



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Recuperación de macronutrientes(N, P, K) mediante la  
Bioestimulación de compost y guano de isla en suelos agrícolas  
contaminados por un plaguicida (Superfuran)**

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

**Autores:**

Martinez Segovia, Franco Antonio (ORCID: 0000-0003-0742-9355)

Gutierrez Tipismana, Ronny Ernesto (ORCID: 0000-0001-5133-6493)

**Asesor:**

Dr. Ordoñez Galvez, Juan Julio (ORCID: 0000-0002-3419-7361)

**Línea de investigación:**

Calidad y gestión de los recursos naturales

Lima - Perú

2021

**Dedicatoria:**

A nuestra familia por darnos siempre el apoyo emocional, inculcándonos a no darnos por vencidos fácilmente ante todo pronóstico que se pueda

Presentar.

## **Agradecimiento**

A nuestro asesor Dr. Juan Julio Ordoñez Gálvez por habernos brindado su orientación, experiencia y apoyo durante toda la etapa de desarrollo de nuestra investigación.

A nuestros amigos que nos apoyaron incondicionalmente y confiaron plenamente en nosotros.

A la agroexportadora La Portada S.A.C por haber contribuido al desarrollo de nuestra investigación con acceso a sus instalaciones y apoyo incondicional a la investigación.

Al Ing. Félix Guido Tenorio asesor metodológico brindando su apoyo, orientación y amplia experiencia en nuestra investigación.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
I.INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	23
3.1 Tipo Y Diseño De La Investigación .....	23
3.2 Variables Y Operacionalización .....	23
3.3 Población, Muestra y Muestreo.....	27
3.4. Técnica e Instrumentos de recolección de datos .....	28
3.5. Procedimientos .....	31
3.6. Método De Análisis De Datos .....	40
3.7. Aspectos Éticos .....	40
IV. RESULTADOS .....	41
V. DISCUSIÓN.....	50
VII. CONCLUSIONES .....	53
VIII. RECOMENDACIONES.....	54
REFERENCIAS.....	55
ANEXOS. ....	58

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de la textura de suelo .....	8
Tabla 2. Clasificación de la porosidad del suelo .....	8
Tabla 3. Clasificación de la densidad aparente en los suelos.....	9
Tabla 4. Clasificación de la Profundidad del suelo para Uso Agrícola .....	10
Tabla 5. Niveles de pH del Suelo .....	11
Tabla 6. Niveles de materia orgánica .....	11
Tabla 7. Clasificación del nitrógeno disponible .....	12
Tabla 8. Niveles de fósforo disponible .....	12
Tabla 9. Clasificación del potasio Disponible.....	13
Tabla 10. Niveles de Capacidad de intercambio Catiónico (meq/100g).....	14
Tabla 11. Taxonomía de suelos según el departamento de agricultura de estados unidos.....	15
Tabla 12. Estándar De Calidad Ambiental (ECA) para suelo.....	21
Tabla 13. Instrumentos de validación para la Investigación.....	29
Tabla 14. Validación de expertos .....	30
Tabla 15. Distribución puntos por hectárea para el muestreo de suelos .....	33
Tabla 16. Niveles de profundidad para la extracción de la muestras de suelos según el uso de suelo .....	35
Tabla 17. Dosis de compost y guano de isla para la aplicación en cajoneras .....	37
Tabla 18. Comparación con los Estándares de calidad ambiental en suelo agrícola .....	43
Tabla 19. Análisis de las propiedades químicas antes de la aplicación de la aplicación con compost y guano de isla .....	44
Tabla 20. Resultados de análisis iniciales de la bioestimulación con compost .....	45
Tabla 21. Resultados de los análisis finales de la bioestimulación con compost ..	46
Tabla 22. Resultados de análisis iniciales del tratamiento de bioestimulación con guano de islas .....	48
Tabla 23. Resultados de los análisis finales de la bioestimulación con guano de isla .....	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Extensión de terrenos agrícolas .....	4
Figura 2. Tipos de estructura de suelo .....	7
Figura 3. Fase solida del suelo.....	16
Figura 4. Fase liquida del suelo.....	17
Figura 5. Fase gaseosa del suelo.....	17
Figura 6. Formula estructural del carbofuran.....	18
Figura 7. Bandas toxicológicas del plaguicida superfuran .....	19
Figura 8. Acumulación de contaminación.....	19
Figura 9. Guía para muestreo de suelos.....	22
Figura 10. Población.....	27
Figura 11. Zona de la Investigación.....	27
Figura 12. Área de la zona de muestreo .....	27
Figura 13. Reconocimiento de campo .....	31
Figura 14. Área de la zona de estudio .....	32
Figura 15. Método de rejillas para muestras de suelo .....	33
Figura 16. Instalación de materiales para el muestreo de suelos .....	34
Figura 17. Delimitación del área de la zona de estudio .....	34
Figura 18. Limpieza de los puntos de muestreo y extracción de muestras.....	35
Figura 19. Método de cuarteo.....	35
Figura 20. Distribuciones de tratamiento de bioestimulación .....	36
Figura 21. Aplicación del compost y guano de isla .....	38
Figura 22. Etapas del procedimiento de la Investigación.....	39
Figura 23. Programas para el procesamiento y obtención de datos .....	40
Figura 24. Determinación de la concentración inicial del plaguicida superfuran ....	41
Figura 25. Concentración de metales pesados en suelo agrícola.....	42
Figura 26. Analisis de las Propiedades químicas del suelo antes del tratamiento de bioestimulación con Compost y guano de Isla.....	43
Figura 27. Comparación de los resultados iniciales y finales de la bioestimulación con compost.....	47
Figura 28. Comparación de los resultados iniciales y finales de la bioestimulación con guano de isla .....	50

## Resumen

La presente investigación se llevó a cabo la Bioestimulación mediante compost y guano de isla lo cual tuvo como el principal propósito recuperar los niveles de macronutrientes debido por la contaminación del plaguicida superfuran, las muestras de suelo fueron extraídas de un suelo agrícola con plantaciones de uva, se logró determinar la concentración del plaguicida 4,09 PPM Además se identificó la presencia de metales Cd,Pb y Hg superando los ecas suelo. Se realizó análisis de las propiedades químicas del suelo antes del proceso de bioestimulación con poca cantidad de macronutrientes y poca fertilidad, se llevó a cabo el tratamiento de la bioestimulación con compost y guano de isla en un lapso de 1 a 45 días para la recuperación de N, P, K y donde el tratamiento de bioestimulante compost tuvo mejores resultados presentando niveles altos de 3.5% M.O, 1.5 mg/kg N, 35 mg/kg P, 0.7 meq/100 g K, 30 meq/100 de CIC y un pH de 7, el bioestimulante compost tuvo rangos y niveles altos de N, P, K, se realizó análisis de la concentración del plaguicida post tratamiento fue 1,04 ppm y un porcentaje de degradación del plaguicida de 25%.

**Palabras claves:** bioestimulación, macronutrientes, superfuran, ppm

## **Abstract**

The present investigation was carried out Biostimulación using compost and island guano which had as the main purpose to recover the levels of macronutrients due to the contamination of the pesticide superfuran, the soil samples were extracted from an agricultural soil with grape plantations, It was possible to determine the concentration of the pesticide 4.09 PPM. In addition, the presence of metals Cd, Pb and Hg was identified, exceeding the soil ecas. Analysis of the chemical properties of the soil was carried out before the biostimulación process with a low amount of macronutrients and low fertility, the biostimulation treatment was carried out with compost and island guano in a period of 1 to 45 days for the recovery of N, P, K and where the compost biostimulant treatment had better results presenting high levels of 3.5% OM, 1.5 mg / kg N, 35 mg / kg P, 0.7 meq / 100 g K, 30 meq / 100 of CIC and a pH of 7, the compost biostimulant had ranges and high levels of N, P, K, analysis of the concentration of the pesticide after treatment was performed was 1.04 ppm and a percentage of degradation of the pesticide of 25%.

**Keywords:** biostimulation, macronutrients, superfuran, ppm

## **I.INTRODUCCIÓN.**

A través de los años el crecimiento demográfico ha aumentado de manera exponencial en el mundo lo cual es satisfacer sus necesidades básicas como principal necesidad es el consumo de alimentos, las formas de producción de alimentos son cada vez de escala mayor, por ende el uso de recursos naturales es de mayor demanda y sobreexplotación, la producción de alimentos cada vez tiene más propiedades sintéticas que naturales donde se opta por la utilización de productos sintéticos que contienen sustancias o componentes químicos, en la adición de productos sintéticos al ambiente cada vez afectan más significativamente al recurso natural suelo, generando su degradación e infertilidad en sus propiedades físicas y químicas y biológicas.

La concentración de agroquímicos es de uso mayor cada año perjudicando directamente te al medio que lo rodea suelos agrícolas, animales, canales de sistemas hidráulicos y población cercana. Por consecuencia afecta el ecosistema de una manera significativa (Rodriguez,et al.,2014).

En el Perú esta problemática no es ajeno al crecimiento demográfico y de la alta demanda por contaminación de agroquímicos (pesticidas, funguicidas, insecticidas, herbicidas) uno de los departamentos del Perú con mayor demanda agroexportadora es el departamento de Ica de un mayor uso de suelo agrario actualmente Ica tiene un aproximado de 300 empresas agroexportadoras por ende el uso del recurso suelo es cada vez es mayor. Así mismo las cantidades y tiempo de aplicación de plaguicidas, pesticidas, funguicidas son mayores a través de los años lo que ocasiona un almacenamiento del 50% del producto en el suelo, las incorporaciones de estos agroquímicos al suelo pasan por tres etapas las cuales son, latencia, disipación y persistencia, generando impactos negativos al ambiente.

El recurso natural suelo viene afrontando diversos cambios de contaminación en los últimos años debido a la alta demanda del crecimiento demográfico, la tasa de abastecimiento de alimentos cada día es mayor y por causa de ello la adición de agroquímicos al suelo se aplican sin control por parte de agroindustrias lo cual el uso indiscriminado influye en la reducción de la fertilidad del suelo, el incremento de los agroquímicos ha causado que los problemas ambientales aumenten de

manera exponencial, el suelo está sujeto a ello y como consecuencia los productos de primera necesidad tienden a perder la calidad que normalmente se necesita para el consumo humano (Hernandez, 2011).

El uso constante e insostenible de los plaguicidas alrededor del mundo está totalmente penado bajo leyes ambientales establecidas debido a su persistencia en el ambiente (Devine, et al; 2008)

Los agroquímicos son de origen netamente sintético, donde parte de su totalidad de los átomos de hidrogeno son reemplazados por cloro. Varias investigaciones resaltan la persistencia de los agroquímicos sobre la superficie en consecuencia, a su estabilidad estructural y la lenta degradación de la misma (W.Xiuying, et al; 2006).

La existencia de una gran variedad de agroquímicos son responsables de que el suelo presente dificultades y limitaciones en el momento del desarrollo de las plantas (Corpoica, 2014).

El hacer uso de plaguicidas a través del tiempo ha aumentado de una manera continua, teniendo una cifra de cinco millones de toneladas al año de 1995 a nivel mundial. En países desarrollados han implicado disminuir su uso, pero se siguen usando de manera exhaustiva en algunos países que se identificado que solamente un cierta cantidad de 0.1% de la cantidad de plaguicidas utilizado en los cultivos llega a tener efecto en todas la especies catalogadas como plagas, y que gran parte de los plaguicidas quedan dispersos en todo el entorno ambiental, teniendo un efecto altamente contaminante significativamente (Carvalho, 2006).

Por ello se pretende resolver el **principal problema** ¿Cuál es el nivel de recuperación de los macronutrientes mediante la bioestimulación con compost y guano de isla en un suelo agrícola contaminado por un plaguicida?

Además de los **problemas específicos** ¿Cuánto fue la concentración inicial y final de un plaguicida (Superfuran) en un suelo agrícola? ¿Cuál fue el estado de las propiedades químicas antes y después de aplicar la bioestimulación con compost y guano de isla en un suelo agrícola contaminado por un plaguicida (Superfuran)?

