



**UNAP**



**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**TESIS**

**BIOFERTILIZANTES Y DENSIDAD DE SIEMBRA EN LA CAPTURA DE  
DÍOXIDO DE CARBONO DEL CULTIVO *Zea mays* MARGINAL  
28 T EN IQUITOS – PERÚ**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN  
GESTIÓN AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR: KENJY BRUNO TERAN PIÑA**

**ASESOR: ING. AGRON. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, DR.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2025**



**UNAP**



**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**TESIS**

**BIOFERTILIZANTES Y DENSIDAD DE SIEMBRA EN LA CAPTURA DE  
DÍOXIDO DE CARBONO DEL CULTIVO *Zea mays* MARGINAL  
28 T EN IQUITOS – PERÚ**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN  
GESTIÓN AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR: KENJY BRUNO TERAN PIÑA**

**ASESOR: ING. AGRON. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, DR.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2025**



Escuela de Postgrado  
"Unidad de Asuntos  
Académicos"



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**  
**N°417-2025-UAA-EPG-UNAP**

En Iquitos en la Escuela de Postgrado (EPG) de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP) a los tres días del mes de diciembre de 2025 a las 11:00 a.m., se dió inicio a la sustentación de la tesis denominado: "BIOFERTILIZANTES Y DENSIDAD DE SIEMBRA EN LA CAPTURA DE DIÓXIDO DE CARBONO DEL CULTIVO Zea mays MARGINAL 28 T EN IQUITOS - PERÚ", aprobado con Resolución Directoral N°2982-2025-EPG-UNAP, presentado por el egresado KENJY BRUNO TERAN PIÑA, para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias en Gestión Ambiental, que otorga la UNAP de acuerdo a la Ley Universitaria 30220 y el Estatuto de la UNAP.

El jurado calificador designado mediante Resolución Directoral N°2322-2025-EPG-UNAP, esta conformado por los profesionales siguientes:

Ing. Agron. Julio Abel Manrique Del Águila, Dr.	(Presidente)
Ing. Agron. Omar Cubas Encinas, Dr.	(Miembro)
Ing. Gest. Amb. José Ricardo Huanca Díaz, MSc.	(Miembro)

Después de haber escuchado la sustentación y luego de formuladas las preguntas, éstas fueron respondidas: satisfactoriamente

Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al resultado siguiente:

La sustentación pública y la tesis ha sido: Aprobado con calificación Buena.

A continuación, el Presidente del Jurado da por concluida la sustentación, siendo las 1:30 pm del tres de diciembre de 2025; con lo cual, se le declara al sustentante Apto, para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias en Gestión Ambiental.

  
Ing. Agron. Julio Abel Manrique Del Águila, Dr.  
Presidente

  
Ing. Agron. Omar Cubas Encinas, Dr.  
Miembro

  
Ing. Gest. Amb. José Ricardo Huanca Díaz, MSc.  
Miembro

  
Ing. Agron. Manuel Calixto Ávila Fucos, Dr.  
Asesor

*Somos la Universidad licenciada más importante de la Amazonia del Perú, rumbo a la acreditación*

Calle Los Rosales cuadra 5 s/n, San Juan Bautista, Maynas, Perú  
Celular: 953 664 439 - 956 875 744  
Correo electrónico: [postgrado@unapiquitos.edu.pe](mailto:postgrado@unapiquitos.edu.pe) [www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)



TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL 3 DE DICIEMBRE DE 2025, EN LA ESCUELA DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA, EN LA CIUDAD DE IQUITOS-PERÚ.



---

ING. AGRON. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, DR.  
PRESIDENTE



---

ING. AGRON. OMAR CUBAS ENCINAS, DR.  
MIEMBRO



---

ING. GEST. AMB. JOSÉ RICARDO HUANCA DÍAZ, MSC.  
MIEMBRO



---

ING. AGRON. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, DR.  
MIEMBRO

# KENJY BRUNO TERAN PIÑA

## EPG\_M\_TESIS\_TERAN PIÑA.pdf

📅 21-25 JUL

📅 21-25 JUL

🎓 Universidad Nacional De La Amazonia Peruana

### Detalles del documento

Identificador de la entrega  
tm:oid::20208:477323939

Fecha de entrega  
30 Jul 2025, 8:46 a.m. GMT-5

Fecha de descarga  
30 Jul 2025, 11:09 a.m. GMT-5

Nombre de archivo  
EPG\_M\_TESIS\_TERAN PIÑA.pdf

Tamaño de archivo  
1.1 MB

40 Páginas

8619 Palabras

37.312 Caracteres



Página 1 of 44 - Portada



Página 2 of 44 - Descripción general de Integridad

Identificador de la entrega tm:oid::20208:477323939

## 17% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

### Fuentes principales

- 11% 🌐 Fuentes de Internet
- 0% 📄 Publicaciones
- 13% 👤 Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

#### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo. Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

A mi familia, que me han apoyado en todo momento en la medida de sus posibilidades y haciendo un gran esfuerzo, ellos me motivaron para persistir con mis objetivos.

## **AGRADECIMIENTO**

Al Ing. Agro. Manuel Calixto Avila Fucos, Dr., mi más profundo agradecimiento por su paciencia y orientación durante el tiempo que dedicó al asesoramiento del presente estudio de investigación.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>Páginas</b>
Carátula	i
Contracarátula	ii
Acta de sustentación	iii
Jurado	iv
Resultado del informe de similitud	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Índice de contenidos	viii
Índice de tablas	x
Índice de gráficos	xii
Resumen	xiii
Abstract	xiv
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>01</b>
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO</b>	<b>02</b>
1.1. Antecedentes	02
1.2. Bases teóricas	02
1.3. Definición de términos básicos	04
<b>CAPÍTULO II: VARIABLES E HIPÓTESIS</b>	<b>05</b>
2.1 Variables y su operacionalización	05
2.2 Formulación de la Hipótesis	05
<b>CAPITULO III: METODOLOGÍA</b>	<b>07</b>
3.1 Tipo y Diseño de la investigación	07
3.2 Población y muestra	07
3.3 Técnicas e instrumentos	08
3.4 Procedimiento de recolección de datos	08
3.5 Técnicas de procesamiento y análisis de la información	11
3.6 Aspectos Éticos	13

<b>CAPITULO IV: RESULTADOS</b>	<b>14</b>
<b>CAPITULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b>	<b>35</b>
<b>CAPITULO VI: PROPUESTA</b>	<b>37</b>
<b>CAPITULO VII: CONCLUSIONES</b>	<b>38</b>
<b>CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES</b>	<b>39</b>
<b>CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>40</b>
<b>ANEXOS</b>	
<b>1. Tabla de operacionalización de las variables</b>	
<b>2. Datos meteorológicos</b>	
<b>3. Datos de campo</b>	
<b>4. Supuestos de ANOVA</b>	
<b>5. Análisis de biofertilizantes</b>	
<b>6. Galería fotográfica</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Páginas</b>
Tabla N° 1. fijación de carbono por variedad	2
Tabla N° 2. Arreglo factorial de los Tratamientos en Estudio	7
Tabla N° 3. Análisis de varianza	12
Tabla N° 4. ANVA de Carbono de planta entera (kg/ha).	14
Tabla N° 5. Tukey de Biofertilizantes (kg/ha)	14
Tabla N° 6. Tukey de Densidad de siembra (kg/ha).	15
Tabla N° 7. Prueba de Tukey de la Interacción de Biofertilizante * Densidad de siembra	15
Tabla N° 8. ANVA de Carbono de raíz (kg/ha).	16
Tabla N° 9. Tukey de Biofertilizantes (kg/ha).	17
Tabla N° 10. Tukey de Densidad de siembra (kg/ha).	17
Tabla N° 11. Tukey de la interacción de Biofertilizantes* Densidad de siembra (kg/ha).	17
Tabla N° 12. ANVA de Carbono de tallos (kg/ha).	18
Tabla N° 13. Tukey de Biofertilizantes (kg/ha).	19
Tabla N° 14. Tukey de Densidad de siembra (kg/ha).	19
Tabla N° 15. Tukey de la interacción de Biofertilizantes* Densidad de siembra (kg/ha).	19
Tabla N° 16. ANVA de Carbono de hojas (kg/ha).	20
Tabla N° 17. Tukey de Biofertilizantes (kg/ha).	21
Tabla N° 18. Tukey de Densidad de siembra (kg/ha).	21
Tabla N° 19. Tukey de la interacción de Biofertilizantes* Densidad de siembra (kg/ha).	21
Tabla N° 20. ANVA de Carbono mazorca (kg/ha).	22
Tabla N° 21. Tukey de Biofertilizantes (kg/ha).	23
Tabla N° 22. Tukey de Densidad de siembra (kg/ha).	23
Tabla N° 23. Tukey de la interacción de Biofertilizantes* Densidad de siembra (kg/ha).	23
Tabla N° 24. ANVA de Dióxido de Carbono en planta entera (kg/ha).	24
Tabla N° 25. Tukey de Biofertilizantes (kg/ha).	25
Tabla N° 26. Tukey de Densidad de siembra (kg/ha).	25
Tabla N° 27. Tukey de la interacción de Biofertilizantes* Densidad de siembra (kg/ha).	25
Tabla N° 28. ANVA de Dióxido de Carbono en raíz (kg/ha).	26
Tabla N° 29. Tukey de Biofertilizantes (kg/ha).	27
Tabla N° 30. Tukey de Densidad de siembra (kg/ha).	27
Tabla N° 31. Tukey de la interacción de Biofertilizantes* Densidad de siembra (kg/ha).	27
Tabla N° 32. ANVA de Dioxido de Carbono en tallos (kg/ha).	28
Tabla N° 33. Tukey de Biofertilizantes (kg/ha).	29
Tabla N° 34. Tukey de Densidad de siembra (kg/ha).	29
Tabla N° 35. Tukey de la interacción de Biofertilizantes* Densidad de siembra (kg/ha).	29
Tabla N° 36. ANVA de Dióxido de Carbono en hojas (kg/ha).	30
Tabla N° 37. Tukey de Biofertilizantes (kg/ha).	31
Tabla N° 38. Tukey de Densidad de siembra (kg/ha).	31
Tabla N° 39. Tukey de la interacción de Biofertilizantes* Densidad de siembra (kg/ha).	31
Tabla N° 40. ANVA de Dióxido de Carbono en mazorca (kg/ha).	32
Tabla N° 41. Tukey de Biofertilizantes (kg/ha).	33
Tabla N° 42. Tukey de Densidad de siembra (kg/ha).	33

Tabla N° 43. Tukey de la interacción de Biofertilizantes\* Densidad de siembra (kg/ha).

33

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Páginas</b>
Gráfico N° 1. Peso de Carbono de Planta entera (kg/ha)	16
Gráfico N° 2. Peso de Carbono de raíz (kg/ha)	18
Gráfico N° 3. Diámetro de briquetas (cm).	20
Gráfico N° 4. Peso de Carbono de hojas (kg/ha)	22
Gráfico N° 5. Peso de Dióxido de Carbono en mazorca	24
Gráfico N° 6. Peso de Dióxido de Carbono en planta entera (kg/ha)	26
Gráfico N° 7. Peso de Dióxido de Carbono en raíz (kg/ha)	28
Gráfico N° 8. Peso de Dióxido de Carbono en tallos (kg/ha)	30
Gráfico N° 9. Peso de Dióxido de Carbono en hojas (kg/ha)	32
Gráfico N° 10. Peso de Dióxido de Carbono en mazorca (kg/ha)	34

## RESUMEN

La captura de carbono por el cultivo de maíz tiene una importancia ambiental significativa debido a su capacidad para secuestrar CO<sub>2</sub> atmosférico y almacenarlo en la biomasa, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático. El maíz, siendo una planta C<sub>4</sub>, posee una alta eficiencia fotosintética que le permite captar entre 4 y 8 veces más CO<sub>2</sub> del que emite durante su producción, y reduce la huella de carbono, el presente investigación lleva con título: BIOFERTILIZANTES Y DENSIDAD DE SIEMBRA EN LA CAPTURA DE DIÓXIDO DE CARBONO DEL CULTIVO *Zea mays* MARGINAL 28 T EN IQUITOS – PERÚ, con un diseño de bloque completamente al azar con un arreglo factorial de 2 x 2. con los siguientes tratamientos T1 (B1D1= Biol (al 50%) + 0.8 m x 0.5), T2 (B1D2= Biol (al 50%) + 0.7 m x 0.4 m), T3 (B2D1= Lixiviado de humus (50%) + 0.8 m x 0.5 m ) y T4 (B2D2= Lixiviado de humus (50%) + 0.7 m x 0.4 m), concluyendo: en lo que respecta a la **captura de carbono** del cultivo de *Zea mays* el que ocupó el mejor resultado fue el tratamiento T1 (Biol al 50% + 0.8 m x 0.5 m) en lo que es planta entera con 12,844.81kgC/ha; en raíz con 4,456.21 kgC/ha; tallos con 5,560.23kgC/ha; hojas con 1,526.77 kgC/ha y mazorca con 1,547.44 kgC/ha; En lo que respecta a la **captura de dióxido de carbono** del cultivo de *Zea mays* mostrando los mejores resultados con el tratamiento T1 (Biol al 50% + 0.8 m x 0.5 m) en lo que es planta entera con 48.296.48 kgCO<sub>2</sub>/ha; en raíz con 16.755.37 kgCO<sub>2</sub>/ha; tallos con 20.906.44 kgCO<sub>2</sub>/ha; hojas con 5.740.67 kgCO<sub>2</sub>/ha y mazorca con 5.818.39 kgCO<sub>2</sub>/ha

**Palabras clave:** captura de carbono, fotosíntesis y materia seca.

## ABSTRACT

Carbon capture through corn cultivation is of significant environmental importance due to its ability to sequester atmospheric CO<sub>2</sub> and store it in biomass, thereby contributing to climate change mitigation. Corn, being a C<sub>4</sub> plant, has a high photosynthetic efficiency that allows it to capture between 4 and 8 times more CO<sub>2</sub> than it emits during its production, and reduces the carbon footprint, the present investigation is titled: BIOFERTILIZERS AND SOWING DENSITY IN THE CAPTURE OF CARBON DIOXIDE OF THE MARGINAL Zea mays CROP 28 T IN IQUITOS - PERU, with a completely randomized block design with a factorial arrangement of 2 x 2, with the following treatments T1 (B1D1 = Biol (50%) + 0.8 m x 0.5), T2 (B1D2 = Biol (50%) + 0.7 m x 0.4 m), T3 (B2D1 = Humus leachate (50%) + 0.8 m x 0.5 m) and T4 (B2D2 = Humus leachate (50%) + 0.7 m x 0.4 m), concluding: regarding carbon capture of Zea mays crops, the one that occupied the best result was treatment T1 (Biol at 50% + 0.8 m x 0.5 m) in what is the whole plant with 12,844.81 kgC / ha; in root with 4,456.21 kgC / ha; stems with 5,560.23 kgC / ha; leaves with 1,526.77 kgC / ha and cob with 1,547.44 kgC / ha; Regarding the capture of carbon dioxide from Zea mays crops, showing the best results with treatment T1 (Biol at 50% + 0.8 m x 0.5 m) in what is the whole plant with 48,296.48 kgCO<sub>2</sub> / ha; in root with 16,755.37 kgCO<sub>2</sub> / ha; Stems with 20,906.44 kgCO<sub>2</sub>/ha; leaves with 5,740.67 kgCO<sub>2</sub>/ha; and cob with 5,818.39 kgCO<sub>2</sub>/ha.

