas de comparación de medias y análisis multivariado para evaluar diferencias entre tratamientos y enmiendas	Se analizará el potencial del digestato como alternativa sustentable para mejorar la calidad del suelo y la productividad agrícola, considerando su aporte nutrimental, reducción de patógenos y su eficiencia comparada con otras enmiendas orgánicas.	Artículo científico, tesis, guía técnica de manejo de composta, alternativa agrícola sostenible, informe técnico, asesorías técnicas

Línea de investigación 5

Influencia de las enmiendas orgánicas en la salinidad en cultivos agrícolas

Contexto general del tema

La salinidad del suelo es uno de los principales factores que limitan el crecimiento y rendimiento de los cultivos agrícolas, ya que afecta la absorción de agua y nutrientes, reduce el vigor del cultivo y favorece la aparición de estrés fisiológico. Las enmiendas orgánicas representan una alternativa sostenible para mitigar los efectos de la salinidad, mejorar las propiedades del suelo y promover el desarrollo del cultivo. Sin embargo, es

necesario evaluar la efectividad de diferentes tipos de enmiendas orgánicas en la reducción de la salinidad y su impacto en la productividad del cultivo.

Objetivo general

- Evaluar la influencia de diferentes enmiendas orgánicas en la mitigación de la salinidad del suelo y su efecto en el crecimiento y rendimiento de los cultivos.

Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de distintas enmiendas orgánicas sobre la conductividad eléctrica y la salinidad del suelo.
- Determinar el impacto de las enmiendas orgánicas en el vigor y rendimiento de los cultivos bajo condiciones de salinidad.
- Comparar la eficiencia de las enmiendas orgánicas en la reducción de los efectos negativos de la salinidad (contenido de clorofila, acumulación de osmólitos).
- Clasificar las enmiendas orgánicas según su capacidad para mitigar la salinidad del suelo.

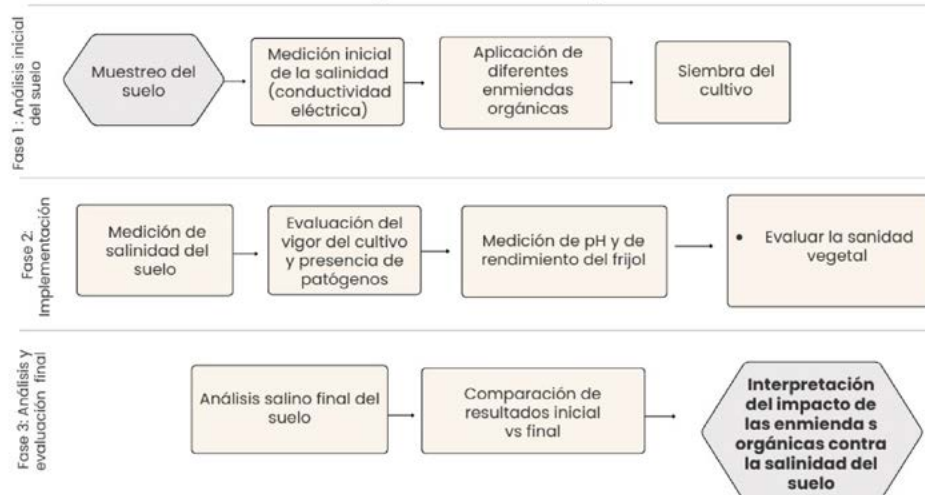
Metas

- Identificar la enmienda orgánica más eficiente para reducir la salinidad del suelo en cultivos agrícolas
- Generar información científica para el manejo de suelos salinos.
- Proponer alternativas sostenibles para el manejo de la salinidad en sistemas agrícolas.

Hipótesis

- La aplicación de enmiendas orgánicas reduce la salinidad del suelo, mejora el vigor del cultivo y aumenta el rendimiento de cultivos agrícolas, dependiendo del tipo de enmienda aplicada.

Diagrama de flujo



Pregunta simple	Pregunta de investigación	Título	Objetivos	Variables	Análisis estadístico	Discusión	Propiedad intelectual (productos)
De que manera las enmiendas orgánicas influyen en la salinidad en diferentes cultivos	Como la aplicación de diferentes enmiendas orgánicas contrarresta los efectos de salinidad en cultivos agrícolas	Impacto de las enmiendas orgánicas en la salinidad de cultivos	evaluar el efecto de distintas enmiendas orgánicas sobre las consecuencias de la salinidad en cultivos agrícolas	Calificar las enmiendas orgánicas Tipo de enmienda orgánica aplicada al suelo. Conductividad eléctrica del suelo (salinidad) Vigor del cultivo Rendimiento y presencia de patógenos	Se aplicará análisis de varianza (ANOVA) para evaluar las diferencias entre tratamientos con diferentes enmiendas orgánicas.	Se analizará si la aplicación de enmiendas orgánicas contribuye a la reducción de la salinidad en los cultivos, así como su efecto en la reducción de patógenos y el mejoramiento del vigor del cultivo, considerando el tipo de enmienda aplicada.	Artículo científico, tesis, guía técnica de manejo de composta, alternativa agrícola sostenible, informe técnico, asesorías técnicas

Línea de investigación 6

Influencia de enmiendas orgánicas en el crecimiento de frijol.