En la presente investigación se justifica el **aspecto ambiental** el recurso suelo viene siendo afectado por la aplicación o introducción de elementos químicos los cuales están los agroquímicos donde a través de los años cada vez es mayor la persistencia de existencia en el suelo alterando sus propiedades físicas y químicas, lo cual trae consecuencias negativas como infertilidad, baja producción y baja disponibilidad de nutrientes esenciales, lo cual la presente investigación busca la mejora en la fertilidad de suelos, la disponibilidad de nutrientes (N, P, K). En beneficio del medio ambiente. **Justificación social** En la provincia de Ica se realiza mucha actividad agrícola como principal productor de uva, espárragos, entre otros. Siendo el principal recurso suelo aprovechado por agroindustrias omitiendo los cuidados y preservación del suelo, aplicando cantidades de agroquímicos originando altos niveles de contaminación ambiental trayendo consigo problemas a la sociedad. Debido a esta problemática la presente investigación fue de gran beneficio en el cuidado y preservación del suelo aplicando la bioestimulación de compost y guano de isla generando menor uso de agroquímicos. **Justificación económica.** La presente investigación se realizó debido a la preocupación constante del incremento de agroquímicos lo cual a la aplicación de este método de bioestimulación con compost y guano de isla será más económica. Es por ello que la ejecución de esta investigación será de gastos muy cómodos y accesibles lo cual llega a indicar que es una investigación viable.

La presente investigación tuvo como **objetivo principal** la recuperación de macronutrientes (N, P, K) mediante la bioestimulación de compost y guano de isla, se planteó como **objetivos específicos** la concentración de un plaguicida (Superfuran) antes y después, se evaluó el estado de las propiedades químicas antes y después de la bioestimulación con compost y guano de isla, como **hipótesis general** los niveles de macronutrientes (N, P, K) se recuperaron mediante la bioestimulación de compost y guano de isla, en las **hipótesis específicas** Se determinó la concentración de un plaguicida (Superfuran). Antes y después, el estado de las propiedades químicas se modificó luego de la aplicación de la bioestimulación con compost y guano de isla.

En la figura 1 se aprecia el crecimiento de terrenos agrícolas, donde a través de los años cada vez con una extensión mayor.



(google earth,2021)

**Figura 1. Extensión de terrenos agrícolas**

## II. MARCO TEÓRICO.

El recurso natural suelo es el segundo recurso más importante de la vida debido a ser el componente principal para el crecimiento de plantas, la existencia de microorganismos que brindan un parte importante función dentro de este recurso está constituido por propiedades físicas, químicas y biológicas.

Tailandia (2011) el objetivo de la investigación fue potenciar la degradación de carbofuran en campos de cultivos de arroz donde la concentración del carbofuran fue 8 ppm y lo cual se utilizó el proceso de bioestimulación mediante paja de arroz como enmienda orgánica para prevenir el movimiento del carbofuran en el suelo, donde obtuvo como resultado la degradación del carbofuran 26,6% (Pensri Plangklang, et al.,2011).

Polonia (2019) en este estudio se diferencia los cambios de dos bioestimulantes como el compost y heces de aves para lograr la proliferación de microorganismos se evaluó la eficacia de ambas sustancias bioestimulantes para la degradación del tebuconazol (funguicida) presente en suelo, el método fue a través de macetas con suelo procedente de la zona contaminada, los resultados demuestran que el tebuconazol provoca cambios significativos en la proliferación de los grupos de microorganismos, la degradación fue más intensa en suelo fertilizado con excrementos de aves que con compost el tebuconazol llega a afectar la estabilidad química del suelo disminuyendo la actividad de microorganismos presentes, este uso de remediación de bioestimulantes orgánicos son apropiados para la recuperación de nutrientes y degradación de plaguicidas con una perspectiva ecológica muy alta (Małgorzata Baćmaga, et al., 2019).

La literatura científica disponible aún carece de detalles e información sobre riesgos planteados por el uso excesivos de agroquímicos, lo cual las soluciones propuestas para restaurar las propiedades deseadas de suelos degradados por estos productos químicos la calidad se puede mejorar mediante diferentes operaciones, una de las cuales es la bioestimulación con fertilizantes orgánicos (Pinmata, et al., 2013).

En México (2016) se llevó a cabo la aplicación de la bioestimulación en ambientes agrícolas en plantaciones de maíz con cantidades de plaguicidas y funguicidas lo cual este proceso de bioestimar con nutrientes esenciales para así que la actividad microbiana (actinomicetos, bacterias, hongos) cumplan el rol fundamental de degradar estos tipos de agroquímicos, se llevaron a cabo muestras de suelo referenciándose del SERMARNAT- se escogió un espacio de donde se realiza actividades agrícolas en la ciudad de Abasolo México (Erick, et al., 2016).

En México (2018) para este proceso de Biorremediación se logró determinar el porcentaje de reducción de plaguicida con boscalid, bifentrina y fenvalerato por lo cual se utilizó el proceso de bioestimulación donde se realizó en charolas de 2kg con suelo arcilloso. Para el proceso de bioestimulación los factores se eligieron basándose en las funciones de macro elementos y la relación optima de carbono, nitrógeno disponible y fosforo disponible para el suelo. Se logró determinar el porcentaje de remoción o reducción de estos plaguicidas a partir al diseño experimental, cuyo tratamiento duro 30 días y se ajustó a la humedad que oscilaba entre el 20% al 25% durante todo este tiempo se indica que los procesos de bioestimulación generan una remoción del 34% de estos plaguicidas (Maria Zambrano, et al., 2018).

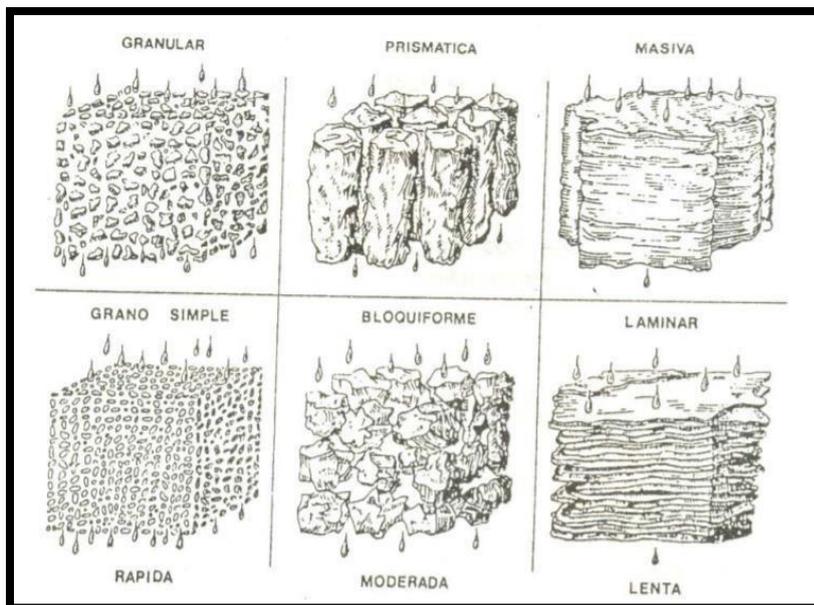
En Colombia (2017) se logró como propósito evaluar la biodegradación de DDT en suelos contaminados presentes por más de 16 años en el municipio de san Agustín, se realizó un proceso de bioestimulación donde se añadió fosforo disponible para una optimización de C: N: P en suelo tratado se determinó la reducción y remoción de DDT en un 56,2%, 17,1 y 44,5% respectivamente (Maria Kopytko, et al., 2017).

México (2016) esta estudio se llevó a cabo la bioestimulación debido a concentraciones de plaguicidas y funguicidas presentes en zonas agrícolas como plantaciones de maíz afectando la actividad microbiana como son los actinomicetos, bacterias y hongos, Se logró determinar la concentración de tubeconazol con una cantidad de 1.25 mg/kg y cialotrina de 0.146 mg/kg en tanto los resultados de análisis de fertilidad se encontraban en una menor proporción lo

cuales eran N, P, Fe, Zn en función de los datos de análisis de fertilidad se aplicaron 30 mg/mm<sup>2</sup> de nitrógeno, fosforo 4.4 mg/m<sup>2</sup>, Fe 0.125 K de 3.75 mg/kg m<sup>2</sup> por cual la aplicación de estos macronutrientes favoreció la proliferación de micro organismos autóctonos que fueron capaces de realizar la degradación de los plaguicidas debido a esto favorecen el uso sustentable de suelos agrícolas (Lopez, et al.,2016).

**Propiedades Físicas del suelo:** En las propiedades físicas del suelo tienen el rol de poder así transportar la temperatura, aire y agua, ya que estos pueden ser deteriorados con la labranza en el suelo tornándose menos permeables y más vulnerable a escorrentías y erosiones.

Las estructuras del suelo tienen diferentes tañamos (figura 2), formas, diversidad de sub partículas que forman partículas compuestos (FAO, 2001).



(CISNEROS, 2020)

**Figura 2. Tipos de estructura de suelo**

**Textura:** El suelo está básicamente formado con diferentes tamaños de texturas en suelo debido a esto tiene que ver mucho con la facilidad que se puede trabajar con las cantidades de H<sub>2</sub>O que contiene, con qué velocidad el agua penetra al suelo (Henriquez y Cabalceta, 2012).

En la tabla 1 se describe según la clasificación de la textura del suelo, según sus límites de diámetro de cada tipo de fracción del suelo desde la textura de arena muy gruesa hasta la arcilla.

**Tabla 1. Clasificación de la textura de suelo.**

Fracción de suelos	Límites de diámetro(mm)	Sociedad internación de la ciencia del suelo
Arena muy gruesa	2.00 a 1.00	-
Área Gruesa	1.00 a 0.50	2.00 a 0.20
Arena media	0.50 a 0.25	-
Arena fina	0.25 a 0.10	0.02 a 0.002
limo	0.10 a 0.05	-
Arcilla	0.05 a 0.002	0.002 a 0.002

Fuente: (Ortiz, 2009).

**Porosidad:** En esta propiedad física es debido a todo el espacio donde no hay fracciones solidas ocupadas ya sea orgánicas; minerales ya sea de forma diferente ocupado con H<sub>2</sub>O o aire en este sentido la porosidad es referenciada.

En la tabla 2 se muestran la unidades de porcentajes y sus propiedades desde muy bajo hasta muy alta (Cairo, 1995).

**Tabla 2. Clasificación de la porosidad del suelo.**

Unidad (%)	Propiedades
<40	Muy bajo
40 - 45	Bajo
45 - 55	(Medio(
55 - 65	Alto(
>65	Muy alta(

Fuente: (Cairo, 1995).

**Densidad Aparente:** Es el valor para realmente conocer el estado físico del suelo, ya que muestra cómo se comporta de forma dinámica en la estructura y la porosidad que se debe a la variación de la acción de agentes externos, internos como es la compactación de cómo es la dispersión de todas las partículas (Foth, 1987).

En la tabla 3 se clasifican la densidades aparentes del suelo desde su unidad de medida gramos entre centímetros cúbicos de <1.0 (Muy bajo), hasta >1.60 (Muy alta).

**Tabla 3. Clasificación de la densidad aparente en los suelos.**

Unidad de la (Da) g/cm <sup>3</sup>	Clasificación
<1.0	Muy bajo
1.0 - 1.2	Bajo
1.2 - 1.45	Medio
1.45 - 1.60	Alto
>1.60	Muy alta

Fuente: (Cairo, 1995).

**Color:** Esta propiedad es muy accesible de poder denotar lo cual aparentemente tiene el suelo (marrón, oscuro, gris, rojizo, etc.) a lo cual la vista de insectos entre otros. (Ortiz, et al., 1990).

Según su clasificación de colores de un suelo se puede denotar algunos componentes como es. (Arias Jimenez, 1998).

- Suelo de color rojizo.- Desarrolla oxidación de hierro, aireado, muy meteorizado.
- Suelo de color amarillo.- Suelo tropical, óxidos de hierro hidratado, muy meteorizado.
- Suelo de color gris.- La gran cantidad de cuarzo debido a este color del suelo es debido a incipiente meteorización química por lo cual también denota poca materia orgánica.
- Suelo gris verdoso.- Reducción del hierro.
- Suelo de color oscuro.- Gran presencia de materia orgánica habitualmente de un color marrón pardo.

**Profundidad:** Se basa a la profundidad efectiva de toda la superficie hasta dónde llega el desarrollo de la planta (radicularmente) a un tipo de cultivo (Rodríguez, 2001).

En las profundidades de las raíces de un cultivo o planta puede ser limitada por las barreras físicas y químicas, la profundidad se puede medir de los perfiles del suelo (Ortiz, et al., 1990).