**Keywords:** carbon sequestration, photosynthesis, and dry matter.

## INTRODUCCIÓN

Existen muchos gases que contaminan el medio ambiente y causando el cambio climático y uno de ellos es el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que ocasiona el efecto invernadero. Es necesario que tenemos que disminuir la emisión de CO<sub>2</sub>, y para esto debemos considerar cultivos que tengan esa capacidad de reducir sustancialmente estas emisiones de este gas. La agricultura debe realizar manejos ambientales para disminuir la emisión de gases efecto invernadero, siendo la agricultura la actividad responsable del 14% de estas emisiones antropogénicas a nivel mundial <sup>(1)</sup>.

La amazonia por ser el almacén de carbono se debe cuidar ya que las actividades en manejo de cultivos y producción de pastos se deforestan y quema grandes áreas emitiendo gases de efecto invernadero.

Sin embargo, en la actualidad, para realizar las actividades agrícolas y ganaderas se realiza deforestaciones y esto ocasiona la degradación de los bosques.

El ministerio del ambiente registro que los años 2001 y 2019, disminución de bosques húmedos amazónicos de 2.433.314 hectáreas, <sup>(2)</sup>

Las emisiones de dióxido de carbono están consideradas como el mayor problema ambiental, por las grandes cantidades que son emitidas al medio ambiente. <sup>(3)</sup> El calentamiento global es causante del cambio climático y ambiental, y uno de los gases causantes es el dióxido de carbono que debe ser monitoreado y cuantificado para poder predecir y minimizar los daños con políticas que mejoren el ambiente <sup>(4)</sup>

El cultivo de maíz tiene una demanda muy grande en la alimentación humana y animal, y la producción en la zona tiene rendimientos muy bajos, esto implica darle la importancia en la investigación de este cultivo.

Está demostrado que el manejo de la agricultura en sistemas es una alternativa del manejo de los suelos y fuente de alimento que captura de CO<sub>2</sub> <sup>(5)</sup> Los biofertilizantes puede ser una alternativa al uso de fertilizantes sintéticos que a la larga causan problemas al suelo y al medio ambiente.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

Marcos et al. <sup>(6)</sup>, en su investigación con diferentes variedades de maíz acepta que hay diferencia numérica y estadística en la fijación de equivalentes de CO<sub>2</sub>. La variedad amarilla mostro la mayor captura de dióxido de carbono con 34.37 tCO<sub>2</sub>eq/ha.

Tabla N° 01: fijación de carbono por variedad

Variedad de maíz	Tallo	Hoja	Raíz	Hoja de la mazorca	Grano	Total
Cacahuacintle	8.1 a	4.4 a	1.8 a	1.8 a	8.4 a	24.7 a
Negro	8.3 a	3.9 a	2.0 ab	1.7 a	8.1 a	24.2 a
Blanco	11.0 a	3.8 a	2.3 ab	2.1 a	7.0 a	26.4 b
Amarillo	13.9 a	4.2 a	3.0 b	2.0 a	11.0 a	34.3 c

Vela <sup>(7)</sup>, se obtuvo el mejor promedio en materia verde con 4.80 kg/m<sup>2</sup> MV y seca con 1.11 kg/m<sup>2</sup> con el tratamiento T3 y este mismo tratamiento acumuló la cantidad de 0.44 g/m<sup>2</sup>, en un tiempo de 6 semanas, aceptándose la hipótesis alterna de la investigación.

Soplin et al <sup>(8)</sup>, al realizar su trabajo de investigación en la comunidad de San Miguel en dosis de nitrógeno en la captura de carbono y crecimiento del Zea mays en Perú, demostró que el tratamiento T1 (150 kg de N/ha) capturo la cantidad de 3 296.88 Kg de carbono/ha (parte aérea), indicando el cultivo de maíz es una planta eficiente en la captura del CO<sub>2</sub>

### 1.2. Bases teóricas

#### **Zea mays “Maíz”**

El INIA introdujo procedente del CIMMYT el cruce de los cultivares ACROSS 7728, FERKE 7928 y LA MÁQUINA 7928, que lleva como nombre la variedad de maíz Marginal 28 Tropical que fue promocionada por la selva y costa por el INIA. <sup>(9)</sup>.

## **CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA**

Reino: Plantae; Clase: Liliopsida; Orden: Poales; Familia: Poaceae; Género: Zea; Especie: Zea mays. existen subespecies y variedades, como Zea mays subsp. mays (el maíz cultivado), Zea mays subsp. mexicana y Zea mays subsp. parviglumis (teocintles). <sup>(10)</sup>

## **Biofertilizantes**

### **Biol**

Es una técnica anaeróbica de fermentación de productos orgánicos llamados biofertilizantes por su composición de nutrientes y microorganismos en su solución es muy usados por los agricultores. <sup>(11)</sup>

## **Guano de isla**

Abono orgánico recolectado en las islas del pacifico peruano de las especies de aves costeras que se acumularon por muchos años dando como resultado un producto estable y muy rico en nitrógeno y sales minerales. <sup>(12)</sup>

## **Lixiviado de humus**

**Almaguer et. al,** <sup>(13)</sup>. Es el resultado de la separación o lavado del lombricompost en un periodo de tiempo corto recolectando los macro y micronutrientes, hormonas de crecimiento y microorganismos benéficos en una solución líquida.

El lixiviado de lombriz es una solución que contiene ácidos húmicos, fulvicos acompañados con macro y micro nutrientes que aporta a la planta para su crecimiento y una carga de microorganismos que actúan como protección y descomponedores de la materia orgánica <sup>(14)</sup>

## **DIÓXIDO DE CARBONO**

Son gases que ocasionan cambios de efecto invernadero juntos con otros como óxido nitroso, metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), ozono (O<sub>3</sub>) que son causantes de retener las radiaciones solares y se suma los

gases de los mares y volcanes y actividad humana produciendo calor conocido como efecto invernadero. <sup>(15)</sup>

En el Perú desde 2021 se ha incrementado las emisiones de Dióxido de carbono en una proporción de 8,557 megatoneladas, con esto el Perú se sitúa en el ranking número 129 de países por emisiones de dióxido de carbono <sup>(16)</sup>.

Los biofertilizantes es una alternativa ecológica y económica en muchos sistemas agrícolas sostenibles y sustentables que disminuye los productos externos logrando ser una alternativa que mejora la cantidad y calidad de insumos propios con la aplicación de microorganismos que se presentan en el suelo que brinda a los sistemas de producción elementos como nitrógeno atmosférico fijado por las bacterias y el elemento fósforo por hongos como las micorrizas que interactúan con la planta proporcionando una simbiosis positiva. <sup>(17)</sup>

### 1.3. Definición de términos básicos

**Biofertilizantes.** Son productos orgánicos líquidos o sólidos que es una alternativa dentro del manejo agrícola. <sup>(18)</sup>

**Cambio climático.** Es la variación o cambio del clima atribuido a fenómenos naturales o actividades humanas que alteran el clima terrestre. <sup>(19)</sup>

**Captura de carbono.** Es el secuestro del dióxido de carbono por diferentes fuentes como los bosques, océanos y sumideros naturales a través de diferentes acciones como físico, químico y biológico. <sup>(20)</sup>

**Carbono.** Componente químico que se encuentra en la naturaleza con el símbolo C, es un componente clave del ciclo natural del carbono. <sup>(21)</sup>

## CAPÍTULO II: VARIABLES E HIPÓTESIS

### 2.1. Variables

#### 2.1.1. Variable Independiente

➤ **Independiente (X)**

X1- Biofertilizantes

X11- Biol

X1.1.1. 50% de Biol + 50% de agua

X12- Lixiviado de humus de lombriz

X1.2.1. 50% de Lixiviado de humus de lombriz + 50% de  
agua

X2- Densidad de siembra

X21- 0.80 m X 0.50 m

X22- 0.70m X 0.40 m

#### 2.1.2. Variable Dependiente

➤ **Dependientes (Y)**

Y1- Captura de dióxido de carbono

Y11- Planta entera

Y12- Raíz

Y13- Tallos

Y14- Hojas

Y15- Frutos

### 2.2. Formulación hipótesis

#### **General**

Los Biofertilizantes y densidad de siembra influye en el crecimiento y captura de dióxido de carbono del cultivo de Zea mays “Maíz”

### **Alternativo**

- Hay interacción entre los Biofertilizantes y densidad de siembra en el crecimiento y captura de dióxido de carbono del cultivo de Zea mays “Maíz”.
- Los biofertilizantes influye en el crecimiento y captura de dióxido de carbono de planta entera, raíz, tallos, hojas y fruto del cultivo Zea mays “Maíz”.
- Los distanciamientos de siembra influyen en el crecimiento y captura de dióxido de carbono de planta entera, raíz, tallos, hojas y fruto del cultivo Zea mays “Maíz”.

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo y Diseño de la investigación

Será experimental, transversal y prospectiva, eminentemente cuantitativo, permitiendo la obtención de datos numéricos que harán posible realizar los procedimientos estadísticos a fin de lograr información para la toma de decisiones.

El diseño de investigación es analítico, el nivel de la investigación es explicativo o de causa y efecto, ya que con ella se probará el efecto de las variables independientes sobre las variables dependientes o de respuesta en el estudio.

### 3.2. Población y muestra

#### **Población.**

La población del trabajo de investigación es finita que será de 20 unidades experimentales, las cuales se dividirán en dos grupos uno de 10 unidades experimentales de 400 plantas con un distanciamiento 0.7 m x 0.4 m y otras 10 unidades con 360 plantas con un total de 760 plantas por el trabajo experimental

#### **Muestra**

De las 20 unidades experimentales se tomarán 4 plantas por cada unidad experimental, teniendo un muestreo total de 80 plantas

#### **Tratamientos en estudio**

**Tabla N° 02. Arreglo factorial de los Tratamientos en Estudio**

Nº	Clave	TRATAMIENTOS
1	T1	B1D1
2	T2	B1D2
3	T3	B2D1
4	T4	B2D2

**Dónde:**

B1D1= Biol (al 50%) + 0.8 m x 0.5

B1D2= Biol (al 50%) + 0.7 m x 0.4 m

B2D1= Lixiviado de humus (50%) + 0.8 m x 0.5 m

B2D2= Lixiviado de humus (50%) + 0.7 m x 0.4 m

**3.3. Técnicas e instrumentos****En Campo**

La evaluación se realizará a los 90 días después de la siembra del trabajo de investigación,

**Características del campo experimental****a. De las parcelas.**

- i. Cantidad. : 24
- ii. Largo. : 3 m
- iii. Ancho. : 1.2 m
- iv. Separación. : 0.5 m
- v. Área. : 3.6 m<sup>2</sup>

**b. De los Bloques.**

- i. Cantidad. : 6
- ii. Largo. : 10 m
- iii. Ancho. : 2 m
- iv. Separación. : 1 m
- v. Área. : 40 m<sup>2</sup>

**c. Del campo Experimental.**

- i. Largo. : 25 m
- ii. Ancho. : 8.3 m
- iii. Área. : 207.5 m<sup>2</sup>

**3.4. Procedimiento de recolección de datos****Fase de Campo:****A. Ubicación del área de estudio**

El presente trabajo se efectuará en los terrenos de la Facultad de Agronomía Fundo Zungarococha Proyecto Vacuno, ubicado en el Km. 15 Carretera Iquitos- Zungarococha, Distrito de San Juan

Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto a 45 minutos de la ciudad de Iquitos a una altitud de 123.2 m. s. n. m. 03° 45.5' de Latitud Sur, 73° 14.5' de Longitud Oeste.

**B. Instalación del Experimento.**

Antes de instalar el experimento se buscará un área que sea lo más plano posible, uniforme donde se limpiara, demarcara las unidades experimentales y se construirán las parcelas de 2 m x 3 m la cantidad de 20 unidades experimentales, según diseño planteado,

**C. Siembra.**

La siembra se realizará con dos distanciamientos uno de 0.7 m x 0.40 y el siguiente con 0.8 m x 0.5 m y tres semillas botánicas por golpe del maíz duro (Marginal 28)

**D. Aplicación de Biofertilizantes**

Se aplicará a partir de la tercera semana de siembra y una vez por semana la concentración de 50% Biofertilizantes y 50% agua, la proporción de 10 litros por tratamiento y se realizaran 10 aplicaciones en toda la fase de investigación.

**Protocolo de preparación de los biofertilizantes (Biol y Lixiviado de humus de lombriz)**

**Biol**

**Materiales**

Un cilindro de 200 litros con tapa externa y con seguro hermético

Una manguera de 2 m, de largo de ½"

Una botella descartable de 3 litros

Una cinta masking tape de 1" de ancho para sellar la manguera y la botella

**Insumos**

30 kilos de guano de isla

5 litros de leche fresca

Un kilo de levadura

5 kilos de azúcar rubia

150 litros de agua de lluvia

Diluir e uniformizar hasta que tenga un color homogéneo.