Contexto general del tema

El crecimiento vegetativo del frijol depende en gran medida de la disponibilidad de nutrimentos y de las condiciones del suelo. Las enmiendas orgánicas pueden mejorar la fertilidad del suelo y aportar nutrimentos esenciales, favoreciendo el desarrollo vegetativo del cultivo. Sin embargo, los efectos pueden variar según el tipo de enmienda aplicada, por lo que es necesario evaluar su influencia en el crecimiento del frijol y su relación con el aporte nutrimental.

Objetivo general

- Determinar la influencia de diferentes enmiendas orgánicas en el crecimiento vegetativo y desarrollo del cultivo de frijol.

Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de distintas enmiendas orgánicas en el desarrollo vegetativo del frijol mediante la medición de variables agronómicas.
- Cuantificar y clasificar los tipos de enmiendas orgánicas aplicadas al cultivo.
- Analizar el aporte nutrimental de las enmiendas orgánicas y su relación con el crecimiento del frijol.
- Comparar el crecimiento del frijol entre tratamientos con diferentes enmiendas orgánicas.

Metas

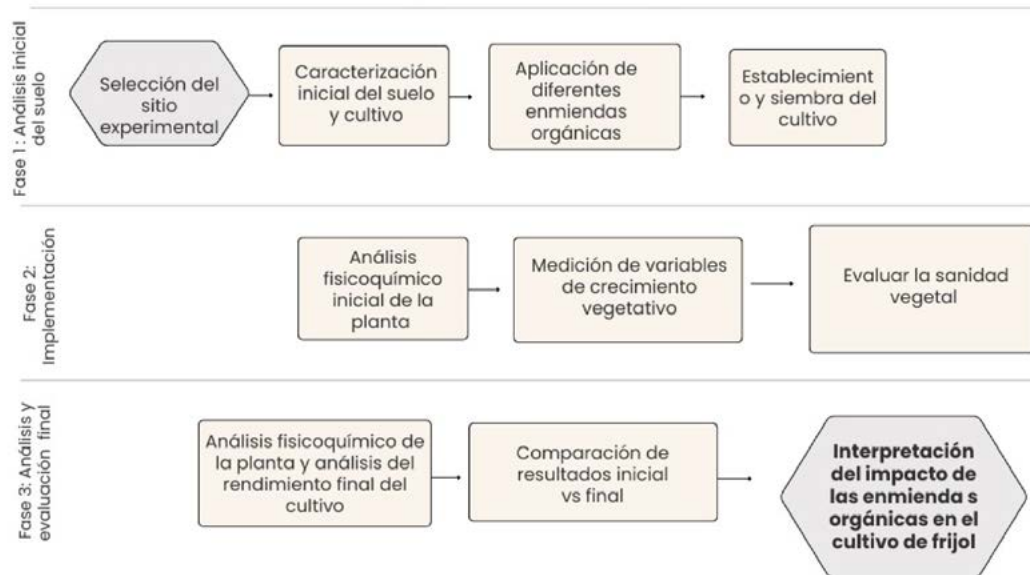
- Identificar la enmienda orgánica que promueve mayor crecimiento vegetativo del frijol.

- Generar información científica sobre el efecto de las enmiendas orgánicas en el crecimiento del cultivo.
- Proponer alternativas sostenibles para mejorar el manejo nutricional del frijol.

Hipótesis

- La aplicación de enmiendas orgánicas incrementa el crecimiento vegetativo del frijol, dependiendo del tipo de enmienda y su aporte nutrimental.