En la tabla 4 se clasifica la profundidad del suelo de uso agrícola de 30 (Marginal) hasta 60 -90 (Buena).

**Tabla 4. Las profundidades de suelos agrarios**

Profundidad	Clasificación
Mayor de 90	Optimo
60 a 90	Bueno
40 a 60	Moderado
30 a 40	Regular
Menor de 30	Marginal

Fuente: (Rodríguez, 2001).

**Propiedades Químicas:** Estas propiedades son de mucha relevancia ya que son propiedades para el crecimiento, desarrollo y nutrición de las plantas.

**pH:** Esta propiedad consiste en la escala de acidez o alcalinidad, se considera como una propiedad importante ya que está sujeto a estar relacionado con otras propiedades, como el grado de saturación de base de la determinación de la concentración de los iones ( $H^+$ ) e iones hidroxilo ( $OH^-$ ) lo cual permite medir la acidez o alcalinidad. Si existe la mayor concentración de los iones  $H^+$  es ácido pero si hay la mayor predominancia de iones  $OH^-$  es alcalina, cuando la relación sea neutra la concentración de iones  $H^+$  sea igual a los iones  $OH^-$ , esta propiedad posee un rango de escala desde 1 a 14, el suelo con mejor rango para la agricultura deben de estar entre 5.5 y 6.5 (Henriquez y Cabalceta, 2012).

En la tabla 5 se puede apreciar según los niveles de pH del suelo las clasificaciones desde el pH extremadamente ácido hasta la clasificación fuertemente alcalina.

**Tabla 5. Niveles de pH del Suelo.**

pH	Clasificación
3,5 - 4,4	Extremadamente ácido
4,5 - 5,0	Muy fuertemente ácido
5,1 - 5,5	Fuertemente ácido
5,6 - 6,0	Moderadamente ácido
6,1 - 6,5	Ligeramente ácido
6,6 - 7,3	Neutro
7,4 - 7,8	Ligeramente alcalino
7,9 - 8,4	Moderadamente alcalina
>8,49	Fuertemente alcalina

Fuente : (USDA, 1998).

**Materia orgánica (M.O):** Esta propiedad del suelo está compuesta por compuestos orgánicos en la etapa de descomposición, tejidos y células de organismos que viven en el suelo que generan componentes generados debido a habitantes del suelo (Fasbender, 1987).

En la tabla 6 se muestra los niveles de porcentaje de materia orgánica según los tipos de climas.

**Tabla 6. Niveles de materia orgánica.**

Tipo de clima	Bajo	Medio	Alto
Frio	Menor de 5	5 - 10	Mayor de 10
Templado	Menor de 3	3 - 5	Mayor de 5
Cálido	Menor de 2	2 - 3	Mayor de 3

Fuente: (Cuesta, 2005).

**Nitrógeno Disponible:** Este macronutriente es importante para la nutrición de las plantas y el más ampliamente distribuido en el ambiente lo cual es disponible en suelos dependiendo del contenido de la materia orgánica presente los niveles de nitrógeno disminuyen cuando se introducen sustancias o elementos químicos sintéticos afectan la materia orgánica a consecuencia de malos manejos de estos compuestos tales como metales pesados, plaguicidas entre otros (FAO, 2021).

En la tabla 7 se clasifica los niveles de nitrógeno disponible en el suelo.

**Tabla 7. Clasificación del nitrógeno disponible.**

Rango	Clasificación
<0.07	pobre
0.007 - 0.15	Medio
>0.15	Alto

Fuente: (Quintana, et al; 1983).

**Fosforo Disponible:** Este nutriente se encuentra de manera tanto orgánica como inorgánica el rango ideal de pH para una disponibilidad máxima es de 6.0 - 7.0 en varios tipos de suelos la descomposición de la M.O y algunos residuos de plantas o cultivos contribuyen a la presencia del fosforo.

En la meteorización se suministra iones de fosfato ( $H_2PO_4$   $HPO_4$ ) a la solución del suelo, las bacterias, actinomicetos, hongos incorporan iones de fosfato en su biomasa, lo cual se inicia una ruta biológica del fosforo.

En la tabla 8 se muestra los niveles de fosforo disponible en el suelo.

**Tabla 8. Niveles de fosforo disponible.**

Elemento	Bajo	Medio	Alto
<b>Fosforo</b>	Menor de 20	20 - 40	Mayor de 40

Fuente: (Cuesta, 2005).

**Potasio Disponible:** Los cultivos o plantas obtienen de manera fácil este nutriente debido a las partículas de arcilla y M.O del suelo y que se encuentra en equilibrio con la solución del suelo desplazándose rápidamente cuando las plantas extraen este nutriente de la solución del suelo en los análisis de potasio intercambiable al disminuir esta concentración de potasio se moverá desde zonas más distantes del (sistema radicular hasta restablecer nuevamente el equilibrio requerido (Gross, 1995).

En la tabla 9 se muestran las clasificaciones de los niveles de potasio disponible con unidad de medida meq/g.

**Tabla 9. Clasificación del potasio Disponible.**

Rango (meq/100g suelo)	Clasificación
<0.2	Pobre
0.2-0.4	Medio
>0.4	Alto

Fuente: (Cuesta, 2005).

**Capacidad de intercambio Catiónico:** Es una de las propiedades químicas de suma importancia lo cual indica que tan fértil es el suelo. Su mecanismo de intercambio se lleva a cabo de partículas pequeñas en el suelo los cuales son las arcillas minerales y humus, en el estado de disolución parcial presente en el agua del suelo, se conocen como complejo arcillo-húmico. La capacidad de intercambio catiónico (CIC) define de que tanto puede retener y aportar nutrientes de cargas positivas (Hazelton y Murphy, 2007).

En la tabla 10 se presenta la clasificación de los niveles de capacidad de intercambio catiónico según su unidad de medida meq/100g.

**Tabla 10. Niveles de Capacidad de Intercambio Catiónico (meq/100g).**

CIC	
Nivel	Meq/100 g
Muy Bajo	Menor de 6
Bajo	6 - 12
Medio	12 - 25
Alto	25 - 40
Muy Alto	Mayor a 40

Fuente: (Hazelton y Murphy, 2007).

**Poblaciones Microbianas:** Las poblaciones microbianas juegan un rol muy importante en el sistema biótico dentro de sus funciones está la descomposición, mineralizar complejos orgánicos fijación del nitrógeno atmosférico al suelo. En un suelo fértil se puede denotar millones de poblaciones microbianas para el desarrollo de las plantas o cultivos, entre los tipos de poblaciones microbianas están presentes, para el óptimo desarrollo deben tomar todas las sustancias requeridas del entorno ambiental y para su propagación de energía denominados nutrientes.

**Factores que Limitan el óptimo crecimiento de las Poblaciones Microbianas en el suelo.**

- Baja cantidad de macro y micro elementos (N, P, K).
- Altas temperaturas y pH.
- Uso exhaustivo de agroquímicos.
- Concentraciones toxicas de metales pesados.

### Tipos de Suelo:

**Suelo Arenoso:** Están compuestos por una textura granular de 50 cm de profundidad por lo cual este tipo de suelo retiene baja capacidad de retención de macro nutrientes (raffino, 2020).

Según la tabla 11 indica la taxonomía de suelos con los porcentajes de arena, limo y arcilla de cada tipo de suelos.

**Tabla 11. Taxonomía de suelos según el departamento de agricultura de estados unidos.**

Textura	Arena%	Limo %	Arcilla %	Clase Textural	
Textura Gruesa	86-100	0 -14	0-10	Arenoso	Suelos arenosos
	70-86	0-30	0-15	Arenoso Franco	
Textura Moderadamente gruesa	50-70	0-50	0-20	Franco Arenoso	Suelos Francos
Textura Media	23-52	28-50	7-27	Franco	
	20-50	74-88	0-27	Franco Limoso	
	0-20	88-100	0-12	Limoso	
Textura Moderadamente fina	20-45	15-52	27-40	Franco arcilloso	
	45-80	0-28	20-35	Franco arenoso arcilloso	
	0-20	40-73	27-40	Franco limoso arcilloso	
Textura Fina	45-65	0-20	35-55	Arcilloso arenoso	Suelos arcillosos
	0-20	40-60	40-60	Arcilloso Limoso	
	0-45	0-40	49-100	Arcilloso	

Fuente: (USDA, 1967).

**Suelo Calizo:** Este tipo de suelo posee grandes cantidad de sales calcáreas. Este suelo es de un color blanco, seco y árido, por ende no es apto para fines agrícolas (raffino, 2020).

**Suelo Fumífero:** Son aquellos que tienen como compuestos abundante materia orgánica (M.O) en el proceso de descomposición por los organismos presentes (raffino, 2020).

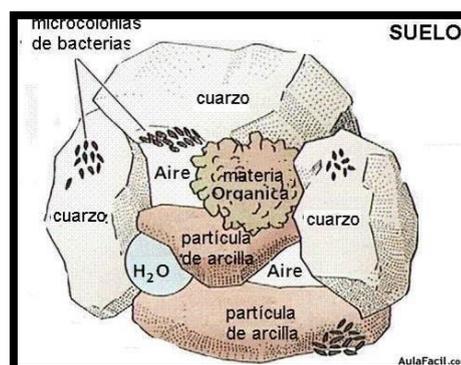
**Suelo Arcilloso:** Este tipo de suelo presenta cantidades grandes en arcilla, pero a la vez contienen barro y arena en cantidades proporcionales más pequeñas que la arcilla es ideal para algunos trabajos de agricultura (raffino, 2020).

**Suelo Mixto:** Es aquel suelo que presentan características intermedias entre suelo arenoso y suelo arcilloso (raffino, 2020).

#### **Fases del suelo:**

**Fase Sólida:** Esta fase está dividido en dos partes tanto orgánicos como inorgánicos, son partículas de minerales meteorizados, la arcilla forma agregados humos, ya que son esenciales para el buen estado del suelo permitiendo retener las sales minerales. Por otro lado la orgánica está conformado por M.O de mayor o menor grado de la descomposición como son los residuos.

Se le denomina humus a la MO, en avanzado descomposición. La fertilidad del suelo aumenta el porcentaje de orgánica ya que se debe a su retención de agua lo cual favoreciendo a la aireación del suelo aglutinando partículas minerales (figura 3) haciendo más poroso al suelo (Jaramillo, 2002).

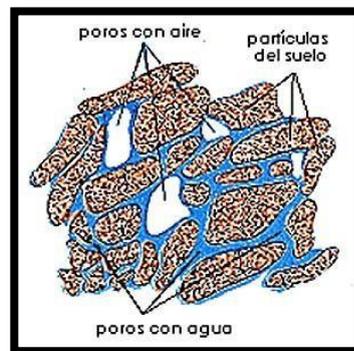


(Molina, et al., 2002)

**Figura 3. Fase sólida del suelo**

**Fase Líquida:** Es la parte donde el H<sub>2</sub>O transporta libremente el material humus, sales minerales y coloides de arcilla. En los orificios del suelo mayormente se localiza el H<sub>2</sub>O, ya que puede filtrar por dichos orificios. Si los agujeros son reducidos, no existirá una adecuada filtración no podrá circular por la absorción de las raíces, si los poros fueran de mayor tamaño pueden ser absorbidos porque se escurre por gravedad y pasa a tornarse de una forma de acuíferos subterráneos (Brady, 1984).

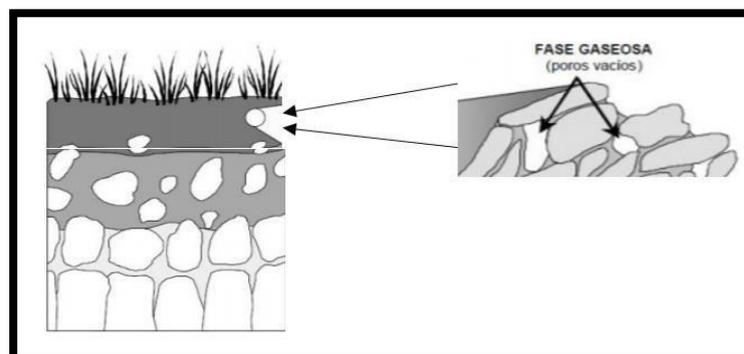
En la figura 4 se muestran los micro, macro poros del suelo y partículas del suelo.