Dejar reposar por tres meses sin abrir y luego separar el “biol” del “biosol”

### **Lixiviado de Vermicompost**

Un cilindro de 200 litros con tapa externa y con seguro hermético

40 kilos de vermicompost (humus de lombriz)

120 litros de agua

Agitar pasando un día, por un tiempo de 15 días

Separar el líquido del sólido

Lo que se utilizara es el líquido llamado lixiviado de humus de lombriz

### **E. Aplicación del abono de fondo**

Se aplicará 1 kilos de gallinaza por metro cuadrado al suelo de todas las unidades experimentales.

### **F. Análisis de suelo**

Se enviará a la ciudad de Tarapoto al Instituto de Cultivos Tropicales (ICT) para el análisis de caracterización de suelo.

### **G. Control fitosanitario**

Esta labor se realizará según los problemas que se presenten en la investigación.

### **H. Cosecha**

Se realizará a los 120 días después de la siembra.

### **3.5. Técnicas de Procesamiento y análisis de la información**

#### **Instrumento y Evaluación**

##### **Captura de Carbono**

SOPLIN y RODRÍGUEZ <sup>(9)</sup>, señalan que el proceso químico de captura de CO<sub>2</sub> es energéticamente costoso y, probablemente, se produce CO<sub>2</sub> durante el mismo. Este proceso sólo retarda la liberación del CO<sub>2</sub>, que no se puede almacenar indefinidamente. Sin embargo, este CO<sub>2</sub> podría ser usado de formas múltiples. Fórmula: Relación Biomasa C – CO<sub>2</sub>  
Añaden que, una tonelada de carbono equivale a 3.76 toneladas de CO<sub>2</sub> (Obtenido en función de los pesos moleculares del carbono y del CO<sub>2</sub> de 12 / 44). Para saber la cantidad de CO<sub>2</sub> emitido o almacenado a partir de carbono de un determinado depósito se debe multiplicar esta por 3.76. A su vez, una tonelada de biomasa forestal posee aproximadamente entre 0.5 de carbono. Resumiendo: 1 t de Biomasa seca +/0.5 ton. C, porque (Agua = 50% y Mat. Seca = 50%) 1 t de C 3.76 ton de CO<sub>2</sub>

#### **EVALUACIÓN**

##### **Dióxido de carbono de planta entera**

Se realizarán los pesos de la planta entera, luego se llevará a la estufa una muestra de 250 gramos de materia verde para obtener la materia seca, luego se calculará el carbón y el dióxido de carbono,

##### **Dióxido de carbono de la raíz**

Se realizarán los pesos de la raíz, luego se llevará a la estufa una muestra de 250 gramos de materia verde para obtener la materia seca, luego se calculará el carbón y el dióxido de carbono

### **Dióxido de carbono del tallo**

Se realizarán los pesos del tallo, luego se llevará a la estufa una muestra de 250 gramos de materia verde para obtener la materia seca, luego se calculará el carbón y el dióxido de carbono

### **Dióxido de carbono de las hojas**

Se realizarán los pesos de las hojas, luego se llevará a la estufa una muestra de 250 gramos de materia verde para obtener la materia seca, luego se calculará el carbón y el dióxido de carbono

### **Dióxido de carbono del fruto**

Se realizarán los pesos del fruto, luego se llevará a la estufa una muestra de 250 gramos de materia verde para obtener la materia seca, luego se calculará el carbón y el dióxido de carbono

Los datos recolectados en campo son variables son numéricas y de razón se procesarán en gabinete para su procesamiento que será mediante técnicas estadísticas con el paquete estadístico Inforstart, la que nos indicara mediante la prueba de normalidad y homogeneidad si tiene una distribución normal,

**Tabla 03. Análisis de varianza**

<b>Fuente Variación</b>		<b>G L</b>	
Bloques	$r - 1$	$= 5 - 1$	$= 4$
Biofertilizantes	$B - 1$	$= 2 - 1$	$= 1$
Distanciamiento de siembra	$D - 1$	$= 2 - 1$	$= 1$
B x DS	$(B - 1) (DS - 1)$	$= 1 \times 1$	$= 1$
Error	$(r-1) (B \times DS) - 1$	$= 4 \times 3$	$= 12$
TOTAL	$r.B.DS - 1$	$= 20 - 1$	$= 19$

### **3.6. Aspectos éticos.**

Se respetará el área experimental y su entorno del ambiente, respetando la metodología planteada y los componentes como cultivo del maíz amarillo duro (Marginal 28) y los biofertilizantes. También se trabajará con total claridad tomando referencia a algunos autores que aportaron información al tema.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4. CAPTURA DE CARBONO Y DIÓXIDO DE CARBONO

#### 4.1.- Peso de Carbono de Planta entera

El ANVA, que muestra la tabla 4, se observa que en bloques no presenta significancia y en los tratamientos presentan alta significancia y la interacción de biofertilizantes - distanciamiento de siembra es significativo y el coeficiente de variabilidad reporta 3.84% por lo cual los datos son confiables.

**Tabla N° 4. ANVA de Carbono de planta entera (kg/ha).**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	597142.51	3	199047.5	1.22	0.3586
Biofertilizantes	29951430.38	1	29951430.4	183.09	<0.0001
Densidad de siembra	13058827.69	1	13058827.7	79.83	<0.0001
Biofertilizantes*Densidad ..	19158.71	1	19158.71	0.12	0.044
Error	1472314.59	9	163590.51		
Total	45098873.89	15			

C.V: 3.84%

El Tukey de la tabla 5, en lo que respecta a biofertilizantes se muestra una diferencia estadística entre el Biol primer lugar y el lixiviado de humus el segundo lugar el Biol con 11,906.8 y lixiviado con 9,170.4 kg/ha.

**Tabla N° 5. Tukey de Biofertilizantes (kg/ha).**

OM	Biofertilizantes	Medias	n	Significancia (5%)
1	B1 (Biol)	11906.78	8	A
2	B2 (LHL)	9170.38	8	B

El Tukey de la tabla 6, en lo que respecta a densidad de siembra se muestra una diferencia estadística entre el D1 (0.8 x 0.5 m) y el D2 (0.7 x 0.4 m), ocupando el primer lugar con 11,442.01 kg/ha y el segundo con 9,635.16 kg/ha.

**Tabla N° 6. Tukey de Densidad de siembra (kg/ha).**

OM	Densidad de siembra	Medias	n	Significancia (5%)
1	D1 (0.80 x 0.50 m)	11442.01	8	A
2	D2 (0.70 x 0.40 m)	9635.16	8	B

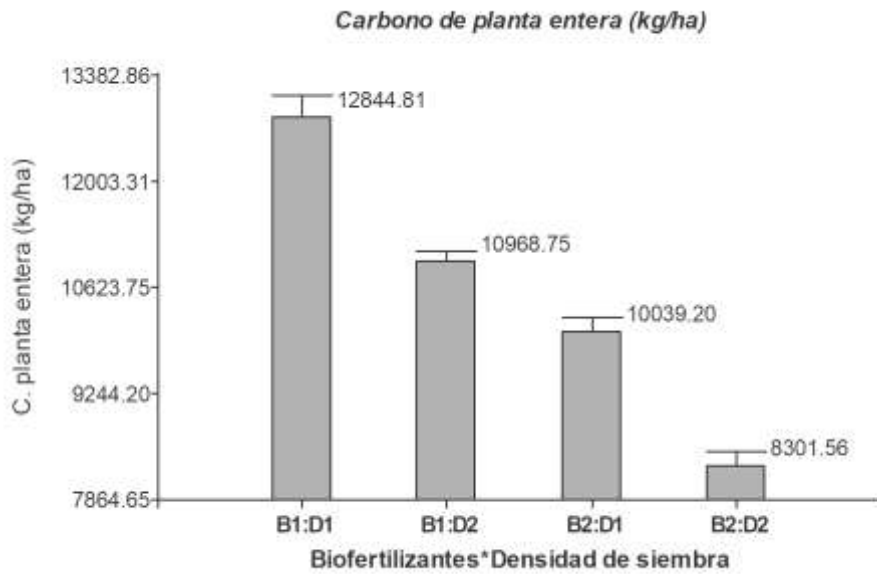
El Tukey de la tabla 7, se puede observar que para lo que es captura de carbono los cuatro tratamientos son estadísticamente diferentes formando cuatro grupos heterogéneos. Mostrando que el tratamiento T1, ocupó el primer lugar con una producción de carbono de 12,844.81 kilos/hectáreas.

**Tabla N° 7. Prueba de Tukey de la Interacción de Biofertilizante \*  
Densidad de siembra**

OM	Biofertilizantes	Densidad de siembra	Medias	n	Significancia (5%)
1	B1 (Biol)	D1 (0.80 x 0.50 m)	12844.81	4	A
2	B1 (Biol)	D2 (0.70 x 0.40 m)	10968.75	4	B
3	B2 (LHL)	D1 (0.80 x 0.50 m)	10039.21	4	C
4	B2 (LHL)	D2 (0.70 x 0.40 m)	8301.56	4	D

Muestra en el grafico 1, se puede observar que el primer lugar en captura de carbono en planta entera que el tratamiento T1 (Biol + 0.8 x 0.5 m) con 12,844.81 kilos/ha

**Gráfico N° 1. Peso de Carbono de Planta entera (kg/ha)**



#### 4.1.2 Peso de Carbono de Raíz

El ANVA, que muestra la tabla 8, se observa que en bloques no presenta significancia y en los tratamientos presentan alta significancia y la interacción de biofertilizantes - distanciamiento de siembra es significativo y el coeficiente de variabilidad reporta 4.55% por lo cual los datos son confiables.

**Tabla N° 8. ANVA de Carbono de raíz (kg/ha).**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	19338.03	3	6446.01	0.24	0.8637
Biofertilizantes	2910802.8	1	2910802.8	110.05	<0.0001
Densidad de siembra	2284080.59	1	2284080.59	86.36	<0.0001
Biofertilizantes*Densidad	165663.25	1	165663.25	6.26	0.0337
Error	238047.15	9	26449.68		
Total	5617931.81	15			

**C.V:4.55%**

El Tukey de la tabla 9, en lo que respecta a biofertilizantes se muestra una diferencia estadística entre el Biol primer lugar y el lixiviado de humus el segundo lugar el Biol con 4,180.14 y lixiviado de humus con 3,327.08 kg/ha.

**Tabla N° 9. Tukey de Biofertilizantes (kg/ha).**

OM	Biofertilizantes	Medias	n	Significancia (5%)
1	B1 (Biol)	4180.14	8	A
2	B2 (LHL)	3327.08	8	B

El Tukey de la tabla 10, en lo que respecta a densidad de siembra se muestra una diferencia estadística entre el D1 (0.8 x 0.5 m) fue el primer lugar y el D2 (0.7 x 0.4 m), que ocupa el segundo lugar, con 4,131.44 y 3,375.78 kg/ha..

**Tabla N° 10. Tukey de Densidad de siembra (kg/ha).**

OM	Densidad de siembra	Medias	n	Significancia (5%)
1	D1 (0.80 x 0.50 m)	4131.44	8	A
2	D2 (0.70 x 0.40 m)	3375.78	8	B

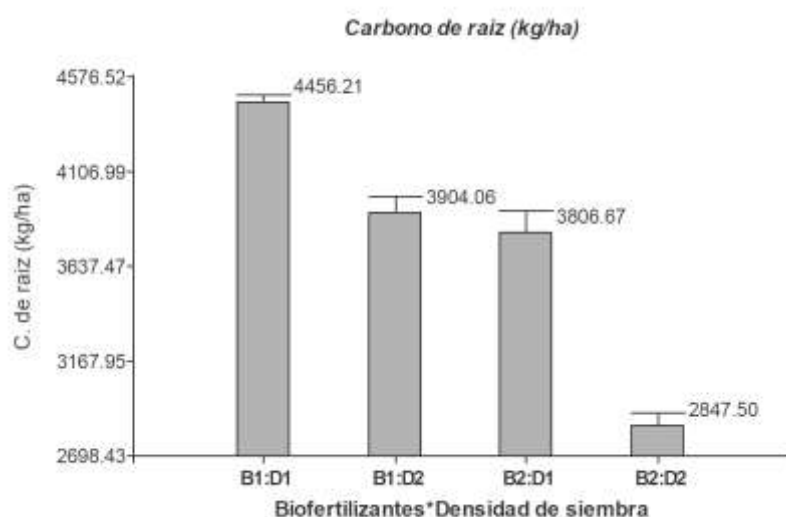
El Tukey de la tabla 11, se puede observar que para lo que es captura de carbono del tratamiento T1 (Biol + 0.8 x 0.5 m) fue superior a los demás con 4,456.21 kg/ha, donde se observa dos grupos heterogéneos y un homogéneo.

**Tabla N° 11. Tukey de la interacción de Biofertilizantes\* Densidad de siembra (kg/ha).**

OM	Biofertilizantes	Densidad de siembra	Medias	n	Significancia (5%)
1	B1 (Biol)	D1 (0.80 x 0.50 m)	4456.21	4	A
2	B1 (Biol)	D2 (0.70 x 0.40 m)	3904.06	4	B
3	B2 (LHL)	D1 (0.80 x 0.50 m)	3806.67	4	B
4	B2 (LHL)	D2 (0.70 x 0.40 m)	2847.5	4	C

¡Muestra en el grafico 2, se puede observar que el primer lugar en captura de carbono en planta entera que el tratamiento T! (Biol + 0.8 x 0.5 m), logro el mayor peso de raíz con 4,456.21 kilos/ha

**Gráfico N° 2. Peso de Carbono de raíz (kg/ha)**



#### 4.1.3 Peso de Carbono de tallos (kg/ha)

El ANVA, que muestra la tabla 12 se observa que en bloques no presenta significancia y en los tratamientos presentan alta significancia y la interacción de biofertilizantes - distanciamiento de siembra es significativo y el coeficiente de variabilidad reporta 4.98% por lo cual los datos son confiables.