Diagrama de flujo



Pregunta simple	Pregunta de investigación	Título	Objetivos	Variables	Análisis estadístico	Discusión	Propiedad intelectual (productos)
Como influyen las enmiendas orgánicas en el crecimiento de frijol	cuál es el efecto de diferentes enmiendas orgánicas sobre el crecimiento vegetativo del frijol	Influencia de enmiendas orgánicas en el crecimiento de frijol	Evaluar el efecto causado por distintas enmiendas orgánicas en el desarrollo vegetativo del frijol	Cuantifica clasificar el tipo de enmienda orgánica Análisis fisicoquímico de la planta	Se aplicará análisis de varianza (ANOVA) y pruebas de comparación de medias para evaluar diferencias entre tratamientos.	Se comparará el crecimiento del frijol en función del tipo de enmienda orgánica y su aporte nutrimental, analizando su potencial como alternativa sostenible para mejorar el desarrollo del cultivo.	Artículo científico, tesis, guía técnica de manejo de composta, alternativa agrícola sostenible, informe técnico, asesorías técnicas

Línea de investigación 7

Efecto de enmiendas orgánicas en la eficiencia del uso de nutrientes

Contexto general del tema

La eficiencia en el uso de nutrientes es un factor clave para el crecimiento y rendimiento de los cultivos básicos, ya que determina qué tan eficientemente las plantas absorben y utilizan elementos esenciales como nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). En sistemas agrícolas convencionales, el uso excesivo de fertilizantes químicos ha generado problemas ambientales, pérdida de fertilidad y baja eficiencia nutrimental. Las enmiendas orgánicas pueden mejorar la disponibilidad y absorción de estos nutrientes, además de favorecer las propiedades del suelo. Sin embargo, es necesario evaluar cómo diferentes tipos de enmiendas orgánicas influyen en la eficiencia nutrimental de los cultivos básicos, especialmente en condiciones locales.

Objetivo general

- Evaluar la influencia de diferentes tipos de enmiendas orgánicas en la eficiencia del uso de nutrientes en cultivos básicos.

Objetivos específicos

- Evaluar la absorción de nitrógeno, fósforo y potasio en plantas tratadas con enmiendas orgánicas mediante un análisis nutrimental.
- Comparar la eficiencia nutrimental entre tratamientos con diferentes enmiendas orgánicas.
- Analizar la relación entre la eficiencia nutrimental y el rendimiento del cultivo.

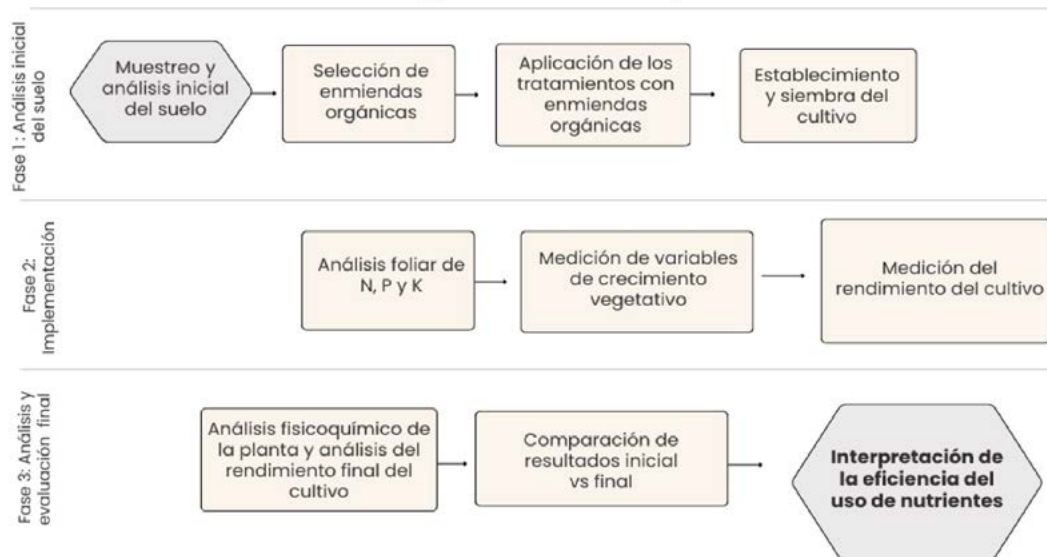
Metas

- Identificar la enmienda orgánica que mejora la absorción y utilización de N, P y K.
- Generar información científica sobre la eficiencia nutrimental en cultivos básicos.
- Proponer estrategias sostenibles para el manejo nutrimental del suelo y los cultivos.

Hipótesis

- La aplicación de enmiendas orgánicas mejora significativamente la absorción y eficiencia del uso de nutrientes (N, P y K), incrementando el rendimiento de los cultivos básicos, dependiendo del tipo de enmienda aplicada.