(Brady, 1984)

**Figura 4. Fase líquida del suelo**

**Fase Gaseosa:** Es la fase donde el aire está acumulado en poros de grandes tamaños, lo cual el H<sub>2</sub>O ha absorbido presentando una mejor cantidad de O<sub>2</sub> en mayores proporciones que el aire y que la vez se torna mucho más profundo, elevando las cantidades de CO<sub>2</sub> y disminuyendo el nivel de O<sub>2</sub>, tal como se expresa en la Figura 5.



(Brady, 1984)

**Figura 5. Fase gaseosa del suelo**

## Información General del Plaguicida (Superfuran)

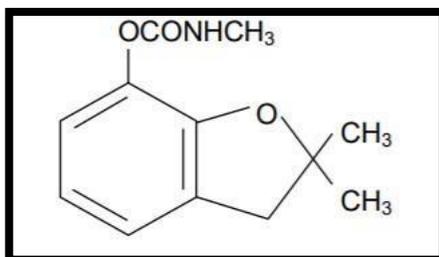
**Composición General:** Superfuran es un plaguicida nematocida del grupo de los carbamatos donde su ingrediente activo es el carbofuran en proporción de 480 g/l.

-Nombre Común: Carbofuran

-Fórmula estructural:  $C_{12}H_{15}NO_3$  (figura 6)

-Peso molecular: 221.3

-Grupo químico: Carbamato



(Drokasa, 2019)

Figura 6. Formula estructural del carbofuran

### Propiedades Físicas y Químicas:

-Concentración: Carbofuran 480 g/L.

-Apariencia: Líquido blanquecino a gris.

-Solubilidad en agua: Soluble en agua.

-Inflamabilidad: No inflamable.

-Explosividad: No Explosivo.

### Toxicología:

-Categoría Toxicológica: Altamente toxico - Categoría II.

-Banda Toxicológica: Amarillo, tal como se muestra en la Figura 7.

<b>Categoría I – Rojo</b>	<b>Extremadamente tóxico</b>
<b>Categoría II – Amarillo</b>	<b>Altamente tóxico</b>
<b>Categoría III – Azul</b>	<b>Moderadamente tóxico</b>
<b>Categoría IV – Verde</b>	<b>Ligeramente tóxico</b>

(Oeidrus, 2010)

**Figura 7. Bandas toxicológicas del plaguicida superfuran**

**Efectos ecológicos:** Este plaguicida Carbofuran presenta una tasa de degradación en el suelo de una vida media de 50 días, es móvil en el suelo, especialmente en suelos con cantidades de arenas o alto contenido de arena y por lo tanto tiene la capacidad de contaminar aguas subterráneas.

En la figura 8 se aprecia los niveles de la movilidad del plaguicida en tres fases de contaminación.



(Drokasa, 2019)

**Figura 8. Acumulación de contaminación**

Los posibles impactos negativos sobre el suelo debido a la actividad de uso de agroquímicos lo cual ocasiona la disminución de la actividad biológica causada por el uso excesivo de los agroquímicos, dando como consecuencia de la disminución de nutrientes en el suelo, poca capacidad de degradar naturalmente cualquier tipo de agroquímico, poca capacidad de campo, etc.

### **Según la Normativa de Suelos Contaminados:**

En el año 2005 se presentó la primera normativa ambiental cual busca regular los impactos ambientales establecidos por la ley general ambiente N° de ley 28611

Donde se derogo el D.S 002 2013 - MINAM, aprobando los estándares de calidad ambiental (ECA) para el suelo y el D.S N° 003-2014 MINAM, donde aprueba la directiva establecimiento el procedimiento de adecuación de los instrumentos de gestión ambiental al actualizado estándar de calidad ambiental para el suelo N° 011- 2017 MINAM.

### **Estándares de calidad ambiental (ECA) para el suelo – D.S Supremo N° 011-2017-MINAM.**

El presente D.S establece los niveles de concentración de elementos o sustancias según sus parámetros físicos, químicos y biológicos presente en un suelo lo cual no presente riesgo o peligro significativo para la salud de las personas ni mucho menos al ambiente.

En la tabla 12 se precisa los estándares de calidad ambiental para suelo que se constituyen a un referente obligatorio para su diseño y la aplicación de los instrumentos de gestión ambiental.

**Tabla 12. Estándar De Calidad Ambiental (ECA) para suelo**

Parámetros en Mg/kg Ps	Uso del suelo			Métodos de ensayo
	Suelo Agrícola	Suelo Residencial/Parques	Suelo Comercial Industrial/ Extractivo	
<b>Hidrocarburos de petróleo</b>				
Fracción de hidrocarburos F1(C6- C10)	200	200	500	EPA 8015
Fracción de hidrocarburos F2(>10-C28)	1200	1200	5000	EPA 8015
Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40)	3000	3000	6000	EPA 8015
<b>Compuestos Organoclorados</b>				
Bifenilos policlorados-PCB	0,5	1,3	33	EPA 8082 EPA 8270
Tetracloroetileno	0,1	0,2	0,5	EPA 8260
Tricloroetileno	0,01	0,01	0,01	EPA 8260
<b>Inorgánicos</b>				
Arsénico	50	50	140	EPA 3050 EPA 3051
Bario Total	750	500	2000	EPA 3050 EPA 3051
Cadmio	1,4	10	22	EPA 3050 EPA 3051
Cromo total	**	400	1000	EPA 3050 EPA 3051
Cromo VI	0,4	0,4	1,4	EPA 3060/EPA 7199 DIN EN 15192
Mercurio	6,6	6,6	24	EPA 7471
Plomo	70	140	800	EPA 3050 EPA 3051
Cianuro Libre	0,9	0,9	8	EPA 9013 SEMWW - AWWA-WEF 4500 CN F o ASTM D7237 Y/O ISO 17690:2015

Fuente: (D.S MINAM, 2017).

## Guía del plan de elaboración de muestreos de suelo:

En la siguiente guía de plan de muestreo (Figura 9) tiene un claro objetivo principal lo cual es brindar todas la especificaciones para el muestreo de lugares contaminados, para determinar la presencia, identificación y la cantidad de contaminantes presentes, así como extensión y volumen de lugares contaminados ya sea en un proyecto y/o actividad, dentro del territorio nacional generando riesgos de contaminación del suelo.



Fuente: (MINAM, 2014).

**Figura 9. Guía para muestreo de suelos**

En su emplazamiento y sus áreas de influencia. En el marco del decreto supremo 011-2017- MINAM que aprueba la modificatoria del estándar de calidad ambiental.

**Biorremediación:** Es un proceso de recuperación ambiental de gran solución frente a la contaminación usando microorganismos, hongos, plantas, enzimas para reducir el impacto de contaminantes nocivos.

### **Métodos de Biorremediación:**

**Bioestimulación:** Este método es una técnica en la cual se adicionan nutrientes directamente al suelo para así estimular el crecimiento microbiano (Godleads, 2015).

- **Ventajas**

Esta técnica tiene ventajas de accesible operación siendo muy fácil y útil en el tratamiento de extensas zonas contaminadas para procesos requeridos (W.Gomez, 2009).

### III. METODOLOGÍA.

#### 3.1 Tipo Y Diseño De La Investigación:

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo con herramientas matemáticas, estadísticas e informativas medibles, el tipo de investigación es aplicativo interpretando la observación, muestreos, análisis y resultados observando la interacción de las variables con el medio controlado que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación de conocer la realidad (Murillo, 2008).

Se contó con un diseño pre-experimental que consistió en administrar un tratamiento o estímulo en la modalidad pre-pruebas y post pruebas. Lo cual se basó a grupos de control o tratamientos donde R indica la exposición del grupo a una variable de tratamiento X el tratamiento experimental y O donde indica la pos-pruebas de los grupos de tratamiento (Campbell y Stanley, 1978)

<b>RG<sub>1</sub></b>	<b>X<sub>1</sub></b>	<b>O<sub>1</sub></b>
<b>RG<sub>2</sub></b>	<b>X<sub>2</sub></b>	<b>O<sub>2</sub></b>

Para el presente trabajo de investigación se tomó en cuenta el diseño pre-experimental con pre y pos-prueba con un grupo de control de 2 tratamientos experimentales y en la muestra de testigo se utilizó cajoneras con capacidad de 10 kilos.

#### 3.2 Variables Y Operacionalización.

Variable Dependiente (Y).

-Recuperación de macronutrientes en suelos contaminados por plaguicida

##### **DIMENSION:**

- Concentración de plaguicida en un suelo agrícola (Inicial y final)

-Propiedades químicas de un suelo agrícola (Antes y Después)

## **A) INDICADORES:**

- PPM inicial.
- PPM final.
- % Materia orgánica Inicial.
- Nitrógeno disponible Inicial.
- Fosforo Disponible Inicial.
- Potasio disponible Inicial.
- Capacidad de intercambio Catiónico Inicial.
- pH Inicial.
- % Materia orgánica Final.
- Nitrógeno disponible Final.
- Fosforo Disponible Final.
- Potasio disponible Final.
- Capacidad de intercambio Catiónico Final.
- pH Final.

### **Operacionalización Variable Dependiente.**

Se determinó la concentración de un plaguicida (Superfuran) y las propiedades químicas de un suelo agrícola antes y después de aplicar la bioestimulación con compost y guano de isla.

### **Variable Independiente(X).**

- VI: Tratamiento de bioestimulación con compost y guano de isla.

### **DIMENSIÓN:**

- Características del compost y guano de isla
- Dosis de compost y guano de isla

## **B) INDICADORES:**

- % de materia Orgánica.
- Nitrógeno Disponible.
- Fosforo Disponible.
- Potasio disponible.
- Capacidad de Intercambio catiónico.
- Nivel de pH.

### **Operacionalización De La Variable Independiente.**

Se tomó 02 muestras de cada tratamiento de bioestimulación con Compost y Guano de isla, inicial y final entre los (día 1 y día 45) para conocer la efectividad de la bioestimulación aplicada.

**La presente investigación seleccionó el compost y Guano de Islas como tratamiento de bioestimulantes.**

**Guano De Isla:** contiene nutrientes que favorece al suelo con sus nutrientes que lo caracteriza, es necesario para el crecimiento de las plantas o cultivos.

**Compost:** Es un tipo de fertilizante netamente orgánico lo cual lleva un proceso natural de la descomposición aeróbica de residuos orgánicos, con nutrientes en favor del suelo.

### **Preparación de las cajoneras**

En la presente investigación se utilizó con 2 cajoneras de cada tratamiento (Compost y guano de isla) mientras que una cajonera fue la muestra testigo, la cual no tuvo ninguna bioestimulación.

### **Dosificación de los tratamientos:**

#### **Tratamiento de bioestimulación N° 01 con Guano de Isla.**

- La dosis de bioestimulación consistió en:
  - 10 kg de suelo contaminado del fundo “La Portada S.A.C”
  - 1.80 kg de fertilizante natural de Guano de Islas.

#### **Tratamiento de bioestimulación N° 02 con compost.**

- La dosis de bioestimulación consistió en:
  - 10 kg de suelo contaminado del fundo “La Portada S.A.C”.
  - 3.84 kg de Compost.

### **Caracterización del suelo agrícola del Fundo “La Portada S.A.C”.**

Se obtuvo las muestras de suelo procedentes del fundo la Portada S.A.C por lo cual se tuvo acceso a las instalaciones de dicha empresa agrícola con previa coordinación de la gerencia se procedió a depositar las muestras de suelo en una manta de polietileno donde se realizó la homogenización y así se obtuvo una muestra de suelo representativa, se realizó el método de cuarteo como resultado se obtuvo 30 kg de muestra de suelo representativo.