**Tabla N° 12. ANVA de Carbono de tallos (kg/ha).**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	118911.38	3	39637.13	0.79	0.5283
Biofertilizantes	1585345.4	1	1585345.4	31.68	0.0003
Densidad de siembra	4945486.58	1	4945486.58	98.84	<0.0001
Biofertilizantes*Densidad	153777.7	1	153777.7	3.07	0.0435
Error	450317.42	9	50035.27		
Total	7253838.49	15			

**C.V: 4.98%**

El Tukey de la tabla 13, en lo que respecta a biofertilizantes se muestra una diferencia estadística entre el Biol y lixiviado de humus, siendo el biol que obtuvo el mayor peso de tallo de 5,102.3 kg/ha y el lixiviado de humus con 4,472.75 kg/ha.

**Tabla N° 13. Tukey de Biofertilizantes (kg/ha).**

OM	Biofertilizantes	Medias	n	Significancia (5%)
1	B1 (Biol)	5102.3	8	A
2	B2 (LHL)	4472.75	8	B

El Tukey de la tabla 14, en lo que respecta a densidad de siembra se muestra una diferencia estadística entre el D1 (0.8 x 0.5 m) con 5,343.49 kg/ha y el D2 (0.7 x 0.4 m), con 4,231.56 kg/ha.

**Tabla N° 14. Tukey de Densidad de siembra (kg/ha).**

OM	Densidad de siembra	Medias	n	Significancia (5%)
1	D1 (0.80 x 0.50 m)	5343.49	8	A
2	D2 (0.70 x 0.40 m)	4231.56	8	B

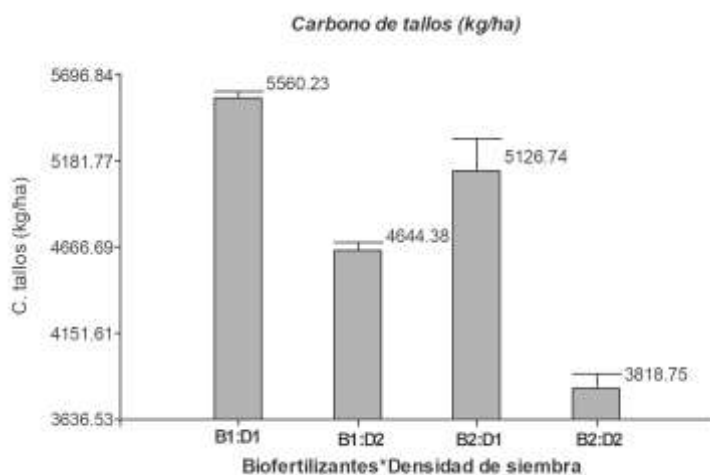
El Tukey de la tabla 15, se puede observar que para lo que es captura de carbono los tratamientos T1 (Biol + 0.8 x 0.5 m) con 5,560.23 kg/ha y el tratamiento T3 (lixiviado de humus + 0.8 x 0.5 m) con 5,126.75 kg/ha son estadísticamente iguales

**Tabla N° 15. Tukey de la interacción de Biofertilizantes\* Densidad de siembra (kg/ha).**

OM	Biofertilizantes	Densidad de siembra	Medias	n	Significancia (5%)
1	B1 (Biol)	D1 (0.80 x 0.50 m)	5560.23	4	A
2	B2 (LHL)	D1 (0.80 x 0.50 m)	5126.75	4	A B
3	B1 (Biol)	D2 (0.70 x 0.40 m)	4644.38	4	B
4	B2 (LHL)	D2 (0.70 x 0.40 m)	3818.75	4	C

Muestra en el grafico 3, se puede observar que el primer lugar en captura de carbono de tallos que el tratamiento T1 (Biol + 0.8 x 0.5 m) fue de mayor peso de tallos con 5,560.23 kilos/ha

**Gráfico N° 3. Peso de Carbono de tallo (kg/ha)**



#### 4.1.4 Peso de Carbono de hojas

El ANVA, que muestra la tabla 16 se observa que en bloques es significativa y en los tratamientos presentan alta significancia y la interacción de biofertilizantes - distanciamiento de siembra es significativo y el coeficiente de variabilidad reporta 6.87% por lo cual los datos son confiables.

**Tabla N° 16. ANVA de Carbono de hojas (kg/ha).**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	128031.68	3	42677.23	6.32	0.0135
Biofertilizantes	176698.24	1	176698.24	26.15	0.0006
Densidad de siembra	360831	1	360831	53.4	<0.0001
Biofertilizantes*Densidad	19699.5	1	19699.5	2.92	0.0419
Error	60815.68	9	6757.3		
Total	746076.1	15			

**C.V; 6.87%**

El Tukey de la tabla 17, en lo que respecta a biofertilizantes se muestra una diferencia estadística entre el Biol con 1,341.51 kg/ha y el lixiviado de humus con 1,131.33 kg/ha en lo que respecta a hojas.

**Tabla N° 17. Tukey de Biofertilizantes (kg/ha).**

OM	Biofertilizantes	Medias	n	Significancia (5%)
1	B1 (Biol)	1341.51	8	A
2	B2 (LHL)	1131.33	8	B

El Tukey de la tabla 18, en lo que respecta a densidad de siembra se muestra una diferencia estadística entre el D1 (0.8 x 0.5 m) con 1,386.6 kg/ha y el D2 (0.7 x 0.4 m), con 1,086.25 kg/ha, en hojas.

**Tabla N° 18. Tukey de Densidad de siembra (kg/ha).**

OM	Densidad de siembra	Medias	n	Significancia (5%)
1	D1 (0.80 x 0.50 m)	1386.6	8	A
2	D2 (0.70 x 0.40 m)	1086.25	8	B

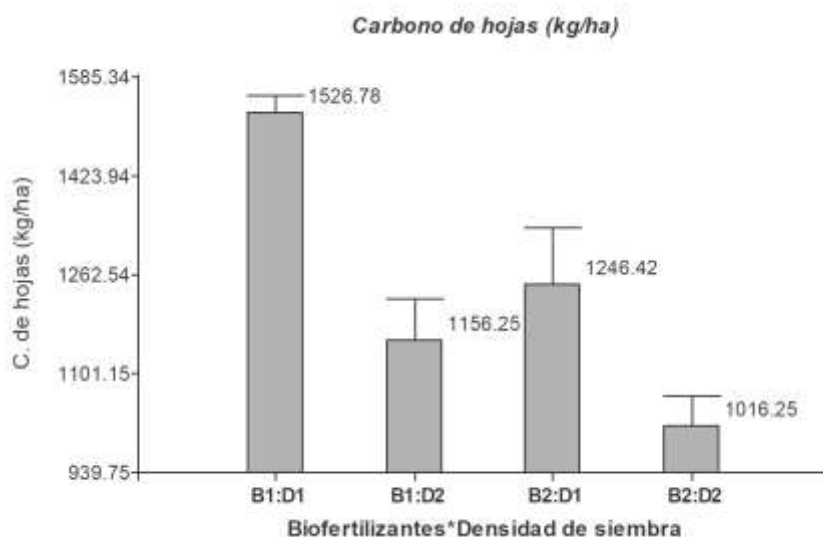
El Tukey de la tabla 19, se puede observar que para lo que es captura de carbono el tratamientos T1 (Biol + 0.8 x 0.5 m) fue superior a los demás con 1,526.77 kg/ha, donde se observa dos grupos homogéneos y un heterogéneo.

**Tabla N° 19. Tukey de la interacción de Biofertilizantes\* Densidad de siembra (kg/ha).**

OM	Biofertilizantes	Densidad de siembra	Medias	n	Significancia (5%)
1	B1 (Biol)	D1 (0.80 x 0.50 m)	1526.77	4	A
2	B2 (LHL)	D1 (0.80 x 0.50 m)	1246.42	4	B
3	B1 (Biol)	D2 (0.70 x 0.40 m)	1156.25	4	B C
4	B2 (LHL)	D2 (0.70 x 0.40 m)	1016.25	4	C

Muestra en el grafico 4, se puede observar que el primer lugar en captura de carbono en hojas que el tratamiento T1 (Biol + 0.8 x 0.5 m) con 1,526.77 kilos/ha

**Gráfico N° 4. Peso de Carbono de hojas (kg/ha)**



#### 4.1.5 Peso de Carbono de mazorca

El ANVA, que muestra la tabla 20, se observa que en bloques no presenta significancia y en los tratamientos presentan alta significancia y la interacción de biofertilizantes - distanciamiento de siembra es significativo y el coeficiente de variabilidad reporta 8.23% por lo cual los datos son confiables.

**Tabla N° 20. ANVA de Carbono mazorca (kg/ha).**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	25424.23	3	8474.74	0.9	0.4791
Biofertilizantes	775174.59	1	775174.59	82.14	<0.0001
Densidad de siembra	74635.51	1	74635.51	7.91	0.0203
Biofertilizantes*Densidad	30998.88	1	30998.88	3.28	0.0434
Error	84939.03	9	9437.67		
Total	991172.25	15			

**C.V: 8.23%**

El Tukey de la tabla 21, en lo que respecta a biofertilizantes se muestra una diferencia estadística entre el Biol con 1,435.13 kg/ha como primer lugar y el lixiviado de humus el segundo lugar con 994.91 kg/ha.

**Tabla N° 21. Tukey de Biofertilizantes (kg/ha).**

OM	Biofertilizantes	Medias	n	Significancia (5%)
1	B1 (Biol)	1435.13	8	A
2	B2 (LHL)	994.91	8	B

El Tukey de la tabla 22, en lo que respecta a densidad de siembra se muestra una diferencia estadística entre el D1 (0.8 x 0.5 m) con 1,283.32 kg/ha y el D2 (0.7 x 0.4 m), con 1,146.22 kg/ha, en mazorca.

**Tabla N° 22. Tukey de Densidad de siembra (kg/ha).**

OM	Densidad de siembra	Medias	n	Significancia (5%)
1	D1 (0.80 x 0.50 m)	1283.32	8	A
2	D2 (0.70 x 0.40 m)	1146.72	8	B

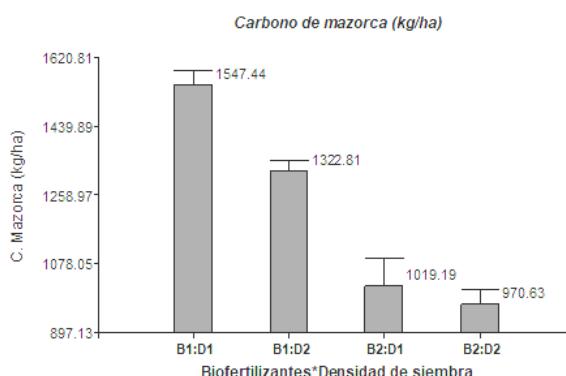
El Tukey de la tabla 23, se puede observar que para lo que es captura de carbono el tratamiento T1 (Biol + 0.8 x 0.5 m) fue superior a los demás con 1,547.44 kg/ha, donde se observa un grupos homogéneos y dos heterogéneo.

**Tabla N° 23. Tukey de la interacción de Biofertilizantes\* Densidad de siembra (kg/ha).**

OM	Biofertilizantes	Densidad de siembra	Medias	n	Significancia (5%)
1	B1 (Biol)	D1 (0.80 x 0.50 m)	1547.44	4	A
2	B1 (Biol)	D2 (0.70 x 0.40 m)	1322.81	4	B
3	B2 (LHL)	D1 (0.80 x 0.50 m)	1019.19	4	C
4	B2 (LHL)	D2 (0.70 x 0.40 m)	970.63	4	C

Muestra en el grafico 5, se puede observar que el primer lugar en captura de carbono en planta entera que el tratamiento T! (Biol + 0.8 x 0.5 m) con 1,547.44 kilos/ha

### Gráfico N° 5. Peso de Carbono de mazorca (kg/ha)



#### 4.1.6 Peso de Dióxido de Carbono en planta entera

El ANVA, que muestra la tabla 24 se observa que en bloques no presenta significancia y en los tratamientos presentan alta significancia y la interacción de biofertilizantes - distanciamiento de siembra es significativo y el coeficiente de variabilidad reporta 3.87% por lo cual los datos son confiables.

**Tabla N° 24. ANVA de Dióxido de Carbono en planta entera (kg/ha).**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	8442080.69	3	2814026.9	1.22	0.3586
Biofertilizantes	423441222.9	1	423441223	183.09	<0.0001
Densidad de siembra	184620631.8	1	184620632	79.83	<0.0001
Biofertilizantes*Densidad	270855.19	1	270855.19	0.12	0.0474
Error	20815052.03	9	2312783.56		
Total	637589842.6	15			

**C.V: 3.87%**

El Tukey de la tabla 25, en lo que respecta a biofertilizantes se muestra una diferencia estadística entre el Biol primer lugar y el lixiviado de humus el Biol con 44,769.49 y el lixiviado con 34,480.65 kg/ha.

**Tabla N° 25. Tukey de Biofertilizantes (kg/ha).**

OM	Biofertilizantes	Medias	n	Significancia (5%)
1	B1 (Biol)	44769.49	8	A
2	B2 (LHL)	34480.65	8	B

El Tukey de la tabla 26, en lo que respecta a densidad de siembra se muestra una diferencia estadística entre el D1 (0.8 x 0.5 m) y el D2 (0.7 x 0.4 m), con 11,906.8 y 9,170.4 kg/ha..