Diagrama de flujo



Pregunta simple	Pregunta de investigación	Título	Objetivos	Variables	Análisis estadístico	Discusión	Propiedad intelectual (productos)
¿Cómo influyen las enmiendas orgánicas en la eficiencia del uso de nutrientes del cultivo?	¿En qué medida diferentes tipos de enmiendas orgánicas mejoran la absorción y utilización de nutrientes en cultivos básicos?	Eficiencia del uso de nutrientes en cultivos básicos bajo aplicación de enmiendas orgánicas.	Evaluar la absorción de N, P y K en plantas tratadas con enmiendas orgánicas. Comparar la eficiencia nutrimental entre tratamientos.	Tipo de enmienda orgánica Contenido de nutrientes en planta, eficiencia nutrimental, rendimiento.	Análisis foliar, análisis de suelo, ANOVA y comparación de medias.	Relación entre aporte nutrimental de la enmienda y rendimiento del cultivo.	Artículo científico, tesis, guía técnica de manejo de composta, alternativa agrícola sostenible, informe técnico, asesorías técnicas

Línea de investigación 8

Influencia de enmiendas orgánicas en la retención de humedad del suelo.

Contexto general del tema

La disponibilidad y retención de agua en el suelo es un factor crítico para la productividad agrícola, especialmente en regiones con limitaciones hídricas o sequías recurrentes. Las enmiendas orgánicas, como compostas, estiércoles y residuos vegetales, pueden mejorar la estructura del suelo, aumentar la materia orgánica y favorecer la capacidad de retención de humedad. Sin embargo, es necesario cuantificar el efecto de diferentes tipos de enmiendas orgánicas sobre la humedad del suelo y su relación con el crecimiento y rendimiento de los cultivos, con el fin de promover prácticas agrícolas sostenibles y eficientes en el uso del agua.

Objetivo general

- Evaluar el efecto de diferentes tipos de enmiendas orgánicas en la capacidad de retención de humedad del suelo y su relación con el crecimiento y rendimiento de cultivos básicos.

Objetivos específicos

- Cuantificar la capacidad de campo, punto de marchitez permanente y disponibilidad de agua del suelo antes y después de la aplicación de enmiendas orgánicas.
- Determinar la capacidad de retención de agua del suelo bajo distintos tratamientos con enmiendas orgánicas.
- Comparar el crecimiento y rendimiento del cultivo en función de la humedad del suelo generada por cada tratamiento.
- Identificar la enmienda orgánica que mejora significativamente la retención hídrica del suelo.

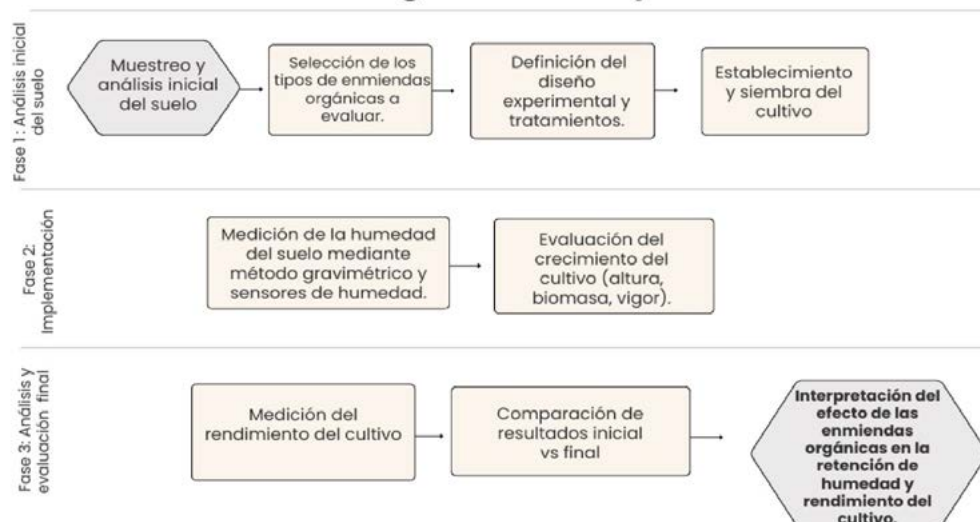
Metas

- Generar información cuantitativa sobre el efecto de las enmiendas orgánicas en la retención de humedad del suelo.
- Identificar la enmienda orgánica más eficiente para mejorar la disponibilidad de agua en el suelo.
- Proponer recomendaciones técnicas para el manejo de enmiendas orgánicas como estrategia de adaptación a la sequía.

Hipótesis

- La aplicación de enmiendas orgánicas incrementa significativamente la capacidad de retención de humedad del suelo, favoreciendo el crecimiento y rendimiento del cultivo.