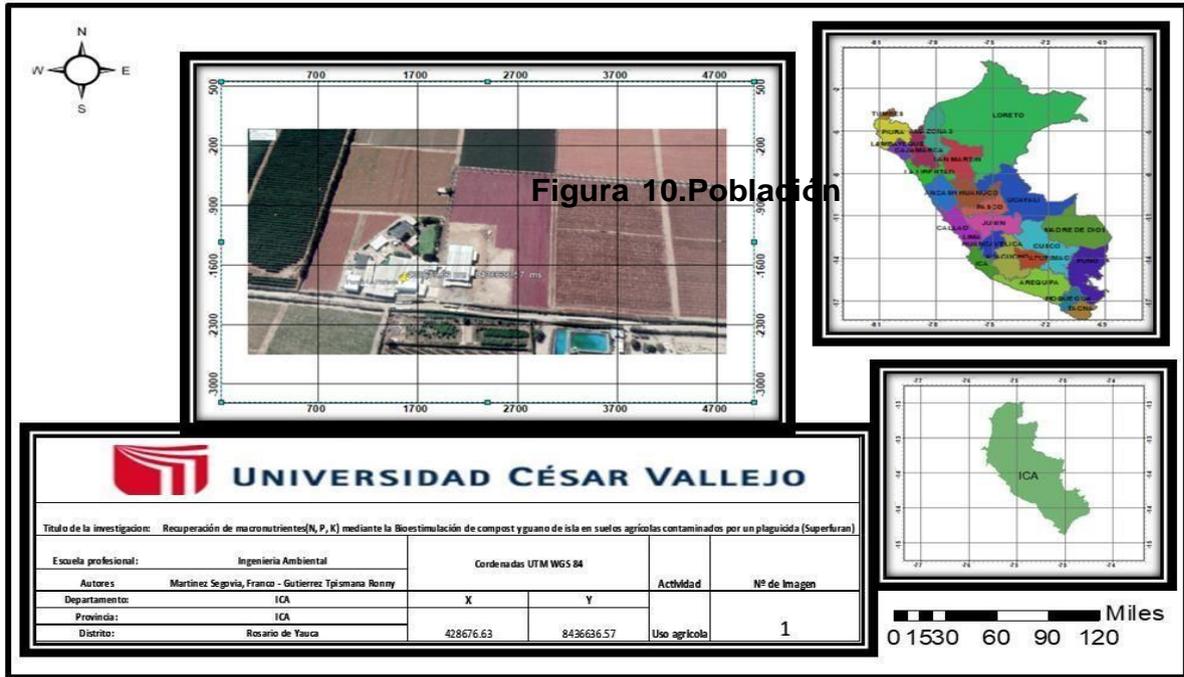
Se determinó los siguientes parámetros para la presente investigación los cuales son:

- CIC.
- Materia orgánica.
- pH.
- Porcentaje de nitrógeno (N) disponible.
- Porcentaje de fósforo (P) disponible.
- Porcentaje de potasio (K) disponible.

### 3.3 Población, Muestra y Muestreo.

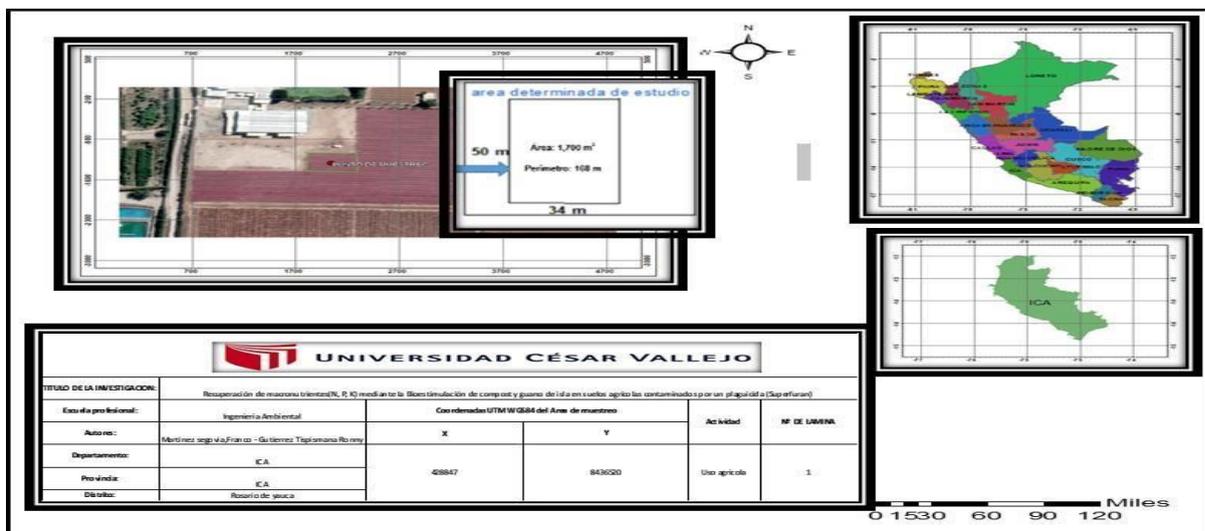
**Población.** La agroexportadora se encuentra ubicada en el departamento de Ica, distrito de rosario de yauca, contando con 60 hectáreas de uva de mesa.

En la figura 10 se observa la Zona de la Investigación llevada a cabo



**Figura 110. Zona de la Investigación**

En la figura 11 se puede observar la delimitación de la zona para la extracción de la muestra de suelo



**Figura 12. Área de la zona de muestreo**

**Muestra:** Las muestras de suelo de la presente investigación se realizaron en los puntos seleccionados para el análisis de la concentración de plaguicida y las propiedades químicas del suelo.

**Muestreo.** Se tomó una parte representativa de la población muestra, por lo cual se consideró como referencia un patrón de muestreo de suelo con distribución uniforme tal como se detalla y precisa en la guía para muestro de suelos del ministerio del ambiente (MIMAN) optando por el tipo de muestreo de identificación, con la técnica de rejilla regulares donde se trazan líneas de forma paralela permitiendo que todas las celdas tengan las mismas dimensiones además contando con el método de cuarteo escogido para el muestreo con la distribución uniforme.

#### **3.4. Técnica e Instrumentos de recolección de datos**

Son aquellos instrumentos que permiten distribuir los tipos, clases, medidas, clasificaciones en función a la investigación ya sea el tipo de técnica propuesta lo cuales como trabajo en campo, observación de laboratorio, revisión bibliográfica.

En la tabla 13 se muestra los instrumentos de validación planeadas en la presente investigación

Tabla 13. Instrumentos de validación para la Investigación

Etapa	Técnica	Instrumentos	Resultados
Recolección de los datos generales de zona para el desarrollo de la investigación.	Revisión Bibliográfica.	Ficha de Datos Generales de la Zona de Estudio.	Conocimiento general de la zona de investigación.
Análisis inicial y final de la concentración de plaguicida	Observación de laboratorio	Ficha del nivel de concentración del plaguicida superfuran	Determinación inicial y final de la concentración de plaguicida (PPM)
Reconocimiento y diagnostico actual del problema de la investigación.	Observación en campo.	Ficha general de recolección de datos.	Conocimiento de la realidad problemática.
Obtención de las muestras.	Trabajo en campo.	Ficha de muestreo de suelo.	Registro de las muestras.
Estimación inicial y final en el tratamiento de bioestimulación (compost).	Observación de laboratorio	Ficha de Recuperación de nutrientes mediante la bioestimulación con compost.	Determinación final de los niveles de nutrientes recuperados con la aplicación de compost.
Estimación inicial y final en el tratamiento de bioestimulación (Guano de isla).	Observación de laboratorio	Ficha de Recuperación de nutrientes mediante la bioestimulación con guano de isla.	Determinación final de los niveles de nutrientes recuperados con la aplicación de compost.
Evaluación de las condiciones físicas y químicas del tratamiento de bioestimulación (Compost)	Trabajo en campo	Ficha de parámetros en Aplicación de la bioestimulación con compost	Registro de datos fisicoquímicos evaluados.
Evaluación de las condiciones físicas y químicas del tratamiento de bioestimulación (Guano de isla)	Trabajo en campo	Ficha de parámetros en Aplicación de la bioestimulación con guano de isla	Registro de datos fisicoquímicos evaluados.

## Relación de expertos que validaron los instrumentos de recolección de datos

En este aspecto se validó los instrumentos de recolección de datos (tabla 14) Por lo cual los docentes acreditaron esta investigación.

**Tabla 14. Validación de expertos**

Nº	Apellidos y nombres	Cargo e institución donde labora	Firma del especialista
1	Dr. Acosta Suasnabar, Eusterio Horario	Docente tiempo completo de la universidad cesar vallejo	 Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar CIP N° 25450
2	Dr. Pillpa aliaga, Freddy	Docente de la universidad cesar vallejo	 Firmado digitalmente por Freddy Pillpa Aliaga Miembro de reconocimiento (CNI) del Colegio de Ingenieros del Perú, no-CIP 19697, email:fpillpa@gmail.com C.I.F. Fecha: 2021.06.28 15:19:39 0200
3	Ing. Guere Salazar, Fiorella Vanessa	Docente de la universidad cesar vallejo	 Firma del docente Guere Salazar Fiorella Vanesa CIP 131344
4	Blg. Lopez Bulnes, Jorge Luis	Docente de la universidad cesar vallejo	 Jorge Luis Lopez Bulnes Biologo C. B. P. 5922
5	Dr. Munive cerrón, Rubén	Docente tiempo completo de la universidad cesar vallejo	 Dr. RUBEN MUNIVE CERRON CIP N° 38103
6	Dr. Benítez Alfaro Elmer Gonzales	Docente tiempo completo de la universidad cesar vallejo	 Dr. Elmer G. Benites Alfaro CIP. 71998
7	Dr. Holgin Aranda, Luis	Docente de la universidad cesar vallejo	 LUIS FERRER HOLGUIN ARANDA INGENIERO AMBIENTAL Reg. CIP. N° 111711
8	Ing. Castro Tena, Katherine	Docente de la universidad cesar vallejo	 LUCERO KATHERINE CASTRO TENA DNI: 70837735 CIIP: 162994

### 3.5. Procedimientos.

En el procedimiento de la presente investigación se llevó a cabo en 6 etapas los cuales son:

- Reconocimiento de campo
- Muestreo de suelo
- Análisis de laboratorio
- Aplicación del tratamiento de bioestimulación (Ex - Situ)
- Análisis de laboratorio post tratamiento de bioestimulación
- Presentación final.

**Etapa 1:** En esta etapa se llevó a cabo el reconocimiento de campo identificando la zona de estudio, con previa coordinación de la gerencia para el posterior muestreo de suelo, con un tipo de suelo franco arenoso, medianamente compactada, con una superficie plana (figura 12), área de 1700m<sup>2</sup>, perímetro de 168ml con coordenadas UTM 428847.00 mE - 8436520.00 mS WGS84 zona 18 y con un clima cálido de 23°.



**Figura 12. Reconocimiento de campo**

En la figura 13 se reconoció el área de zona la de la investigación donde se logró encontrar presencia de bioindicadores mostrando indicios de contaminación de suelo por plaguicidas



**Figura 13. Área de la zona de estudio**

**Etapa 2:** En esta etapa se llevó a cabo la ejecución del muestreo de suelo según la guía de muestreo de suelos en el marco del estándar de calidad ambiental decreto supremo 011-2017-MINAM lo cual se tomó en cuenta el tipo de identificación, técnica por rejillas, luego se realizó la instalación de materiales como estacas con una medida de 50 cm de largo, cinta de rafia, cinta métrica, clavos de 2 pulgadas, pala y cal.

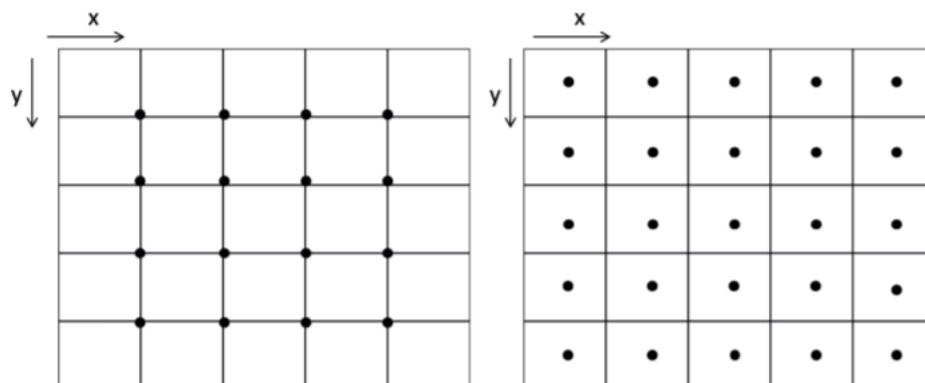
En la tabla 15 En el muestreo de suelos se escogió 4 puntos debido a la cantidad de dimensiones por hectáreas donde 0.1 equivale a 1000m<sup>2</sup> siendo nuestra área de estudio de 1700m<sup>2</sup> quedando en el margen de los puntos a muestrear basándose en la guía de muestras de suelos MINAM

**Tabla 15. Distribución puntos por hectárea para el muestreo de suelos**

ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS (HA)	PUNTOS DE MUESTREO EN TOTAL
0,1	4
0,5	6
1	9
2	15
3	19
4	21
5	23
10	30
15	33
20	36
25	38
30	40
40	42
50	44
100	50

Fuente: (MINAM, 2014)

En la figura 14 se muestra el método de rejillas utilizados para el muestreo de suelos.