**Tabla N° 26. Tukey de Densidad de siembra (kg/ha).**

OM	Densidad de siembra	Medias	n	Significancia (5%)
1	D1 (0.80 x 0.50 m)	43021.95	8	A
2	D2 (0.70 x 0.40 m)	36228.19	8	B

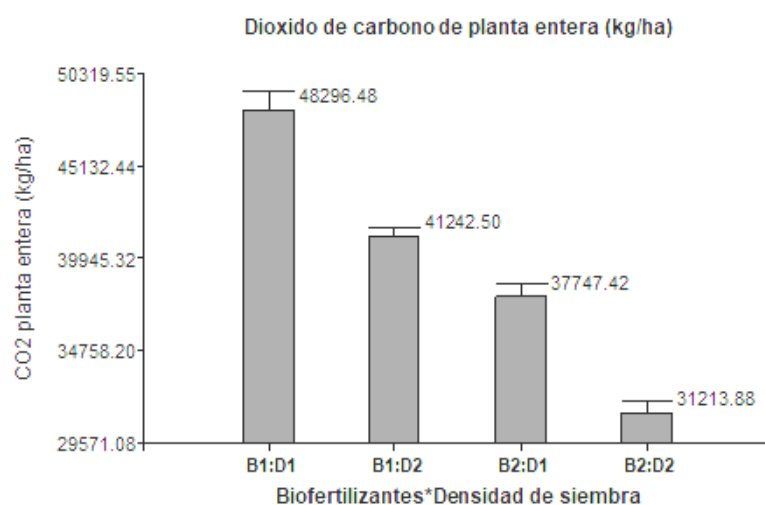
El Tukey de la tabla 27, se puede observar que para lo que es captura del dióxido de carbono los cuatro tratamientos son estadísticamente diferentes formando cuatro grupos heterogéneos. Mostrando que el tratamiento T1, ocupó el primer lugar con una producción de dióxido de carbono de 48,296.48 kilos/hectáreas.

**Tabla N° 27. Tukey de la interacción de Biofertilizantes\* Densidad de siembra (kg/ha).**

OM	Biofertilizantes	Densidad de siembra	Medias	n	Significancia (5%)
1	B1 (Biol)	D1 (0.80 x 0.50 m)	48296.48	4	A
2	B1 (Biol)	D2 (0.70 x 0.40 m)	41242.5	4	B
3	B2 (LHL)	D1 (0.80 x 0.50 m)	37747.42	4	C
4	B2 (LHL)	D2 (0.70 x 0.40 m)	31213.88	4	D

Muestra en el gráfico 6, se puede observar que el primer lugar en captura de carbono en planta entera que el tratamiento T1 (Biol + 0.8 x 0.5 m) con 48,296.48 kilos/ha

**Gráfico N° 6. Peso de Dióxido de Carbono en planta entera (kg/ha)**



#### 4.1.7 Peso de Dióxido de Carbono en raíz

El ANVA, que muestra la tabla 28, se observa que en bloques no presenta significancia y en los tratamientos presentan alta significancia y la interacción de biofertilizantes - distanciamiento de siembra es significativo y el coeficiente de variabilidad reporta 3.84% por lo cual los datos son confiables.

**Tabla N° 28. ANVA de Dióxido de Carbono en raíz (kg/ha).**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	273418.35	3	91139.45	0.24	0.8637
Biofertilizantes	41151904.25	1	41151904.3	110.05	<0.0001
Densidad de siembra	32291431.33	1	32291431.3	86.36	<0.0001
Biofertilizantes*Densidad	2342047.64	1	2342047.64	6.26	0.0337
Error	3365435.54	9	373937.28		
Total	79424237.11	15			

El Tukey de la tabla 29, en lo que respecta a biofertilizantes se muestra una diferencia estadística entre el Biol y el lixiviado de humus, siendo el Biol que se ubica en primer lugar y el seguido el lixiviado de humus con 15,717.32 y 12,509.83 kg/ha.

**Tabla N° 29. Tukey de Biofertilizantes (kg/ha).**

OM	Biofertilizantes	Medias	n	Significancia (5%)
1	B1 (Biol)	15717.32	8	A
2	B2 (LHL)	12509.83	8	B

El Tukey de la tabla 30, en lo que respecta a densidad de siembra se muestra una diferencia estadística entre el D1 (0.8 x 0.5 m) y el D2 (0.7 x 0.4 m) con 15,534.22 y 12,692.94 kg/ha.

**Tabla N° 30. Tukey de Densidad de siembra (kg/ha).**

OM	Densidad de siembra	Medias	n	Significancia (5%)
1	D1 (0.80 x 0.50 m)	15534.22	8	A
2	D2 (0.70 x 0.40 m)	12692.94	8	B

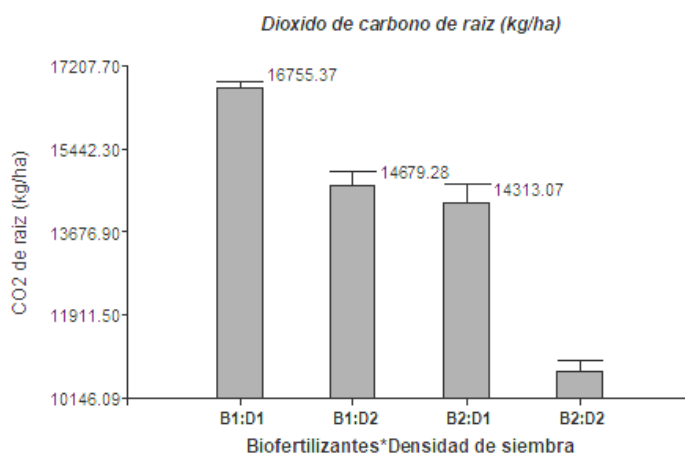
El Tukey de la tabla 31, se puede observar que para lo que es captura de dióxido de carbono los cuatro tratamientos están formando dos grupos heterogéneos y uno homogéneo. Mostrando que el tratamiento T1, ocupó el primer lugar con 16,755.37 kilos/hectáreas.

**Tabla N° 31. Tukey de la interacción de Biofertilizantes\* Densidad de siembra (kg/ha).**

OM	Biofertilizantes	Densidad de siembra	Medias	n	Significancia (5%)
1	B1 (Biol)	D1 (0.80 x 0.50 m)	16755.37	4	A
2	B1 (Biol)	D2 (0.70 x 0.40 m)	14679.28	4	B
3	B2 (LHL)	D1 (0.80 x 0.50 m)	14313.07	4	B
4	B2 (LHL)	D2 (0.70 x 0.40 m)	10706.6	4	C

Muestra en el gráfico 7, se puede observar que el primer lugar en captura de carbono en planta entera que el tratamiento T1 (Biol + 0.8 x 0.5 m) con 12,844.81 kilos/ha

### Gráfico N° 7. Peso de Dióxido de Carbono en raíz (kg/ha)



#### 4.1.8 Peso de Dióxido de Carbono en tallo

El ANVA, que muestra la tabla 32 se observa que en bloques no presenta significancia y en los tratamientos presentan alta significancia y la interacción de biofertilizantes y distanciamiento de siembra es significativo y el coeficiente de variabilidad reporta 3.84% por lo cual los datos son confiables.

Tabla N° 32. ANVA de Dioxido de Carbono en tallos (kg/ha).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	1681095.23	3	560365.08	0.79	0.5283
Biofertilizantes	22412933.69	1	22412933.7	31.68	0.0003
Densidad de siembra	69917190.72	1	69917190.7	98.84	<0.0001
Biofertilizantes*Densidad	2174061.78	1	2174061.78	3.07	0.0435
Error	6366430.22	9	707381.14		
Total	102551711.7	15			

El Tukey de la tabla 33, en lo que respecta a biofertilizantes se muestra una diferencia estadística entre el Biol primer lugar y el lixiviado de humus el segundo lugar con 19,184.65 y 16,817.53 kg/ha.

**Tabla N° 33. Tukey de Biofertilizantes (kg/ha).**

OM	Biofertilizantes	Medias	n	Significancia (5%)
1	B1 (Biol)	19184.65	8	A
2	B2 (LHL)	16817.53	8	B

El Tukey de la tabla 34, en lo que respecta a densidad de siembra se muestra una diferencia estadística entre el D1 (0.8 x 0.5 m) y el D2 (0.7 x 0.4 m), que ocupa el segundo lugar, con 20,091.5 y 15,910.68 kg/ha.

**Tabla N° 34. Tukey de Densidad de siembra (kg/ha).**

OM	Densidad de siembra	Medias	n	Significancia (5%)
1	D1 (0.80 x 0.50 m)	20091.5	8	A
2	D2 (0.70 x 0.40 m)	15910.68	8	B

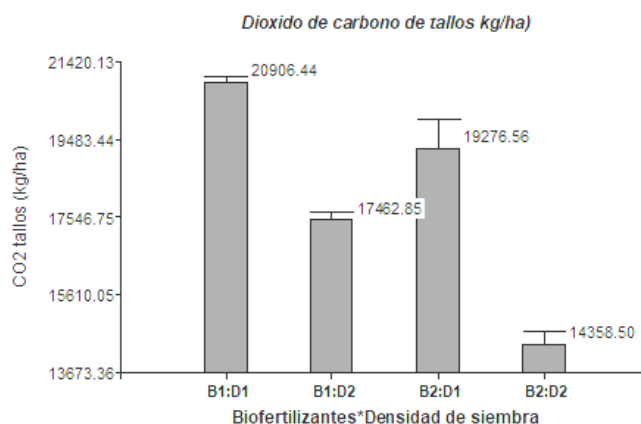
El Tukey de la tabla 35, se puede observar que para lo que es captura de carbono los cuatro tratamientos son estadísticamente son diferentes formando 4 grupos heterogéneos. Mostrando que el tratamiento T1, ocupó el primer lugar con una producción de carbono de 12,844.81 kilos/hectáreas.

**Tabla N° 35. Tukey de la interacción de Biofertilizantes\* Densidad de siembra (kg/ha).**

OM	Biofertilizantes	Densidad de siembra	Medias	n	Significancia (5%)
1	B1 (Biol)	D1 (0.80 x 0.50 m)	20906.44	4	A
2	B2 (LHL)	D1 (0.80 x 0.50 m)	19276.56	4	A B
3	B1 (Biol)	D2 (0.70 x 0.40 m)	17462.85	4	B
4	B2 (LHL)	D2 (0.70 x 0.40 m)	14358.5	4	C C

Muestra en el grafico 8, se puede observar que el primer lugar en captura de carbono en planta entera que el tratamiento T1 (Biol + 0.8 x 0.5 m) con 20,906.44 kilos/ha

### Gráfico N° 8. Peso de Dióxido de Carbono en tallos (kg/ha)



#### 4.1.9 Peso de Dióxido de Carbono en hojas

El ANVA, que muestra la tabla 36 se observa que en bloques no presenta significancia y en los tratamientos presentan alta significancia y la interacción de biofertilizantes - distanciamiento de siembra es significativo y el coeficiente de variabilidad reporta 3.84% por lo cual los datos son confiables.

Tabla N° 36. ANVA de Dióxido de Carbono en hojas (kg/ha).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	1810072.04	3	603357.35	6.32	0.0135
Biofertilizantes	2498075.08	1	2498075.08	26.15	0.0006
Densidad de siembra	5101273.96	1	5101273.96	53.4	<0.0001
Biofertilizantes*Densidad	278498.95	1	278498.95	2.92	0.04219
Error	859790.49	9	95532.28		
Total	10547710.52	15			

El Tukey de la tabla 37, en lo que respecta a biofertilizantes se muestra una diferencia estadística entre el Biol primer lugar y el lixiviado de humus el segundo lugar con 5,044.08 y 4,253.82 kg/ha.

**Tabla N° 37. Tukey de Biofertilizantes (kg/ha).**

OM	Biofertilizantes	Medias	n	Significancia (5%)
1	B1 (Biol)	5044.08	8	A
2	B2 (LHL)	4253.82	8	B

El Tukey de la tabla 38, en lo que respecta a densidad de siembra se muestra una diferencia estadística entre el D1 (0.8 x 0.5 m) y el D2 (0.7 x 0.4 m), con 5,213.6 y 4,084.3 kg/ha..

**Tabla N° 38. Tukey de Densidad de siembra (kg/ha).**

OM	Densidad de siembra	Medias	n	Significancia (5%)
1	D1 (0.80 x 0.50 m)	5213.6	8	A
2	D2 (0.70 x 0.40 m)	4084.3	8	B

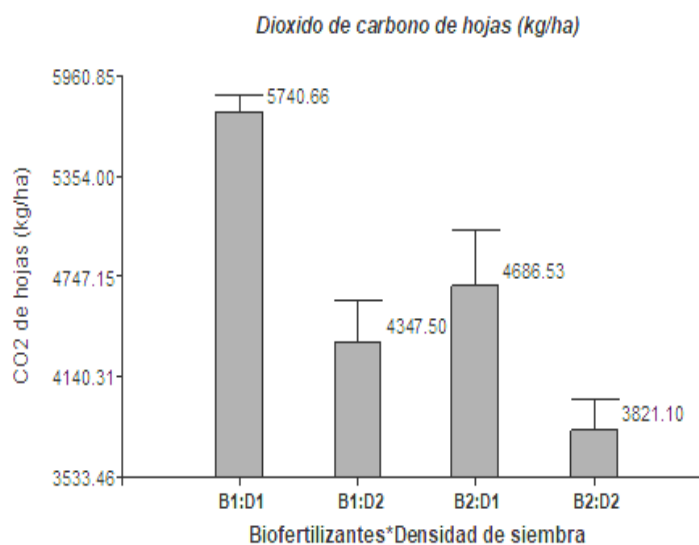
El Tukey de la tabla 39, se puede observar que para lo que es captura de dióxido de carbono los cuatro tratamientos están formados en dos grupos homogéneos y uno heterogéneo. Mostrando que el tratamiento T1, ocupó el primer lugar con 5,740.67 kilos/hectáreas.

**Tabla N° 39. Tukey de la interacción de Biofertilizantes\* Densidad de siembra (kg/ha).**

OM	Biofertilizantes	Densidad de siembra	Medias	n	Significancia (5%)
1	B1 (Biol)	D1 (0.80 x 0.50 m)	5740.67	4	A
2	B2 (LHL)	D1 (0.80 x 0.50 m)	4686.54	4	B
3	B1 (Biol)	D2 (0.70 x 0.40 m)	4347.5	4	B C
4	B2 (LHL)	D2 (0.70 x 0.40 m)	3821.1	4	C

Muestra en el gráfico 9, se puede observar que el primer lugar en captura de dióxido de carbono en planta entera que el tratamiento T1 (Biol + 0.8 x 0.5 m) con 5,740.67 kilos/ha

### Gráfico N° 9. Peso de Dióxido de Carbono en hojas (kg/ha)



#### 4.10.- Peso de Dióxido de Carbono en mazorca

El ANVA, que muestra la tabla 40, se observa que en bloques no presenta significancia y en los tratamientos presentan alta significancia y la interacción de biofertilizantes y distanciamiento de siembra es significativo y el coeficiente de variabilidad reporta 8.34% por lo cual los datos son confiables.