Diagrama de flujo



Pregunta simple	Pregunta de investigación	Título	Objetivos	VARIABLES	Análisis estadístico	Discusión	Propiedad intelectual (productos)
¿Cómo afectan las enmiendas orgánicas la humedad del suelo?	¿En qué medida la aplicación de enmiendas orgánicas mejora la capacidad de retención de agua del suelo agrícola?	Efecto de enmiendas orgánicas en la retención de humedad del suelo.	Medir la humedad del suelo antes y después de la aplicación de enmiendas. Comparar la retención hídrica entre tratamientos.	Tipo de enmienda orgánica Humedad del suelo, crecimiento y rendimiento.	Mediciones gravimétricas, sensores de humedad, ANOVA.	Se discutirá el potencial de las enmiendas orgánicas para mejorar la estructura del suelo y aumentar su capacidad de retención de agua, destacando su importancia como estrategia de adaptación a condiciones de sequía y manejo sostenible del recurso hídrico en la agricultura.	Artículo científico, tesis, guía técnica de manejo de composta, alternativa agrícola sostenible, informe técnico, asesorías técnicas

Línea de investigación 9

Mejoramiento de la estructura del suelo mediante enmiendas orgánicas

Contexto general del tema

La estructura del suelo es una propiedad física fundamental que determina la aireación, infiltración de agua, desarrollo radicular y productividad agrícola. La degradación del suelo, causada por el uso intensivo de agroquímicos y la disminución de la materia orgánica, ha provocado la pérdida de estabilidad de agregados y la compactación del suelo, reduciendo su calidad y capacidad productiva.

Objetivo general

- Evaluar el efecto de las enmiendas orgánicas sobre la estructura del suelo, considerando la estabilidad de agregados, porosidad y su relación con el crecimiento y rendimiento del cultivo.

Objetivos específicos

- Medir la estabilidad de agregados del suelo antes y después de la aplicación de enmiendas orgánicas.
- Determinar la densidad aparente y porosidad del suelo en tratamientos con y sin enmiendas.
- Comparar los cambios en la estructura del suelo entre diferentes tipos de enmiendas orgánicas.
- Analizar la relación entre la estructura del suelo, el desarrollo radicular y el rendimiento del cultivo.

Metas

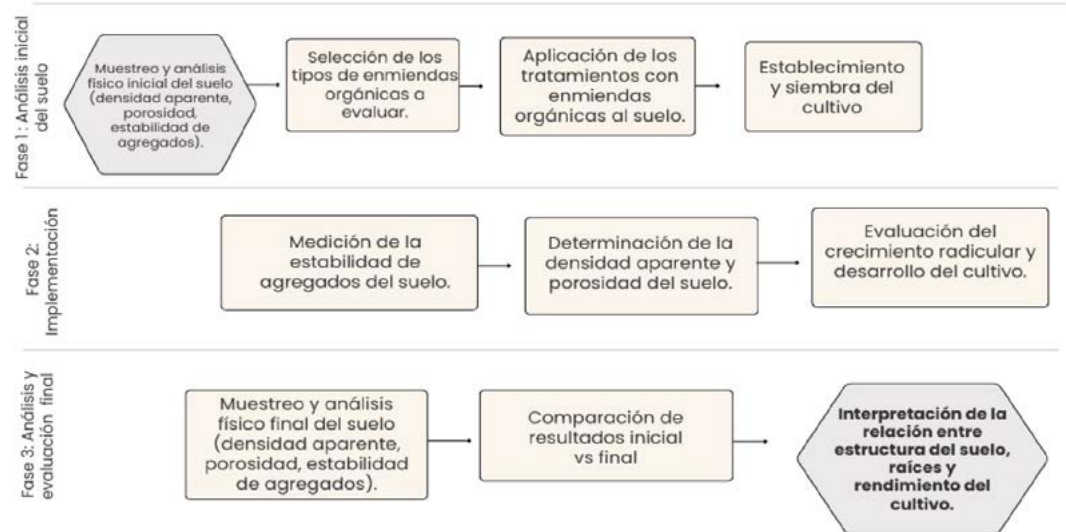
- Cuantificar el efecto de las enmiendas orgánicas en la mejora de la estructura del suelo.
- Identificar la enmienda orgánica más eficiente para aumentar la estabilidad de agregados y la porosidad del suelo.

- Generar recomendaciones técnicas para el manejo de enmiendas orgánicas como alternativa agrícola sostenible.

Hipótesis

- La aplicación de enmiendas orgánicas mejora la estructura del suelo, aumentando la estabilidad de agregados y la porosidad, lo que favorece el desarrollo radicular y el rendimiento del cultivo.