**Figura 14. Método de rejillas para muestras de suelo**

Para el desarrollo del muestreo de suelo. Se delimito la zona de estudio marcando los puntos con cal e introduciendo las estacas asegurando su estabilidad (Figura 15), luego se utilizó cinta rafia y clavos para la delimitación de los 4 puntos de muestreo (Figura 16) basándose guía de muestreo de suelos del MINAM, para la extracción de las muestras de suelo se hizo una previa limpieza de puntos retirando rastrojos orgánicos (Figura17), se hizo una excavación de 20 cm para obtener una muestra libre de desechos.



**Figura 15. Instalación de materiales para el muestreo de suelos**



**Figura 16. Delimitación del área de la zona de estudio**



**Figura 17. Limpieza de los puntos de muestreo y extracción de muestras**

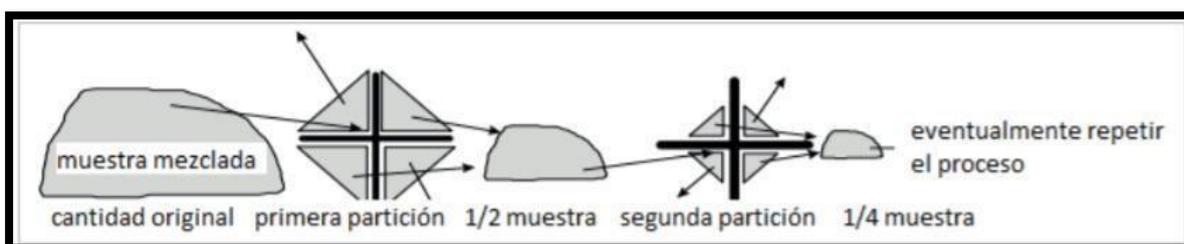
En la tabla 16 se puede apreciar aspectos para la extracción de una muestra de suelo en función al uso de suelo.

**Tabla 16. Niveles de profundidad para la extracción de las muestras de suelos según el uso de suelo**

USO DE SUELO	PROFUNDIDAD DEL MUESTEO (CAPAS)
Suelo Agrícola	0-30 cm
	30- 60 cm

Fuente: (MINAM, 2014)

Se ejecutó la homogenización mediante el método de cuarteo (figura 18), luego se procedió a enviar la cantidad requerida por el laboratorio para el análisis de suelo contaminado por plaguicidas y por último se procedió a secar directamente bajo la radiación solar para así obtener 10 kg suelo sin presencia humedad para cada tratamiento de bioestimulación.



Fuente: (MINAM, 2014)

**Figura 18. Método de cuarteo**

**Etapa 3:** Se determinó la concentración inicial, concentración de metales pesados, se evaluó las propiedades químicas del suelo antes de la aplicación de la bioestimulación con compost y guano de isla.

**Etapa 4:** En esta etapa se llevó la distribución de 10 Kg de suelo para cada cajonera, lo cual para la aplicación de los bioestimulantes se calculó 10 Kg de suelo utilizando el 30% dando como resultado 3 a la vez se agregó la humedad del compost de 21.82% dando como resultado final 3.84 Kg de compost a aplicar y para el tratamiento de bioestimulación con guano de isla se calculó del 10 Kg de suelo utilizando el 15% obteniendo como resultado 1.5 agregando el 16.84% de humedad del guano obteniendo como resultados final 1.80 kg de guano de isla a aplicar para llevar a cabo la recuperación de porcentajes de Nitrógeno, Fosforo, Potasio (Figura 19), para la primera cajonera no cuenta con bioestimulante (Testigo) la segunda cajonera de compost y la tercera cajonera de guano de isla.



**Figura 19. Distribuciones de tratamiento de bioestimulación**

En la tabla 17 se muestra las dosis aplicadas a cada tratamiento se llevó a cabo en base a sus porcentajes de materia húmeda de cada bioestimulante.

**Tabla 17. Dosis de compost y guano de isla para la aplicación en cajoneras**

Bioestimulantes	Porcentajes		Kg/ cajoneras	
	Humedad	Materia seca	Materia seca	Materia húmeda
Compost	21.82	78.18	3.0	3.84
Guano de isla	16.84	83.16	1.5	1.80

$$3\text{kg compost} \times \frac{78.18\%}{100\%}$$

$$X = 3.84$$

$$X = 3.84$$

$$PH = Ps$$

$$\frac{100 - \%H}{100}$$

$$100$$

$$PH = \frac{3}{100}$$

$$\frac{100 - 21.82}{100} = \frac{3}{0.7818} = 3.84 \text{ Kg compost Húmedo}$$

Guano de isla: 1.5 Guano \_\_\_\_\_ 83.16%

X \_\_\_\_\_ 100%

X=1.80 Kg guano Húmedo

$$\text{Formula: PH} = \frac{1.5}{\frac{100-16.84}{100}} = \dots \frac{1.5}{0.8316}$$

= 1.80 Kg guano Húmedo

PH=Porcentaje de Humedad

Ps=Porcentaje en base seca

H=Humedad

En la figura 20 se demuestra la aplicación del compost y guano de isla en cada cajonera de bioestimulación.

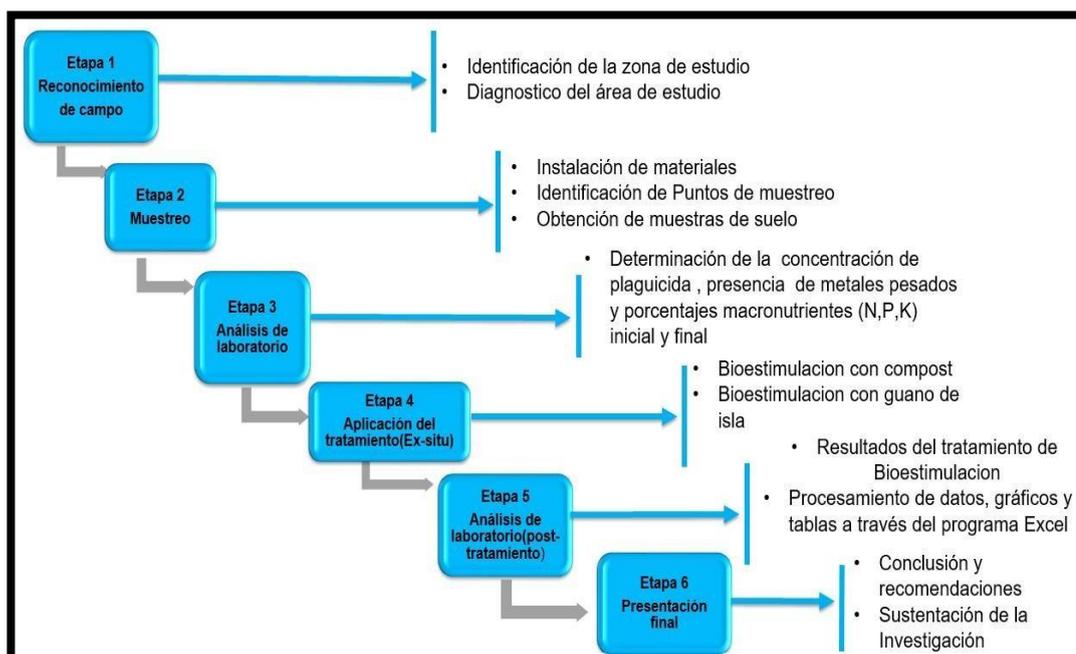


Figura 20. Aplicación del compost y guano de isla

**Etapa 5:** En esta etapa se obtuvo los resultados del tratamiento de bioestimulación etapa inicial (día 1) y etapa final (día 45), por lo cual se procesó a través de barras estadísticas mediante el programa Excel expresando la comparación de los resultados de los bioestimulantes compost y guano de isla.

**Etapa 6:** Se determinó la concentración final del plaguicida superfuran.

Se contrastó y validó los objetivos e hipótesis planteados en la presente investigación en función a las etapas para la recuperación de macronutrientes químicos del suelo agrícola, como se detalla en la Figura 21.



**Figura 21. Etapas del procedimiento de la Investigación**

### 3.6. Método De Análisis De Datos

Para el método de análisis de datos se demostró y proceso a través barras estadísticas utilizando el programa Excel para poder obtener la información requerida. Así mismo se utilizó el programa arcgis y google Earth (figura 22) para la geo referencia de la zona de estudio.



**Figura 22. Programas para el procesamiento y obtención de datos**

### 3.7. Aspectos Éticos.

En la investigación se desarrolló dentro de las éticas del investigador tomando en cuenta las fuentes y teorías confiables respetando los derechos de autor, además de tener el respaldo de los reglamentos de la investigación que están establecidas en el RVI N°011-2020 aprobando la guía de trabajos de investigación y tesis.

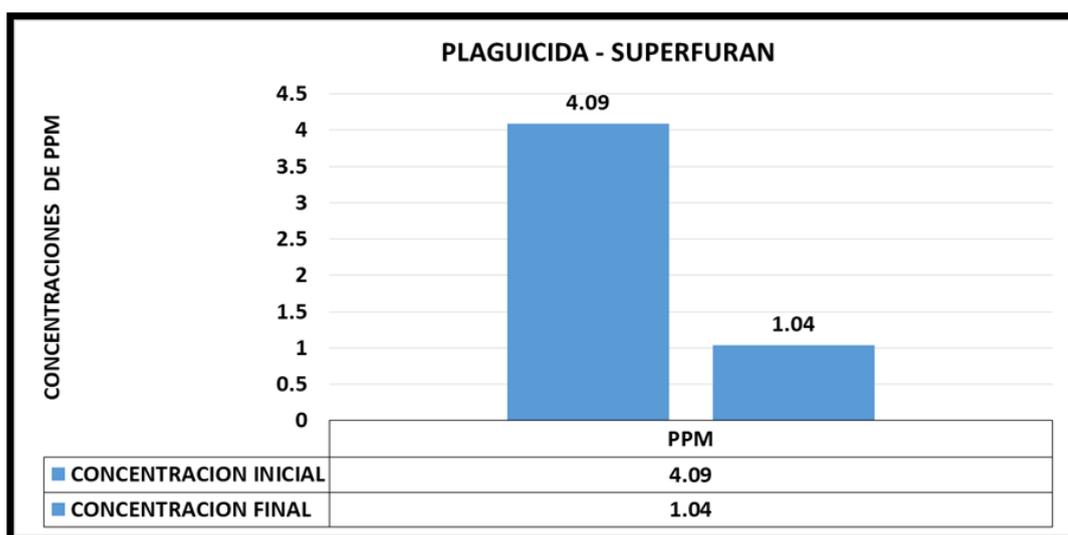
Se realizó teniendo en cuenta las normas morales, así como las normas establecidas en todo el desarrollo de esta presente investigación, Se tuvo en cuenta las normas de referencias al estilo ISO de acuerdo a la guía de productos como se indica en la universidad cesar vallejo.

Se desarrollaron hechos reales, obteniendo a través de la recolección de información del problema planteado a las normativas internacionales y nacionales. A si mismo se han de tomar y citar correctamente las revistas, artículos, tesis de los autores, con el afán y virtud de no transgredir lo pactado y establecido en el D.L N° 802 "Ley sobre los derechos del autor".

#### IV. RESULTADOS

Se determinó la concentración del plaguicida superfuran lo cual se compara desde la concentración inicial de 4,09 ppm y la concentración final de 1.04 pm en un suelo agrícola, la cantidad que se determinó en la concentración inicial del superfuran tuvo una movilidad moderada de manera que filtración en el suelo es más rápida siendo un tipo de suelo franco arenoso generando así una mayor facilidad de contaminación. Además afectando la actividad microbiana, los macro y micro nutrientes del suelo, la cantidad de 4,09 ppm, tal y como se expresa en la siguiente barra estadística (Figura 23) la cantidad de ppm en la concentración inicial y final.

Por último la concentración inicial del plaguicida fue degradada por la aplicación con compost y guano de isla dando como resultado a 1.04 ppm.