Tabla N° 40. ANVA de Dióxido de Carbono en mazorca (kg/ha).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	359442.1	3	119814.03	0.9	0.4791
Biofertilizantes	10959145.41	1	10959145.4	82.14	<0.0001
Densidad de siembra	1055160.38	1	1055160.38	7.91	0.0203
Biofertilizantes*Densidad	438257.24	1	438257.24	3.28	0.0433
Error	1200823.96	9	133424.88		
Total	14012829.09	15			

C.V: 8.34%

El Tukey de la tabla 41, en lo que respecta a biofertilizantes se muestra una diferencia estadística entre el Biol primer lugar y el lixiviado de humus el segundo lugar con 5,396.08 y 3,740.85 kg/ha.

**Tabla N° 41. Tukey de Biofertilizantes (kg/ha).**

OM	Biofertilizantes	Medias	n	Significancia (5%)
1	B1 (Biol)	5396.08	8	A
2	B2 (LHL)	3740.85	8	B

El Tukey de la tabla 42, en lo que respecta a densidad de siembra se muestra una diferencia estadística entre el D1 (0.8 x 0.5 m) y el D2 (0.7 x 0.4 m), con 4,825.27 y 4,311.66 kg/ha.

**Tabla N° 42. Tukey de Densidad de siembra (kg/ha).**

OM	Densidad de siembra	Medias	n	Significancia (5%)
1	D1 (0.80 x 0.50 m)	4825.27	8	A
2	D2 (0.70 x 0.40 m)	4311.66	8	B

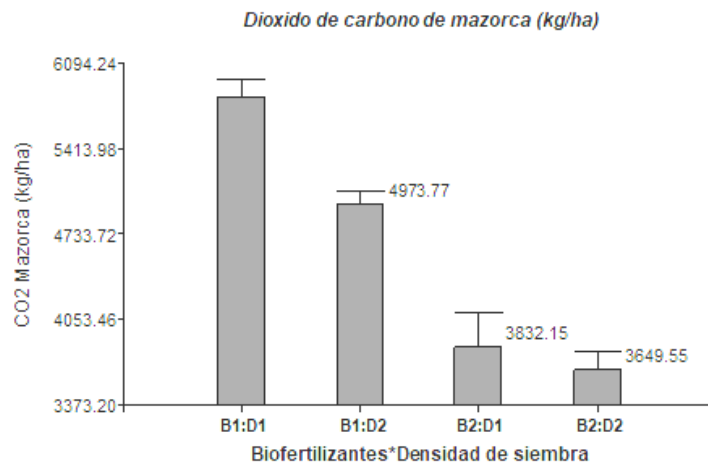
El Tukey de la tabla 43, se puede observar que para lo que es captura de dióxido de carbono los cuatro tratamientos formando dos grupos heterogéneos y un grupo homogéneo. Mostrando que el tratamiento T1, ocupó el primer lugar con 5,818.39 kilos/hectáreas.

**Tabla N° 43. Tukey de la interacción de Biofertilizantes\* Densidad de siembra (kg/ha).**

OM	Biofertilizantes	Densidad de siembra	Medias	n	Significancia (5%)
1	B1 (Biol)	D1 (0.80 x 0.50 m)	5818.39	4	A
2	B1 (Biol)	D2 (0.70 x 0.40 m)	4973.78	4	B
3	B2 (LHL)	D1 (0.80 x 0.50 m)	3832.15	4	C
4	B2 (LHL)	D2 (0.70 x 0.40 m)	3649.55	4	C

Muestra en el gráfico 10, se puede observar que el primer lugar en captura de carbono en planta entera que el tratamiento T1 (Biol + 0.8 x 0.5 m) con 5,818.38 kilos/ha

**Gráfico N° 10. Peso de Dióxido de Carbono en mazorca (kg/ha)**



## CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El maíz (*Zea mays*) desempeña un papel fundamental en el ciclo global del carbono y la mitigación del cambio climático. Como planta C4, presenta características únicas para el intercambio de carbono con la atmósfera, siendo capaz tanto de absorber dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) durante su crecimiento como de generar emisiones durante su producción. Esta dualidad posiciona al cultivo de maíz como un actor clave en las estrategias de agricultura sustentable y secuestro de carbono.

En el presente trabajo de investigación se pudo lograr con el tratamiento T1 (Biol + 0.8 x 0.5), la cantidad de 12.85tC/ha y de 48.3tCO<sub>2</sub>/ha con la variedad Marginal T28. **SOLORIO et al** <sup>(22)</sup>, su investigación titulado La biomasa de los sistemas productivos de maíz nativo (*Zea mays*) como alternativa a la captura de carbono, presenta en su análisis estadístico indicó que la concentración de carbono entre variedades es estadísticamente diferente (P < 0.05), la variedad amarilla obtuvo el valor más alto (34.3 tCO<sub>2</sub>/ha), mientras que las variedades negro y cacahuacintle registraron la capacidad más baja de fijación de carbono, con un promedio de 24.5 tCO<sub>2</sub> /ha para cada una. Los ambientes de montaña y de valle resultaron con los mayores valores de fijación de carbono (41.6 tCO<sub>2</sub>eq/ha), comparados con los de planicie (11.4 tCO<sub>2</sub>/ha) y fueron estadísticamente diferentes. Se concluye que los sistemas productivos de maíz con variedades nativas pueden considerarse como una alternativa para la fijación del carbono. Se puede apreciar los valores y las condiciones agroclimáticas de nuestra zona de Zungaro cocha muestra mayor cantidad de luz, humedad relativa, calor y precipitación solo lo limitante es la fertilidad del suelo.

En el presente trabajo de investigación se pudo lograr con el tratamiento T1 (Biol al 50% + 0.8 x 0.5), la cantidad de 12.85tC/ha y **Sanchez** <sup>(23)</sup>, menciona en su investigación Niveles de abono orgánico en la captura de carbono y eficiencia fotosintética del *Zea mays* (maíz) en Loreto 2024, que el mejor tratamiento para captura de carbono es el tratamientos T3 (4 kg de gallinaza/m<sup>2</sup> + 3 kg/m<sup>2</sup> de ceniza) con una captura de Carbono = 0.368 kg/m<sup>2</sup>

esto es de 3,7 tC/ha a los 60 días. El tiempo de cosecha cuanto es para forraje es de menor tiempo y captura menos carbono en su estructura el cultivo de maíz.

## CAPÍTULO VI. PROPUESTA

El maíz, especialmente en sistemas tradicionales y sostenibles, demuestra una alta capacidad de captura de carbono, tanto en su biomasa como en el suelo. Además, la fisiología C4 del maíz le permite una fotosíntesis eficiente y una mayor resiliencia ante el cambio climático, optimizando la captura de CO<sub>2</sub> atmosférico, en el trópico amazónico este cultivo de maíz presenta una de las huellas de carbono más bajas del mundo, con valores significativamente menores que los de otros grandes productores como China, EE.UU. o Brasil. Esto se debe, en parte, al menor uso de fertilizantes inorgánicos y también el uso de menor cantidad de pesticidas y lo que se refiere al manejo como la práctica de siembra directa sin el uso de maquinarias que contaminen el medio ambiente proporciona menos emisiones de gases de efecto invernadero. Además, es uno de los primeros cultivos alimenticios que se produce a nivel mundial teniendo una importancia en lo que se refiere a la seguridad alimentaria que hace mención al objetivo de desarrollo sostenible (ODS)

## CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

Se puede mencionar en forma general que el cultivo de maíz contribuye a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero mediante prácticas agrícolas sostenibles que optimizan el uso de biofertilizantes que no contaminen el medio ambiente y mejoran la eficiencia productiva, lo que se traduce en una menor huella de carbono por unidad de producción, con los siguientes resultados.

En lo que respecta a la **captura de carbono** del cultivo de Zea mays el que ocupó el mejor resultado fue el tratamiento T1 (Biol al 50% + 0.8 m x 0.5 m) en lo que es planta entera con 12,844.81 kgC/ha; en raíz con 4,456.21 kgC/ha; tallos con 5,560.23 kgC/ha; hojas con 1,526.77 kgC/ha y mazorca con 1,547.44 kgC/ha;

En lo que respecta a la **captura de dióxido de carbono** del cultivo de Zea mays mostrando los mejores resultados con el tratamiento T1 (Biol al 50% + 0.8 m x 0.5 m) en lo que es planta entera con 48.296.48 kgCO<sub>2</sub>/ha; en raíz con 16.755.37 kgCO<sub>2</sub>/ha; tallos con 20.906.44 kgCO<sub>2</sub>/ha; hojas con 5.740.67 kgCO<sub>2</sub>/ha y mazorca con 5.818.39 kgCO<sub>2</sub>/ha

## CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES

1.- Se recomienda la aplicación del tratamiento T1 (Biol al 50% + 0.8 m x 0.5 m) ya que logro los mejores resultados en la captura de carbono y dióxido de carbono en el cultivo de maíz, mostrando una alternativa agroambiental para la región.

2.- Se sugiere realizar investigaciones en la estimación de captura de carbono en diferentes variedades de los cultivos de maíz en zonas tropicales

3.- Se sugieren realizar un trabajo de investigación en secuestro de carbono en la biomasa en sistemas agrícolas que tiene como base el maíz en la región

4.- Realizar trabajos de investigación en prácticas agrícolas sostenibles a base de probióticos (EM) para aumentar la captura de carbono en el cultivo de maíz

.

## CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **IPCC. 2007.** Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R. K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 2007.104 págs.
2. **MINISTERIO DEL AMBIENTE.** Mapa de Deforestación de la Amazonía Peruana 2000. Presentado en Lima 2009
3. **D. M. MARIA, A. ADRIANA, L. LAURA Y J. MARITZA,** Rev. EIA, vol.18 (2021)
4. **MALPARTIDA, J. Y. R.** Predicción de la contaminación atmosférica generada por las emisiones del CO2 en el Perú utilizando los métodos ARIMA y Redes Neuronales. Tecno Humanismo, 2022. 2(1), 114-125
5. **ROBERT M.** Captura de carbono en los suelos para un mejor manejo de la tierra. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia,2002. 70 pp. [Links]
6. **MARCOS SOLORIO, B., MARTÍNEZ CAMPOS, Á. R., LÓPEZ URQUÍDEZ, G. A., LÓPEZ ORONA, C. A., & ARTEAGA REYES, T. T.** (2016). La biomasa de los sistemas productivos de maíz nativo (*Zea mays*) como alternativa a la captura de carbono. Revista internacional de contaminación ambiental, 32(3), 361-367.
7. **VELA M.** Dosis de urea en la captura del dióxido de carbono y eficiencia fotosintética en *Zea mays* L. Marginal 28 Zungarococha, Loreto 2023. Tesis UNAP. Facultad de Agronomía. 68 pág.
8. **SOPLIN, J.; Y RODRÍGUEZ, R.** “La fertilización nitrogenada y su relación funcional con la eficiencia fotosintética, captura de carbono y crecimiento en *Zea mays* L “maíz” en San Miguel, Iquitos, Perú”. Tesis. Ingeniero en Gestión Ambiental. Facultad de Agronomía. UNAP. 2014

9. **INIA.** Maíz Amarillo Duro Maíz Amarillo Duro Marginal 28 Tropical. Lima (Perú): INIA.2010
10. **SILVA, C, C, A.** Maíz genéticamente modificado. Primera edición publicada en Agro Bio. Bogotá. D. C. Colombia. Disponible en [www. agrobio. org](http://www.agrobio.org). SIAR. 2005. Fertirrigación. Hoja informativa No 11. Página web ([www.jccm.es](http://www.jccm.es) o <http://crea.uclm.es>). 2005.
11. **SIURA, S., BARRIOS, F., DELGADO, J., DÁVILA, S., & CHILET, M.** (2009). Efectos del biol (Abono orgánico líquido) en la producción de hortalizas. Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones, 2009. 289.pag.
12. Saray Siura, C. uso de abonos orgánicos en producción de hortalizas. Departamento de horticultura UNALM, Lima-Perú.
13. **ALMAGUER, J.; V. REYES; A. REYES Y O. VILLA.** Evaluación del efecto del humus lí quido obtenido por tres métodos, en condiciones de maceta y de campo, utilizando maíz (*Zea mays*.l.) y remolacha azucarera (*Betta vulgaris*, l) respectivamente. 2012. Rev. DELOS. 5(15): 1-6. Alojada en: <http://www.eumed.net/rev/delos/15/llhp.html>
14. **NORATO POTENCIANO, Á. M.** Evaluación de lixiviado de humus de lombriz en chile zacapaleño (*Capsicum frutescens* L.). 2020.
15. **CHIRINOS R.** ¿Cuánto contamina el Perú y que se hace al respecto? Moneda - Medio Ambiente. 2021;(188):60-4. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Moneda/moneda-188/moneda-188-12.pdf> [ Links]
16. **AWMACK C, WOODCOCK C, HARRINGTON R.** Climate change may increase vulnerability of aphids to natural enemies. Ecol Entomol. 1997;22(3):366-8. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1365-2311.1997.00069.x> [Links]
17. **LÓPEZ, M., MARTÍNEZ, R., BROSSARD, M., BOLÍVAR, A., ALFONSO, N., ALBA, A. Y PEREIRA, H.** Efecto de biofertilizantes bacterianos sobre el crecimiento de un cultivar de maíz en dos suelos contrastantes venezolanos, *Agronomía Tropical*, 58(4),2008. 391-401.