Diagrama de flujo



Pregunta simple	Pregunta de investigación	Título	Objetivos	Variables	Análisis estadístico	Discusión	Propiedad intelectual (productos)
¿Cómo influyen las enmiendas orgánicas en la estructura del suelo?	¿Cómo modifican las enmiendas orgánicas la agregación y porosidad del suelo agrícola?	Mejoramiento de la estructura del suelo mediante enmiendas orgánicas.	Medir la humedad del suelo antes y después de la aplicación de enmiendas. Comparar la retención hídrica entre tratamientos.	Evaluar estabilidad de agregados y porosidad del suelo. Comparar tratamientos con y sin enmiendas.	Tipo de enmienda, estabilidad de agregados, densidad aparente ANOVA. Análisis físico del suelo.	Relación entre estructura del suelo, raíces y rendimiento.	Artículo científico, tesis, guía técnica de manejo de composta, alternativa agrícola sostenible, informe técnico, asesorías técnicas

Línea de investigación 10

Enmiendas orgánicas y carbono del suelo.

Contexto general del tema

El carbono orgánico del suelo (COS) es un indicador clave de la calidad del suelo y desempeña un papel fundamental en la fertilidad, la estructura, la retención de agua y la actividad microbiana. Además, el suelo es uno de los principales reservorios de carbono

terrestre, por lo que su manejo adecuado puede contribuir a la mitigación del cambio climático mediante el secuestro de carbono.

Objetivo general

- Evaluar el efecto de las enmiendas orgánicas en el incremento del carbono orgánico del suelo y su estabilidad, considerando su relación con las propiedades fisicoquímicas del suelo.

Objetivos específicos

- Medir el carbono orgánico total y las fracciones de carbono del suelo antes y después de la aplicación de enmiendas orgánicas.
- Comparar el contenido de carbono orgánico entre tratamientos con diferentes tipos de enmiendas orgánicas.
- Evaluar la relación entre el carbono orgánico del suelo y variables fisicoquímicas como pH, conductividad eléctrica y materia orgánica.
- Analizar la influencia del tipo de suelo, dosis de enmienda, cultivo y manejo agronómico en el secuestro de carbono.

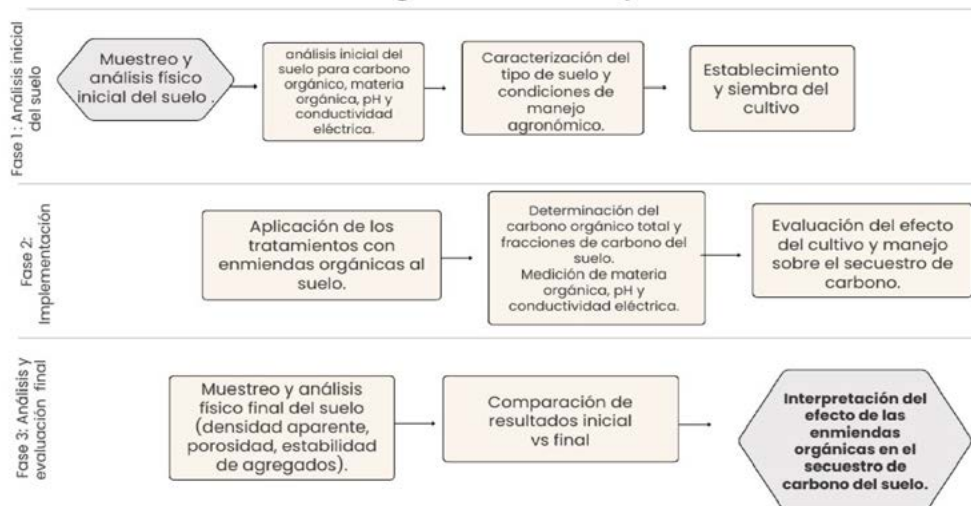
Metas

- Cuantificar el potencial de las enmiendas orgánicas para incrementar el carbono orgánico del suelo.
- Identificar la enmienda orgánica más eficiente para el secuestro de carbono.
- Generar información científica para promover el uso de enmiendas orgánicas como estrategia de mitigación del cambio climático.

Hipótesis

- La aplicación de enmiendas orgánicas incrementa significativamente el carbono orgánico del suelo y mejora su estabilidad.