**Figura 23. Determinación de la concentración inicial del plaguicida superfuran**

Debido a las concentraciones del plaguicida superfuran se identificó la presencia de metales pesados (figura 24) entre ellos se hallaron cadmio (Cd), mercurio (Hg) y plomo (Pb) cuyos metales pesados superan los estándares de calidad (ECA) de suelo en relación al estándar para uso de suelo agrícola.

El D.S 011-2017-MINAM establece los niveles de concentración de elementos, sustancias, parámetros físicos, químicos y biológicos en el suelo. En la siguiente grafica de barras se expresa la valoración de cantidades de mg/kg de metales pesados.

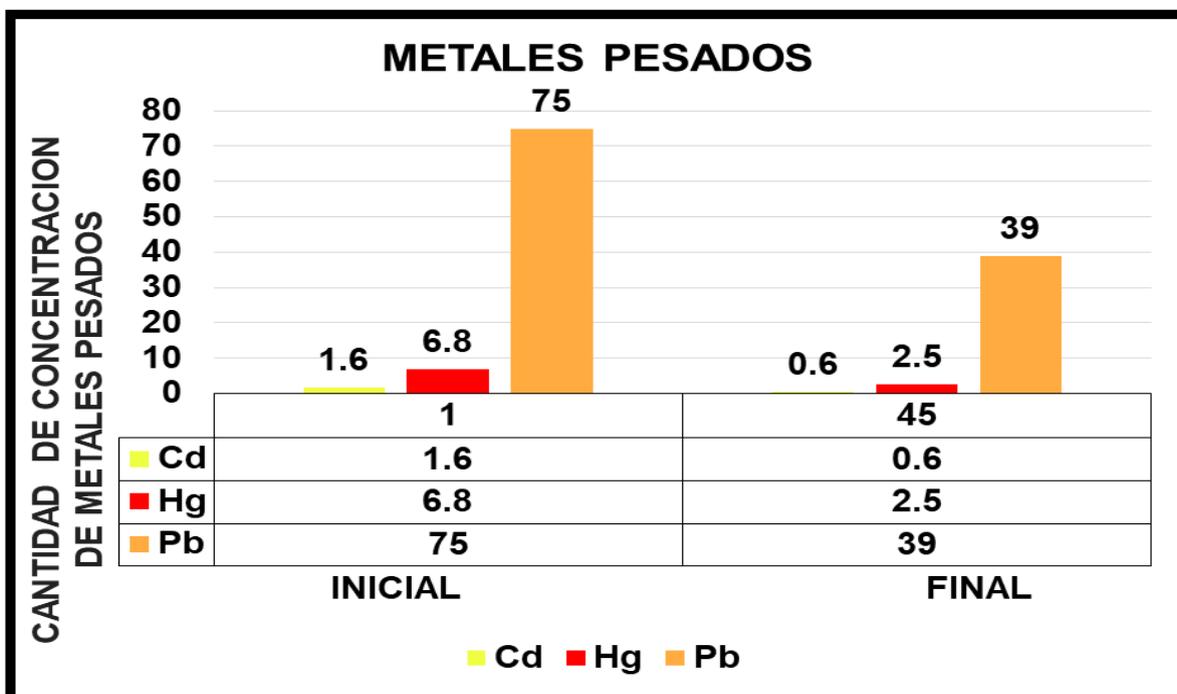


Figura 17. Concentración de metales pesados en suelo agrícola

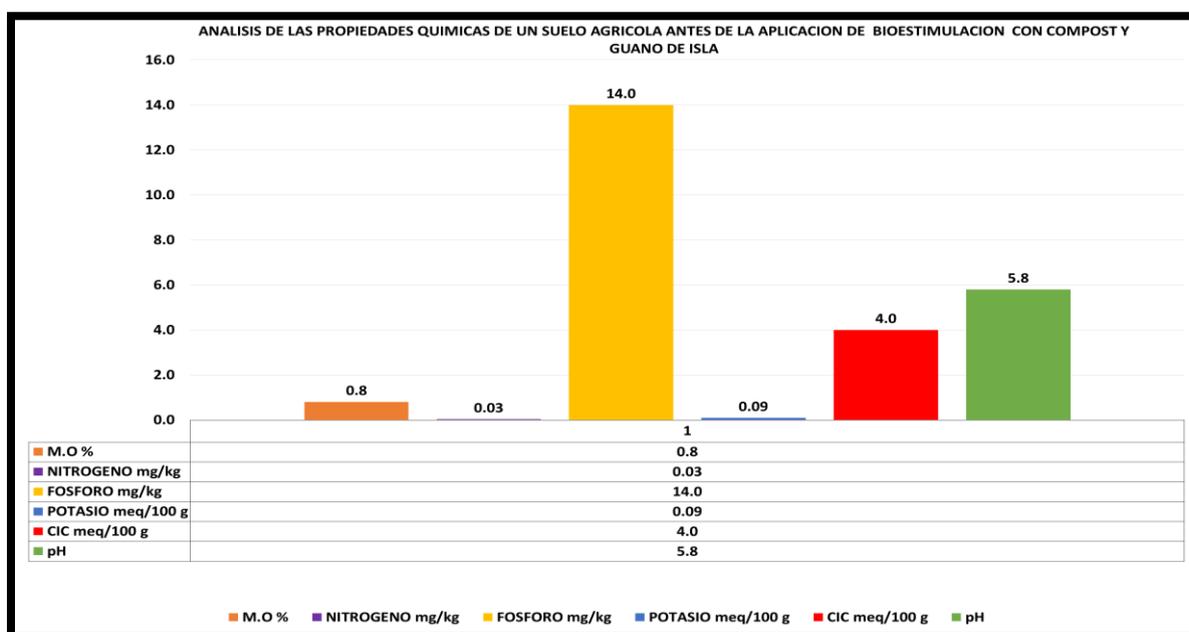
En la tabla 18 se compara los estándares de calidad ambiental del suelo para suelo agrícola.

**Tabla 18. Comparación con los Estándares de calidad ambiental en suelo agrícola**

Parámetros en mg/kg	Usos de suelo			Método de ensayo
	Inorgánicos			
	Suelo agrícola	Suelo Residencial/ Parques	Suelo comercial/Industrial/extr activo	
Cadmio	1,4	10	22	EPA 3050 EPA 3051
Mercurio	6,6	6,6	1000	EPA 7471 EPA 6020 o 200.8
Plomo	70	140	800	EPA 3050 EPA 3051

Fuente: (D.S MINAM, 2017)

En referencia a la concentración de plaguicida superfuran y la presencia de metales mg/kg. Se evaluó las propiedades químicas de un suelo agrícola antes (figura 25) de la aplicación la bioestimulación aplicación con compost y guano de isla.



**Figura 25. Análisis de las Propiedades químicas del suelo antes del tratamiento de bioestimulación con Compost y guano de Isla**

En la tabla 19 se puede demostrar que los resultados de las propiedades químicas obtenidas antes de la bioestimulación con compost y guano de isla, presentan las cantidades de macronutrientes N, P, K se encuentran por debajo de los rangos establecidos de suelos agrícolas, clasificándose también desde los límites bajos, pobres y muy bajos, por lo tanto las propiedades químicas fueron muy afectadas.

**Tabla 19. Análisis de las propiedades químicas antes de la aplicación de la aplicación con compost y guano de isla.**

Estructura Física				
Clase Textural -Franco Arenoso				
Arcilla	5%		Riesgo de Compactación	
Limo	10%		Bajo	
Arena	85,0			
Etapa	Propiedades químicas del suelo antes de la aplicación del tratamiento de bioestimulación			
Macro elementos	Resultados	Unidad de medida	Rangos para suelos agrícolas/cálidos	Clasificación
Materia Orgánica	0.8	%	<2	Bajo
Nitrógeno disponible/Total	0,03	mg/kg	<0.07	Pobre
Fosforo Disponible	14	mg/kg	<20	Bajo
Potasio Disponible	0,09	meq/100 g	<0.2	Pobre
Capacidad de Intercambio catiónico	4	meq/100 g	<6	Muy bajo
pH	5,8	_____	Moderadamente Acido	Moderadamente Acido

En relación y coherencia de los datos obtenidos del primer análisis de las propiedades químicas antes de la bioestimulación con compost y guano de isla.

Se obtuvo iniciales de la bioestimulación con compost (tabla 20), donde datos obtenidos. Se demuestra que ha surgido ligeros cambios en los niveles de macro nutrientes N, P, K, M.O, pH, CIC para lograr la recuperación de macronutrientes en suelos contaminados por plaguicidas.

**Tabla 20. Resultados de análisis iniciales de la bioestimulación con compost**

Estructura Física - Tratamiento de bioestimulación con Compost				
Clase Textural - Franco Arenoso				
Arcilla	16%	Riesgo de Compactación		
Limo	20%	Bajo		
Arena	64,0%			
Etapa	Inicial			
Macro elementos	Resultados	Unidad de medida	Rangos para suelos agrícolas/ Cálidos	Clasificación
Materia Orgánica	1.4	%	<2	Bajo
Nitrógeno Disponible	0.7	mg/kg	0.07- 0.15	Medio
Fosforo Disponible	19.50	mg/kg	<20	Bajo
Potasio Disponible	0.2	meq/100 g	0.2-0.4	Medio
Capacidad de Intercambio Catiónico	9	meq/100 g	6-12	Bajo
pH	6.5	_____	Ligeramente ácido	Ligeramente ácido

En función y coherencia de los primeros datos obtenidos del primer análisis de la bioestimulación con compost.

Se obtuvo los resultados finales de la bioestimulación con compost han mejorado presentando cambios altos de macro nutrientes como N, P, K, M.O, pH, CIC, clasificándose entre niveles altos (tabla 21), por lo tanto el tratamiento de bioestimulación con compost fue de mayor predominancia donde logró la mayor recuperación de macro nutrientes.

**Tabla 21. Resultados de los análisis finales de la bioestimulación con compost**

Estructura Física -Tratamiento de bioestimulación con Compost				
Clase Textural - Franco Arenoso				
Arcilla	16%	Riesgo de Compactación		
Limo	20%	Bajo		
Arena	64,0%			
Etapa	Final			
Macro elementos	Resultados	Unidad de medida	Rangos para suelos agrícolas/ Cálidos	Clasificación
Materia Orgánica	3.5	%	>3	Alto
Nitrógeno Disponible	1.5	mg/kg	>0.15	Alto
Fosforo Disponible	35	mg/kg	20-40	Medio
Potasio Disponible	0.7	meq/100 g	>0.4	Alto
Capacidad de Intercambio Catiónico	30	meq/100 g	25-40	Alto
pH	7.0	_____	Neutro	Neutro



En la tabla 22 se obtuvo los resultados iniciales de la bioestimulación con guano de isla, donde datos obtenidos. Se demuestra que ha surgido ligeros cambios en los niveles de macro nutrientes N, P, K, M.O, pH, CIC encontrándose entre los niveles bajos para lograr la recuperación de macronutrientes en suelos contaminados por plaguicidas.

**Tabla 22. Resultados de análisis iniciales del tratamiento de bioestimulación con guano de islas**

Estructura Física -Tratamiento de bioestimulación con Guano de Isla				
Clase Textural - Franco Arenoso				
Arcilla	10%	Riesgo de Compactación		
Limo	39%	Bajo		
Arena	51%			
Etapa	Inicial			
Macro elementos	Resultados	Unidad de medida	Rangos para suelos agrícolas/ Cálidos	Clasificación
Materia Orgánica	1,7	%	<2	Bajo
Nitrógeno Disponible	0.05	mg/kg	<0.07	Pobre
Fosforo Disponible	18	mg/kg	<20	Bajo
Potasio Disponible	0.1	meq/100 g	<2	Pobre
Capacidad de Intercambio Catiónico	10	meq/100 g	6-12	Bajo
pH	6.3	_____	Ligeramente Acido	Ligeramente Acido

En función y coherencia de los primeros datos obtenidos del primer análisis de la bioestimulación con guano de isla.

Se obtuvo los resultados finales de la bioestimulación con guano de isla han mejorado presentando cambios de medios a altos de macro nutrientes como N, P, K, M.O, pH, CIC, clasificándose entre niveles medios y altos (tabla 23), por lo tanto la bioestimulación con guano de isla no fue de mayor predominancia en la logró la recuperación de macro nutrientes.