18. **MARINI, F.S. & C.S. MARINHO. 2011.** Adubação complementar para a mexeriqueira 'Rio' em sistema de cultivo orgânico. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 15(6): 562–568. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0002-192X2008000400008&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2008000400008&lng=es&tlng=es).
19. <http://cdam.minam.gob.pe/novedades/glosarioterminosambientales.pdf>
20. [www.greenfacts.org/es/glosario/abc/captura-carbono.htm](http://www.greenfacts.org/es/glosario/abc/captura-carbono.htm).
21. <https://helloauto.com/es-s/glosario/carbono/#:~:text=Significado%20de%20carbono,base%20de%20la%20qu%C3%ADmica%20org%C3%A1nica>.
22. Marcos Solorio, B., Martínez Campos, Á. R., López Urquídez, G. A., López Orona, C. A., & Arteaga Reyes, T. T. (2016). La biomasa de los sistemas productivos de maíz nativo (*Zea mays*) como alternativa a la captura de carbono. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 32(3), 361-367.
- 23.- Sanchez Shapiama, J. M. (2024). Niveles de abono orgánico en la captura de carbono y eficiencia fotosintética del *Zea mays* (maíz) en Loreto 2024.

# **ANEXOS**

## ANEXO N°1: TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variables	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías	Valores de las categorías	Medios de Verificación
X.- Biofertilizantes y densidad de siembra	Materia orgánica de origen vegetal	Cualitativa	Biofertilizantes	Nominal	ninguna	Biol	Formato de registro de toma de datos de evaluación
			Densidad de siembra	Nominal		Lixiviado de humus	
				Nominal		0.8 m x 0.5 m 0.7 m x 0.4 m	

Y1.- Captura de dióxido de carbono	Características botánicas y rendimiento con lombricompost	Cuantitativa	Dióxido de carbono de planta entera	Razón	Continua	g	Formato de registro de toma de datos de evaluación
			Dióxido de carbono de raíz	Razón	Continua	g	
			Dióxido de carbono de tallos	Razón	Continua	g	
		Cuantitativa	Dióxido de carbono de hojas	Razón	Continua	g	
			Dióxido de carbono de frutos	Razón	Continua	kg	
			Rendimiento de dióxido de carbono por hectárea				



SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI

Oficina Zonal B

**ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ORDINARIA "PUERTO ALMENDRAS"**  
**TEMPERATURA MÁXIMA (°C)**

Latitud : 3° 49' 43.00" S      Departamento: Loreto  
Longitud : 73° 22' 37.27" W      Provincia : Maynas  
Distrito : San Juan Bautista

DÍA	2024 - TEMPERATURA MÁXIMA (°C)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1	32.8	32.8	27.4	34.6	34.4	31.4	30.4	31.0	33.2	34.4	36.4	32.0
2	35.0	33.6	31.0	34.8	33.6	32.0	25.4	34.2	31.2	37.6	36.0	35.6
3	33.6	31.2	31.8	30.0	34.4	33.4	32.4	35.0	32.2	36.0	29.0	35.4
4	34.4	32.4	32.0	34.4	34.2	30.4	32.6	30.4	34.8	33.0	33.0	35.4
5	32.0	31.4	32.4	32.6	33.6	32.0	33.0	30.6	35.2	34.0	35.0	34.6
6	34.6	30.8	27.8	31.0	33.0	27.6	32.6	31.0	31.8	35.0	36.0	31.6
7	34.0	33.4	31.4	32.0	34.4	27.2	31.8	34.6	33.0	35.4	35.8	31.4
8	32.6	34.6	31.4	31.8	34.0	29.2	32.0	35.2	33.0	34.8	33.0	26.4
9	31.4	34.4	31.0	34.2	32.0	32.0	30.2	34.8	35.2	33.4	31.0	32.6
10	34.0	33.0	27.2	33.6	33.6	30.0	32.4	28.0	34.2	32.6	33.0	29.2
11	33.6	30.2	33.8	32.4	34.6	31.2	32.0	27.0	35.2	34.6	35.0	29.0
12	32.4	30.8	31.2	33.0	35.4	32.2	28.2	30.4	36.8	36.8	36.0	35.0
13	33.6	31.2	34.8	34.2	33.4	32.4	27.0	33.8	37.0	31.2	27.0	33.2
14	33.8	30.4	32.0	33.0	31.4	33.4	28.0	32.4	35.2	34.0	30.4	24.0
15	33.2	29.4	31.2	33.4	30.4	31.0	30.0	33.2	36.6	35.0	35.0	29.6
16	33.2	29.4	33.0	32.6	28.0	32.6	31.4	34.0	33.4	34.2	33.4	27.6
17	27.0	33.2	33.0	32.8	31.6	32.6	32.0	34.8	35.4	36.2	34.0	27.0
18	28.2	32.0	30.4	31.0	32.2	34.4	34.0	35.0	35.0	36.2	32.0	32.0
19	30.4	30.2	31.2	31.4	33.4	33.2	31.4	35.2	36.0	36.8	33.0	32.2
20	32.0	34.6	32.4	31.0	29.4	31.2	30.4	34.0	36.4	36.6	33.0	31.2
21	32.2	35.4	34.6	33.0	29.0	29.6	31.4	34.2	35.4	34.2	32.0	34.4
22	32.4	35.4	33.2	33.0	31.4	32.4	29.4	36.0	33.6	33.2	31.0	28.6
23	32.0	35.0	31.0	27.8	32.4	34.6	33.0	36.4	36.2	31.0	31.4	33.6
24	33.2	27.4	32.4	33.8	32.2	33.0	27.4	35.4	38.0	32.8	29.2	31.4
25	33.4	32.6	34.6	33.4	33.0	32.0	31.2	36.4	38.2	34.8	30.6	33.2
26	33.6	33.0	34.2	33.0	28.2	33.0	33.6	25.4	36.2	30.4	29.6	34.4
27	32.4	29.6	32.4	32.0	29.0	33.0	32.4	29.4	34.0	32.0	34.0	30.4
28	33.4	32.4	36.0	30.0	27.6	34.2	33.8	34.2	30.4	31.6	33.2	31.0
29	33.4	31.8	35.2	35.0	25.0	33.8	33.4	35.0	32.0	29.4	30.2	31.2
30	34.4		32.4	34.0	24.6	34.0	34.4	35.0	34.0	34.2	32.0	32.4
31	29.4		33.0		27.0		32.4	34.4		36.0		32.2

\*S/D = Sin Datos.

Información preparada para la Facultad de Agronomía de la UNAP /FDVR.



Firmado digitalmente por  
SILVANO A ROSA PAREDES  
Calle 1400 2012130228 Perú  
Correo: 200 7 16  
Fecha: 19.06.2025 15:20:46 -0500



Firmado digitalmente por PAREDES  
RIVEROS Marco Antonio PAU  
201 21262224 Perú  
Correo: 200 7 16  
Fecha: 19.06.2025 14:54:12 -0500

Iquitos, 19 de junio de 2025.

Firmado Digitalmente  
**MARCO ANTONIO PAREDES RIVEROS**  
DIRECTOR ZONAL B

VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI

Temperatura máxima

**ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ORDINARIA "PUERTO ALMENDRAS"**  
**TEMPERATURA MÁXIMA (°C)**

Latitud : 3° 49' 43.00" S      Departamento : Loreto  
Longitud : 73° 22' 37.27" W      Provincia : Maynas  
Distrito : San Juan Bautista.

DIA	2025 - TEMPERATURA MÁXIMA (°C)				
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
1	30.6	31.2	32.8	26.8	32.0
2	31.6	31.4	31.4	32.4	29.8
3	31.6	32.4	33.0	33.0	33.2
4	30.2	30.2	29.4	26.0	27.0
5	33.2	32.4	31.4	31.6	31.4
6	32.6	30.4	29.6	30.0	33.0
7	31.2	27.6	32.8	31.4	33.6
8	34.2	32.0	32.2	32.0	33.2
9	34.2	33.4	29.0	31.6	33.0
10	31.4	30.6	32.0	30.6	31.6
11	30.0	30.4	31.6	31.8	31.0
12	30.4	31.4	33.0	33.6	31.0
13	29.4	26.0	27.4	33.4	31.4
14	32.6	31.2	30.6	31.6	32.4
15	34.0	33.0	27.4	31.4	31.0
16	34.2	34.4	28.0	33.4	29.0
17	36.0	27.2	33.8	30.0	30.4
18	36.2	30.6	31.4	34.0	32.2
19	35.4	33.6	33.0	31.2	32.0
20	32.6	31.2	33.4	33.2	33.0
21	35.2	30.0	30.0	34.4	30.6
22	34.2	31.0	31.4	34.4	31.4
23	32.0	31.2	32.4	33.0	28.4
24	33.0	31.2	32.0	32.0	31.4
25	32.0	32.0	32.4	34.2	30.0
26	32.4	33.0	27.6	27.8	31.2
27	32.0	33.2	32.0	33.4	32.0
28	31.0	33.0	33.6	31.2	32.0
29	31.2		32.4	33.2	29.4
30	33.0		33.2	31.0	25.0
31	32.0		30.4		28.0

\*S/D = Sin Dato.

Información preparada para la Facultad de Agronomía de la UNAP.

/FDVR.

Firma Digital  
**Senamhi**

Firmado Digitalmente por  
VILLACORVA RODRIGUEZ PAREDES  
GABRIEL PALLA 20120196809 001  
Correo: Gpall@senamhi.gob.pe  
Fecha: 19.06.2025 13:24:13 -0500

Firma Digital  
**Senamhi**

Firmado Digitalmente por PAREDES  
RIVEROS MARCO ANTONIO PERU  
20131362228 1441  
Correo: Rriveros@senamhi.gob.pe  
Fecha: 19.06.2025 14:56:17 -0500

Firmado Digitalmente  
**MARCO ANTONIO PAREDES RIVEROS**  
DIRECTOR ZONAL 8

VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL

Iquitos, 19 de junio de 2025.

### ANEXO N° 3: DATOS DE CAMPO

**Tabla de Peso de planta entera (kg/2 plantas)**

BLOQUES	B1		B2	
	D1	D2	D1	D2
I	2.88	3.43	2.33	2.71
II	2.81	3.27	2.40	2.56
III	2.89	3.45	2.42	2.67
IV	2.88	3.35	2.22	2.59
Total	11.46	13.50	9.37	10.53
Promedio	2.87	3.38	2.34	2.63

**Tabla de Peso de planta entera (kg/ha)**

BLOQUES	B1		B2	
	D1	D2	D1	D2
I	102856.32	85750.00	83213.62	67750.00
II	100356.34	81750.00	85713.60	64000.00
III	103213.46	86250.00	86427.88	66750.00
IV	102856.32	83750.00	79285.08	64750.00
Total	409282.44	337500.00	334640.18	263250.00
Promedio	102320.61	84375.00	83660.05	65812.50

**Tabla de Peso de materia seca de planta entera (kg/ha)**

BLOQUES	B1		B2	
	D1	D2	D1	D2
I	25714.08	22295.00	19971.27	15582.50
II	24085.52	21255.00	20571.26	16640.00
III	26216.22	22425.00	20742.69	17355.00
IV	26742.64	21775.00	19028.42	16835.00
Total	102758.46	87750.00	80313.64	66412.50
Promedio	25689.62	21937.50	20078.41	16603.13

**Tabla de Peso de la raíz (kg/2 plantas)**

BLOQUES	B1		B2	
	D1	D2	D1	D2
I	0.76	0.88	0.59	0.65
II	0.71	0.85	0.61	0.62
III	0.77	0.91	0.55	0.69
IV	0.72	0.88	0.57	0.61
Total	2.96	3.52	2.32	2.57
Promedio	0.74	0.88	0.58	0.64

**Tabla de Peso de raíz (kg/ha)**

BLOQUES	B1		B2	
	D1	D2	D1	D2
I	27142.64	22000.00	21071.26	16250.00
II	25356.94	21250.00	21785.54	15500.00
III	27499.78	22750.00	19642.70	17250.00
IV	25714.08	22000.00	20356.98	15250.00
Total	105713.44	88000.00	82856.48	64250.00
Promedio	26428.36	22000.00	20714.12	16062.50

**Tabla de Peso de materia seca de la raíz (kg/ha)**

BLOQUES	B1		B2	
	D1	D2	D1	D2
I	8957.07	7480.00	7585.65	5687.50
II	8874.93	7650.00	8060.65	5890.00
III	9074.93	7962.50	7071.37	5865.00
IV	8742.79	8140.00	7735.65	5337.50
Total	35649.71	31232.50	30453.33	22780.00
Promedio	8912.43	7808.13	7613.33	5695.00

**Tabla de Peso de tallos (kg/2 plantas)**

BLOQUES	B1		B2	
	D1	D2	D1	D2
I	1.12	1.32	0.97	1.12
II	1.07	1.26	1.02	1.06
III	1.09	1.28	1.07	1.02
IV	1.13	1.31	0.87	1.05
Total	4.41	5.17	3.93	4.25
Promedio	1.10	1.29	0.98	1.06

**Tabla de Peso de tallos (kg/ha)**

BLOQUES	B1		B2	
	D1	D2	D1	D2
I	39999.68	33000.00	34642.58	28000.00
II	38213.98	31500.00	36428.28	26500.00
III	38928.26	32000.00	38213.98	25500.00
IV	40356.82	32750.00	31071.18	26250.00
Total	157498.74	129250.00	140356.02	106250.00
Promedio	39374.69	32312.50	35089.01	26562.50

**Tabla de Peso materia seca de tallos (kg/ha)**

BLOQUES	B1		B2	
	D1	D2	D1	D2
I	11199.91	9570.00	10046.35	8120.00
II	11082.05	9135.00	10564.20	7685.00
III	10899.91	9280.00	11082.05	7395.00
IV	11299.91	9170.00	9321.35	7350.00
Total	11120.45	37155.00	41013.96	30550.00
Promedio	2780.11	9288.75	10253.49	7637.50

**Tabla de Peso de hojas (kg/2 plantas)**

BLOQUES	B1		B2	
	D1	D2	D1	D2
I	0.51	0.62	0.45	0.53
II	0.56	0.57	0.41	0.49
III	0.52	0.61	0.49	0.53
IV	0.55	0.51	0.39	0.48
Total	2.14	2.31	1.74	2.03
Promedio	0.54	0.58	0.44	0.51