Diagrama de flujo



Pregunta simple	Pregunta de investigación	Título	Objetivos	Variables	Análisis estadístico	Discusión	Propiedad intelectual (productos)
¿Las enmiendas orgánicas aumentan el carbono del suelo?	¿En qué magnitud las enmiendas orgánicas incrementan el carbono orgánico del suelo y su estabilidad?	Secuestro de carbono del suelo mediante la aplicación de enmiendas orgánicas.	Medir carbono orgánico total y fracciones de carbono. Comparar tratamientos.	Tipo de enmienda orgánica Carbono orgánico del suelo Materia orgánica pH Conductividad eléctrica (CE) Tipo de suelo, dosis, cultivo, manejo agronómico	Análisis de C orgánico, ANOVA y análisis multivariado.	Potencial de las enmiendas como estrategia de mitigación del cambio climático.	Artículo científico, tesis, guía técnica de manejo de composta, alternativa agrícola sostenible, informe técnico, asesorías técnicas

Línea de investigación 11

Efecto supresor de enmiendas orgánicas sobre enfermedades del suelo.

Contexto general del tema

Las enfermedades del suelo causadas por patógenos como hongos, bacterias y nematodos representan una de las principales limitantes en la productividad de los cultivos básicos. El uso intensivo de fungicidas y prácticas agrícolas convencionales ha generado problemas de resistencia, impacto ambiental y desequilibrios en la microbiota del suelo. En este contexto, las enmiendas orgánicas pueden mejorar la salud del suelo, estimular microorganismos benéficos y promover la supresividad natural frente a patógenos. Sin embargo, es necesario evaluar su efecto en la incidencia y severidad de enfermedades, así como su relación con la dinámica de la microbiota del suelo.

Objetivo general

- Evaluar el efecto de las enmiendas orgánicas en la incidencia y severidad de enfermedades del suelo, y su relación con la microbiota del suelo en cultivos básicos.

Objetivos específicos

- Evaluar y cuantificar la incidencia y severidad de enfermedades del suelo en tratamientos con y sin enmiendas orgánicas.
- Analizar la actividad y composición de la microbiota del suelo asociada a la aplicación de enmiendas orgánicas.
- Comparar el efecto de diferentes tipos de enmiendas orgánicas en la supresión de patógenos del suelo.
- Relacionar la presencia de microorganismos benéficos con la reducción de enfermedades y el vigor del cultivo.

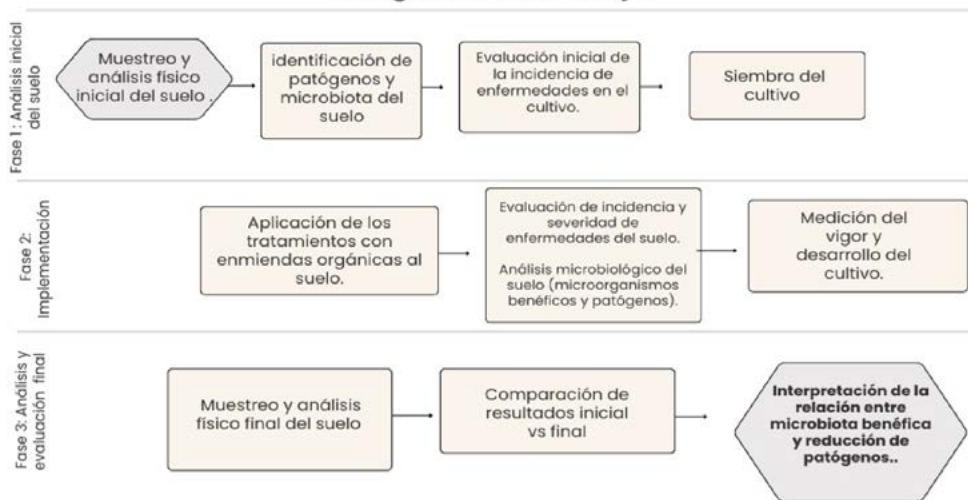
Metas

- Determinar el potencial supresor de las enmiendas orgánicas sobre enfermedades del suelo.
- Identificar la enmienda orgánica más eficiente para reducir la incidencia de patógenos.
- Generar recomendaciones técnicas para el manejo fitosanitario del suelo mediante enmiendas orgánicas.

Hipótesis

- La aplicación de enmiendas orgánicas reduce positivamente la incidencia y severidad de enfermedades del suelo al estimular la microbiota benéfica.

Diagrama de flujo



Pregunta simple	Pregunta de investigación	Título	Objetivos	Variables	Análisis estadístico	Discusión	Propiedad intelectual (productos)
¿Las enmiendas orgánicas reducen enfermedades del suelo?	¿Cómo influyen las enmiendas orgánicas en la incidencia de patógenos del suelo en cultivos básicos?	Efecto supresor de enmiendas orgánicas sobre enfermedades del suelo.	Evaluar incidencia y severidad de enfermedades. Relacionar con microbiota del suelo.	Tipo de enmienda, incidencia de enfermedades, actividad microbiana.	Evaluación fitosanitaria, análisis microbiológico, ANOVA.	Relación entre microbiota benéfica y reducción de patógenos.	Artículo científico, tesis, guía técnica de manejo de composta, alternativa agrícola sostenible, informe técnico, asesorías técnicas

Línea de investigación 12

Interacción enmiendas orgánicas y fertilización química de cultivos básicos

Contexto general del tema

La fertilización mineral ha sido una de las principales estrategias para aumentar la productividad agrícola; sin embargo, su uso excesivo ha generado problemas como degradación del suelo, contaminación ambiental y disminución de la eficiencia del uso de nutrientes. Por otro lado, las enmiendas orgánicas han demostrado mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, contribuyendo a una agricultura más sostenible.

Objetivo general

- Evaluar el efecto combinado de enmiendas orgánicas y fertilización mineral sobre las propiedades del suelo, el crecimiento y el rendimiento de cultivos básicos.

Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de tratamientos orgánico, químico y combinado sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo, mediante variables agronómicas.
- Determinar las posibles sinergias entre enmiendas orgánicas y fertilización mineral en la disponibilidad de nutrientes del suelo.
- Analizar el efecto de la combinación de fertilización sobre pH, conductividad eléctrica y nutrientes disponibles (N, P, K).
- Comparar la eficiencia del uso de nutrientes entre los diferentes tratamientos de fertilización.

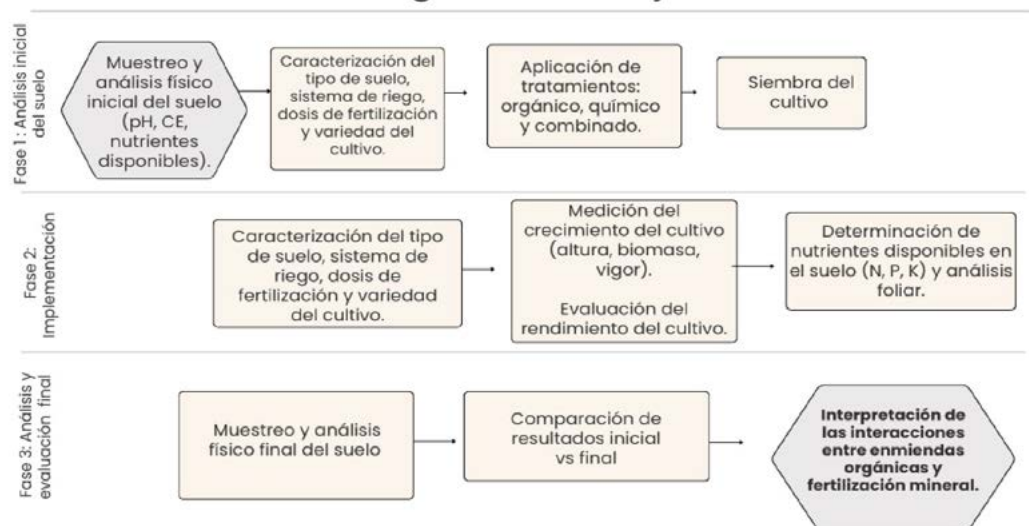
Metas

- Determinar la combinación óptima de enmiendas orgánicas y fertilización mineral para maximizar el rendimiento del cultivo.
- Evaluar el potencial de reducción del uso de fertilizantes químicos mediante la integración con enmiendas orgánicas.
- Generar recomendaciones técnicas para el manejo integrado de la fertilización en cultivos básicos.

Hipótesis

- La combinación de enmiendas orgánicas y fertilización mineral mejora el rendimiento del cultivo y la eficiencia del uso de nutrientes en comparación con la aplicación individual de cada tipo de fertilización.

Diagrama de flujo



Pregunta simple	Pregunta de investigación	Título	Objetivos	Variables	Análisis estadístico	Discusión	Propiedad intelectual (productos)
¿Cómo interactúan las enmiendas orgánicas con fertilizantes químicos?	¿La combinación de enmiendas orgánicas y fertilización mineral mejora el rendimiento del cultivo?	Interacción entre enmiendas orgánicas y fertilización mineral en cultivos básicos.	Evaluar tratamientos orgánico, químico y combinado. Determinar sinergias en rendimiento.	Tipo de enmienda orgánica Fertilización mineral (NPK) pH y CE del suelo Nutrientes disponibles (N, P, K) Crecimiento y rendimiento del cultivo Riego, dosis, tipo de suelo, variedad	Diseño factorial, ANOVA factorial.	Posible reducción del uso de fertilizantes químicos.	Artículo científico, tesis, guía técnica de manejo de composta, alternativa agrícola sostenible, informe técnico, asesorías técnicas