**Tabla de Peso de hojas (kg/ha)**

BLOQUES	B1		B2	
	D1	D2	D1	D2
I	18214.14	15500.00	16071.30	13250.00
II	19999.84	14250.00	14642.74	12250.00
III	18571.28	15250.00	17499.86	13250.00
IV	19642.70	12750.00	13928.46	12000.00
Total	76427.96	57750.00	62142.36	50750.00
Promedio	19106.99	14437.50	15535.59	12687.50

**Tabla de Peso de materia seca de hojas (kg/ha)**

BLOQUES	B1		B2	
	D1	D2	D1	D2
I	2914.26	2480.00	2571.41	2120.00
II	2999.98	2137.50	2196.41	1837.50
III	3157.12	2592.50	2974.98	2252.50
IV	3142.83	2040.00	2228.55	1920.00
Total	12214.19	9250.00	9971.35	8130.00
Promedio	3053.55	2312.50	2492.84	2032.50

**Tabla de Peso de mazorca (kg/2 plantas)**

BLOQUES	B1		B2	
	D1	D2	D1	D2
I	0.49	0.61	0.32	0.41
II	0.47	0.59	0.36	0.39
III	0.51	0.65	0.31	0.43
IV	0.48	0.65	0.39	0.45
Total	1.95	2.5	1.38	1.68
Promedio	0.12	0.16	0.10	0.11

**Tabla de Peso de mazorca (kg/ha)**

BLOQUES	B1		B2	
	D1	D2	D1	D2
I	17499.86	15250	11428.48	10250
II	16785.58	14750	12857.04	9750
III	18214.14	16250	11071.34	10750
IV	17142.72	16250	13928.46	11250
Total	69642.3	62500	49285.32	42000
Promedio	17410.58	15625.00	12321.33	10500.00

**Tabla de Peso de materia seca de mazorca (kg/ha)**

BLOQUES	B1		B2	
	D1	D2	D1	D2
I	3149.97	2745	1828.56	1947.5
II	2853.55	2507.5	2185.70	1755
III	3187.47	2600	1771.41	2150
IV	3188.55	2730	2367.84	1912.5
Total	12379.54	10582.5	8153.51	7765
Promedio	3094.89	2645.63	2038.38	1941.25

**Tabla de Peso de Carbono de planta entera (kg/ha)**

BLOQUES	B1		B2		Total	Promedio
	D1	D2	D1	D2		
I	12857.04	11147.50	9985.63	7791.25	41781.42	10445.36
II	12042.76	10627.50	10285.63	8320.00	41275.89	10318.97
III	13108.11	11212.50	10371.35	8677.50	43369.46	10842.36
IV	13371.32	10887.50	9514.21	8417.50	42190.53	10547.63
Total	51379.23	43875.00	40156.82	33206.25	168617.30	42154.33
Promedio	12844.81	10968.75	10039.21	8301.56	42154.33	10538.58

**Tabla de Peso de Carbono de raíz (kg/ha)**

BLOQUES	B1		B2		Total	Promedio
	D1	D2	D1	D2		
I	4478.54	3740.00	3792.83	2843.75	14855.11	3713.78
II	4437.46	3825.00	4030.32	2945.00	15237.79	3809.45
III	4537.46	3981.25	3535.69	2932.50	14986.90	3746.72
IV	4371.39	4070.00	3867.83	2668.75	14977.97	3744.49
Total	17824.86	15616.25	15226.66	11390.00	60057.77	15014.44
Promedio	4456.21	3904.06	3806.67	2847.50	15014.44	3753.61

**Tabla de Peso de Carbono de tallos (kg/ha)**

BLOQUES	B1		B2		Total	Promedio
	D1	D2	D1	D2		
I	5599.96	4785.00	5023.17	4060.00	19468.13	4867.03
II	5541.03	4567.50	5282.10	3842.50	19233.13	4808.28
III	5449.96	4640.00	5541.03	3697.50	19328.48	4832.12
IV	5649.95	4585.00	4660.68	3675.00	18570.63	4642.66
Total	22240.89	18577.50	20506.98	15275.00	76600.37	19150.09
Promedio	5560.22	4644.38	5126.74	3818.75	19150.09	4787.52

**Tabla de Peso de Carbono de hojas (kg/ha)**

BLOQUES	B1		B2		Total	Promedio
	D1	D2	D1	D2		
I	1457.13	1240.00	1285.70	1060.00	5042.84	1260.71
II	1499.99	1068.75	1098.21	918.75	4585.69	1146.42
III	1578.56	1296.25	1487.49	1126.25	5488.55	1372.14
IV	1571.42	1020.00	1114.28	960.00	4665.69	1166.42
Total	6107.09	4625.00	4985.67	4065.00	19782.77	4945.69
Promedio	1526.77	1156.25	1246.42	1016.25	4945.69	1236.42

**Tabla de Peso de Carbono de mazorca (kg/ha)**

BLOQUES	B1		B2		Total	Promedio
	D1	D2	D1	D2		
I	1574.99	1372.50	914.28	973.75	4835.52	1208.88
II	1426.77	1253.75	1092.85	877.50	4650.87	1162.72
III	1593.74	1300.00	885.71	1075.00	4854.44	1213.61
IV	1594.27	1365.00	1183.92	956.25	5099.44	1274.86
Total	6189.77	5291.25	4076.75	3882.50	19440.28	4860.07
Promedio	1547.44	1322.81	1019.19	970.63	4860.07	1215.02

**Tabla de Peso de Dióxido de Carbono de planta entera (kg/ha)**

BLOQUES	B1		B2		Total	Promedio
	D1	D2	D1	D2		
I	48342.47	41914.60	37545.99	29295.10	157098.16	39274.54
II	45280.78	39959.40	38673.98	31283.20	155197.36	38799.34
III	49286.49	42159.00	38996.26	32627.40	163069.15	40767.29
IV	50276.17	40937.00	35773.43	31649.80	158636.40	39659.10
Total	193185.91	164970.00	150989.65	124855.50	634001.06	158500.27
Promedio	48296.48	41242.50	37747.41	31213.88	158500.27	39625.07

**Tabla de Peso de Dióxido de Carbono de raíz (kg/ha)**

BLOQUES	B1		B2		Total	Promedio
	D1	D2	D1	D2		
I	16839.29	14062.40	14261.03	10692.50	55855.22	13963.81
II	16684.87	14382.00	15154.02	11073.20	57294.09	14323.52
III	17060.86	14969.50	13294.18	11026.20	56350.74	14087.69
IV	16436.44	15303.20	14543.03	10034.50	56317.17	14079.29
Total	67021.46	58717.10	57252.26	42826.40	225817.22	56454.31
Promedio	16755.37	14679.28	14313.06	10706.60	56454.31	14113.58

**Tabla de Peso de Dióxido de Carbono de tallos (kg/ha)**

BLOQUES	B1		B2		Total	Promedio
	D1	D2	D1	D2		
I	21055.83	17991.60	18887.13	15265.60	73200.17	18300.04
II	20834.26	17173.80	19860.70	14447.80	72316.56	18079.14
III	20491.84	17446.40	20834.26	13902.60	72675.10	18168.77
IV	21243.83	17239.60	17524.15	13818.00	69825.58	17456.39
Total	83625.76	69851.40	77106.24	57434.00	288017.40	72004.35
Promedio	20906.44	17462.85	19276.56	14358.50	72004.35	18001.09

**Tabla de Peso de Dióxido de Carbono de hojas (kg/ha)**

BLOQUES	B1		B2		Total	Promedio
	D1	D2	D1	D2		
I	5478.81	4662.40	4834.25	3985.60	18961.06	4740.27
II	5639.95	4018.50	4129.25	3454.50	17242.21	4310.55
III	5935.38	4873.90	5592.96	4234.70	20636.94	5159.23
IV	5908.52	3835.20	4189.68	3609.60	17543.00	4385.75
Total	22962.67	17390.00	18746.14	15284.40	74383.21	18595.80
Promedio	5740.67	4347.50	4686.53	3821.10	18595.80	4648.95

**Tabla de Peso de Dióxido de Carbono de mazorca (kg/ha)**

BLOQUES	B1		B2		Total	Promedio
	D1	D2	D1	D2		
I	5921.95	5160.60	3437.69	3661.30	18181.54	4545.38
II	5364.67	4714.10	4109.11	3299.40	17487.28	4371.82
III	5992.45	4888.00	3330.26	4042.00	18252.71	4563.18
IV	5994.47	5132.40	4451.54	3595.50	19173.90	4793.48
Total	23273.54	19895.10	15328.59	14598.20	73095.43	18273.86
Promedio	5818.39	4973.78	3832.15	3649.55	18273.86	4568.46

#### ANEXO Nº 4: SUPUESTOS DE ANOVA

VARIABLES	NORMALIDAD	HOMOGENEIDAD	HOMOGENEIDAD
	(p valor)	(p valor) Biofertilizantes	(p valor) Densidad de siembra
Carbono de Mazorca (kg/ha)	0.5527	0.2448	0.0966
Dióxido de Carbono de Mazorca (kg/ha)	0.5528	0.2448	0.0966
Carbono de planta entera (kg/ha)	0.3891	0.7600	0.3219
Dióxido de Carbono de planta entera (kg/ha)	0.3891	0.7600	0.3219
Carbono de tallos (kg/ha)	0.9211	0.0684	0.3918
Dióxido de Carbono de tallos (kg/ha)	0.9211	0.0684	0.3918
carbono de raiz (kg/ha)	0.7335	0.6201	0.6201
Dióxido de carbono de raiz (kg/ha)	0.7335	0.6200	0.6200
carbono de hojas (kg/ha)	0.4175	0.4522	0.9565
Dióxido de carbono de hojas (kg/ha)	0.4175	0.4522	0.9564

## ANEXO N° 5: ANÁLISIS DE BIOFERTILIZANTES



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



### INFORME DE ANÁLISIS ESPECIAL DE MATERIA ORGÁNICA

SOLICITANTE : ANDREY ERNESTO RODRIGUEZ PANDURO  
PROCEDENCIA : LORETO/ MAYNAS/ IQUITOS  
MUESTRA DE : BIOL  
REFERENCIA : H.R. 84848  
FACTURA : 12325  
FECHA : 06/01/2025

N° LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	Sólidos Totales g/L	M.O. en Solución g/L	N Total mg/L	P Total mg/L	K Total mg/L
767		8.89	4.68	13.88	7.35	598.35	66.20	660.00

N° LAB	CLAVES	Ca Total mg/L	Mg Total mg/L	Na Total mg/L
767		1360.00	180.00	440.00

N° LAB	CLAVES	Cu Total mg/L	Mn Total mg/L	Fe Total mg/L	Zn Total mg/L	B Total mg/L
767		0.42	12.92	69.27	2.20	1.78



  
Dra. Lily Tello Peramás  
Jefa de Laboratorio



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



## INFORME DE ANALISIS ESPECIAL DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : ANDREY ERNESTO RODRIGUEZ PANDURO  
PROCEDENCIA : LORETO/ MAYNAS/ IQUITOS  
MUESTRA DE : LIXIVIADO DE HUMUS  
REFERENCIA : H.R. 84647  
FACTURA : 12325  
FECHA : 06/01/2025

N° LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	Sólidos Totales g/L	M.O. en Solución g/L	N Total mg/L	P Total mg/L	K Total mg/L
768		7.70	4.81	7.01	4.18	186.28	138.46	1140.00

N° LAB	CLAVES	Ca Total mg/L	Mg Total mg/L	Na Total mg/L
768		107.00	90.00	320.00

N° LAB	CLAVES	Cu Total mg/L	Mn Total mg/L	Fe Total mg/L	Zn Total mg/L	B Total mg/L
768		0.30	1.56	3.14	0.54	0.81



  
Dra. Lily Tello Peramás  
Jefa de Laboratorio



**INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES**

INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRÍCOLA PARA EL DESARROLLO DE LA AMAZONIA PERUANA

CERTIFICADO INDECOPI N° 00072183

**LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y ALIMENTOS**

**REPORTE DE ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN**

N° Solicitud : ASO123-25 FECHA DE MUESTREO: 05/01/2025  
 SOLICITANTE : Kenjy B. Teran Piña FECHA DE RECEP. LAB.: 10/01/2025  
 PROCEDENCIA : Iquitos –Loreto FECHA DE REPORTE : 18/01/2025  
 CULTIVO : Maiz

Numero de Muestra				pH	CE d/sm	CaCO <sub>3</sub> (%)	M.O (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	ANÁLISIS MECÁNICO				CIC	CATIONES CAMBIABLES					Suma de Bases	% Sat de Bases
											Arena	Limo	Arcilla	CLASE		Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> H <sup>+</sup>		
Lab		Campo										TEXTURAL		Meq/100								
21	12	0721	M1	4.51	0.36	0.00	1.78	0.10	6.5	72	85	10	5	A.Fr	7.32	1.58	0.35	0.31	0.2	0.30	2.74	2.44

**MÉTODOS:**

- TEXTURA : HIDROMETRO
- pH : POTENCIOMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA RELACION 1:2.5
- CONDUCCION ELECTRICA : CONDUCTIMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA 1:2.5
- CARBONATOS : GAS - VOLUMETRICO
- POSFORO : OLSEN MODIFICADO EXTRACT. NaHCO<sub>3</sub>+0.5M, pH 8.5 Esp. Vis
- POTASIO : OLSEN MODIFICADO EXTRACT. NaHCO<sub>3</sub>+0.5M, pH 8.5 Esp. Absorción Atómica
- MATERIA ORGANICA : WALKLEY y BLACK
- CALCIO Y MAGNESIO : EXTRACT. KCl 0.1N ESPECT. Absorción Atómica
- ACIDOS INTERC. : EXTRACT. KCl 1N, VOLUMETRIA

*(Firma)*  
 INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES  
 Iquitos - PERU  
 Enrique Arevalo Gardini, Ph. D  
 COORDINADOR GENERAL

Nota: el laboratorio no se responsabiliza por la metodología aplicada para la toma de la muestra del presente reporte

## ANEXO Nº 6: GALERÍA FOTOGRÁFICA

Foto 1. Preparación de Biofertilizantes



Foto 2. Tratamientos





**Foto 3. Picado del Maíz**



**Foto 4. Pesado de la muestra**