**Tabla 23. Resultados de los análisis finales de la bioestimulación con guano de isla**

Estructura Física -Tratamiento de bioestimulación con Guano de Isla				
Clase Textural - Franco Arenoso				
Arcilla	10%	Riesgo de Compactación		
Limo	39%	Bajo		
Arena	51%			
Etapa	Final			
Macro elementos	Resultados	Unidad de medida	Rangos para suelos agrícolas/ Cálidos	Clasificación
Materia Orgánica	2.9	%	2-3	Medio
Nitrógeno Disponible	2.5	mg/kg	>0.15	Alto
Fosforo Disponible	38	mg/kg	20-40	Medio
Potasio Disponible	0.9	meq/100 g	<4	Alto
Capacidad de Intercambio Catiónico	28	meq/100 g	25-40	Alto
pH	7.2	_____	Neutro	Neutro



## V.DISCUSIÓN

En relación al objetivo general que consistió en Evaluar la recuperación de macronutrientes (N, P, K) mediante la bioestimulación con compuestos orgánicos de un suelo agrícola contaminado por un Plaguicida (Superfuran) lo cual según (Pinmata, et al., 2013) se carece de detalles e información sobre los riesgos planteados del uso de agroquímicos, buscar alternativas de solución para recuperar los niveles de macronutrientes de un suelo agrícola así mismo restaurando sus propiedades químicas por lo cual en la presente investigación se logró evaluar la recuperación los niveles de macronutrientes mediante la bioestimulación con compost y guano los cuales fueron una gran alternativa de solución para restaurar las propiedades químicas de un suelo agrícola afectado por la contaminación de plaguicidas generando como impacto positivo el incremento los niveles de macronutrientes los cuales fueron nitrógeno, fósforo y potasio, esenciales para la óptima existencia de la actividad microbiana y el adecuado desarrollo de cultivos libres de contaminantes químicos.

En función al objetivo específico 1 que consistió en determinar la concentración inicial y final del plaguicida superfuran, habiéndose obtenido durante el proceso experimental un valor inicial de 4.09 ppm y un valor final de 1.04 ppm, por lo cual (Pensri Plangklang, et al.,2011) logro potenciar la degradación del carbofur an de 8 ppm utilizando el proceso de bioestimulación mediante paja de arroz obteniendo como resultado el 26,6% de degradación del carbofuran así mismo (Maria Zambrano, et al.,2018) logro degradar un 34% de un plaguicida boscalid, bifentrina y fenvalerato en un lapso de degradación de 30 días de tratamiento de bioestimulación, por lo cual en la presente investigación también se logró la degradación de un plaguicida superfuran(carborufan) mediante la bioestimulación con compost y guano de isla obteniendo como resultado el 25% de degradación del plaguicida en un lapso de 45 días demostrando mejores resultados de degradación.

En relación al objetivo específico 2 que consistió en evaluar las propiedades químicas de un suelo agrícola antes y después de la aplicación del tratamiento de bioestimulación con compost y guano de isla se obtuvieron como resultados 0,8% de materia orgánica, 0,03 de nitrógeno disponible, 14% de fósforo disponible, 0,09 de potasio disponible, 4% de capacidad de intercambio catiónico y un pH 5 modernamente ácido encontrándose por rangos bajos y clasificando en estados muy bajos o muy pobres para suelo agrícola por lo cual (Lopez, et al.,2016) logro evaluar la fertilidad de un suelo agrícola encontrándose en una menor proporción los nutrientes de nitrógeno disponible, fósforo disponible, hierro y zinc a lo cual se aplicó el proceso de bioestimulación para incrementar los niveles de N,P,Fe,Zn mostrando niveles de recuperación 30 mg de nitrógeno, 4,4 mg de fósforo a si mismo contribuyo al incremento de nutrientes favoreciendo la proliferación de microorganismos. Mientras en la presente investigación presento como alternativas de tratamiento de bioestimulación como el guano de isla y compost donde el bioestimulante compost tuvo un mejor resultado presentando niveles altos de 3.5% de materia orgánica, nitrógeno disponible de 1.5 mg/kg nitrógeno disponible, fósforo disponible de 35 mg/kg, 0.7 meq/100 g de potasio disponible, 30 meq/100 g de capacidad de intercambio cationico y un pH de 7 por lo tanto la bioestimulación con compost fue mayor superando los rangos estandarizados para suelos agrícolas y clasificándose en niveles altos de recuperación de macronutriente, por consiguiente se logró también la recuperación de macronutrientes como lo realizo (Lopez, et al.,2016) a través del tratamiento de bioestimulación.

## VI. CONCLUSIONES

1. Las concentraciones del plaguicida superfuran se modificaron en función a los días de tratamiento de bioestimulación con compost y guano de isla desde la concentración inicial con un 4,09 ppm hasta la concentración final con 1.04 ppm, generando un porcentaje de degradación del 25%.

2. La aplicación mediante la bioestimulación con compost y guano de isla han generado un cambio positivo en beneficio al estado de las propiedades químicas del suelo por lo tanto en la bioestimulación con compost fue de mayor escala de recuperación de macronutrientes debido a su gran intensidad y capacidad para la recuperación de macronutrientes y degradación del plaguicida superfuran.

3. A través de los tratamientos de bioestimulación tiene una gran importancia lo cual es la aplicación de compuestos orgánicos como el compost y guano de isla modificando los niveles de macronutrientes en un lapso de tratamiento de 45 días

4. El bioestimulante compost tuvo un mejor resultado presentando niveles altos 3.5% de materia orgánica, nitrógeno disponible de 1.5 mg/kg nitrógeno disponible, fósforo disponible de 35 mg/kg, 0.7 meq/100 g de potasio disponible, 30 meq/100 g de capacidad de intercambio catiónico y un pH de 7 por lo tanto la bioestimulación con compost fue mayor superando los rangos estandarizados para suelos agrícolas y clasificándose en niveles altos de recuperación de macro nutrientes.

## **VII.RECOMENDACIONES**

1. Extender los estudios realizados en la presente investigación a mayor escala para lograr reducir la contaminación de suelos por plaguicidas, herbicidas,etc.

2. Inculcar la presente de investigación a las agroexportadoras los cuales utilizan mayores cantidades de agroquímicos, degradando cada vez más el recurso suelo.

3. Buscar nuevas alternativas de bioestimulación para recuperar los niveles de macronutrientes en suelo agrícolas contaminados por plaguicidas.

4. Generar mayor conciencia sobre la aplicación de compuestos orgánicos.

## REFERENCIAS.

1. **Arias Jimenez, Ana Cecilia. 1998.** Suelos tropicales. 1998.
2. **Brady. 1984.** The Nature and Properties of Soils. [En línea] 1984.  
[https://www.researchgate.net/publication/301200878\\_The\\_Nature\\_and\\_Properties\\_of\\_Soils\\_15th\\_edition](https://www.researchgate.net/publication/301200878_The_Nature_and_Properties_of_Soils_15th_edition).
3. **Buendia. 2012.** Biorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos mediante compost de aserrín y estiércol. Lima : s.n., 2012.
4. **Cairo. 1995.** La Fertilidad Física del suelo y la Agricultura Orgánica en el trópico. 1995.
5. **Campbell y Stanley. 1978.** Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación. buenos aires : s.n., 1978.
6. **Carvalho. 2006.** Agriculture, pesticides, food security and food safety. Environmental Science & Policy . 2006.
7. **Corpoica. 2014.** Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Corpoica. [En línea] 2014. file:///Dialnet-BiodegradacionEstimuladaDeLosSuelosContaminadosCopescidasorgancolorados.
8. **Cuesta, et al. 2005.** Producción y utilización de recursos forrajeros en sistemas de producción. 2005.
9. **D.S MINAM. 2017.** Sinia. [En línea] 2017.  
<https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-suelo-0>.
10. **Devine, et al; 2008.** Use of Insecticides: Context and Ecological Consequences. Lima: s.n.
11. **Erick,et al;2016.** Procesos de bioestimulación para la remediación de suelos agrícolas contaminados. Guanajuato : s.n.
12. **FAO 1986.** [En línea] 1986.
13. **2001.** Manejo integrado de la fertilidad de los suelos de Nicaragua. [En línea] 2001. <http://www.fao.org/3/ar824s/ar824s.pdf>.
14. **Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).** [Online] 2021. <http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/clasificacion-de-suelos/sistemas-numericos/propiedades-quimicas/es/>.
15. **Fasbender, et al. 1987.** Soil Chemistry, with an emphasis on Latin American soils. Costa Rica: s.n., 1987.

16. **Godleads, et al. 2015.** Bioremediation and bioestimulation. Rivers : s.n., 2015.
17. **Gonzales robles, et al; 2008.** Italia : s.n., A review on slurry bioreactors for bioremediation of soils and.
18. **Gross. 1995.** Abonos guía práctica de la fertilización. madrid : s.n., 1995.
19. **Hazelton y Murphy. 2007.** Interpreting Soil Test Results: What Do All The Numbers Mean. 2007.
20. **Henriquez y Cabalceta. 2012.** Guía práctica para el estudio introductorio de los suelos con un enfoque agrícola. 2012.
21. **Hernandez. 2011.** 2011.
22. **Jaramillo. 2002.** soil biology. [Online] 2002. [https://biologiadelsuelo2015.wordpress.com/fase-solida/..](https://biologiadelsuelo2015.wordpress.com/fase-solida/)
23. **Lopez, et al; 2016. Mexico: s.n.,** Biostimulation processes for the remediation of contaminated agricultural soils.
24. **Małgorzata Baćmaga, et al; 2019.** polonia : s.n., Journal of Soils and Sediments-Biostimulation as a process aiding tebuconazole degradation in soil., pág. 15.
25. **Maria Kopytko,et al;2017.** Colombia : s.n., Biodegradación estimulada de los suelos.
26. **Maria Zambrano, et al; 2018.** México: Revista Latinoamericana el Ambiente y las Ciencias, COMPARISON OF A BIOESTIMULATION PROCESS AND THE COMBINATION OF BIOESTIMULATION-BIOAUMENTATION FOR LA, p. 114.
27. **MINAM. 2014.** Guía de muestreo de suelos ministerio del ambiente (MINAM). [En línea] 2014. <https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/GUIA-PARA-EL-MUESTREO-DE-SUELOS-final..>
28. **Murillo. 2008.** La investigación científica. [En línea] 2008. [http://www.monografias.com/.](http://www.monografias.com/)
29. **Ortiz,et al;1990.** Edafología. Chapingo : s.n.
30. **Pensri Plangklang, et al; 2011.** thailandoa : s.n., Bioremediation of carbofuran contaminated soil.
31. **Pinmata, et al; 2013.** Tailandia : s.n., Comparative bioremediation of carbofuran contaminated soil by natural attenuation bioaugmentation and biostimulation.
32. **Quintana, et al; 1983.** nitrogen classification available.
33. **raffino, Maria,., 2020.** Concepto del suelo. [En línea] 2020. [https://concepto.de/suelo/.](https://concepto.de/suelo/)

- 34. Rodriguez. 2001.** Taller de Capacitación en Aspectos Básicos de la Ciencia del Suelo y Clasificación de la Capacidad de uso de la Tierra. Managua : s.n., 2001.
- 35. Rodriguez, Puerto and al, et. 2014.** Effect of pesticides on the environment and health. 2014.
- 36.1967.** soil taxonomy. [En línea] 1967. <http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/clasificacion-de-suelos/es/>.
- 37.W.Xiuying,et al;2006.** Biodegradación estimulada de los suelos contaminados con pesticidas organoclorados.
- 38. soil taxonomy. [Online] 1967.** <http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/clasificacion-de-suelos/es/>.
- 39. Victor. 2015.** effect of bioaugmentation and bi-stimulation on the efficiency of bioremediation of soils contaminated with petroleum hydrocarbons. Lambayeque: s.n., 2015.
- 40.W. Xiuying, et al; 2006.** Stimulated biodegradation of soils contaminated with organochlorine pesticides.

## ANEXOS.

### Anexo 1. Matriz De Consistencia

Problema general de la Investigación	Objetivo general de la Investigación	HIPOTESIS GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES	Metodología
¿Cuál es nivel de recuperación de los macronutrientes mediante la bioestimulación con compost y guano de isla en un suelo agrícola contaminado por un plaguicida (S)?	Evaluar la recuperación de macronutrientes (N, P, K) mediante la bioestimulación con compost y guano de isla en un suelo agrícola contaminado por un Plaguicida (Superfuran).	Los niveles de macronutrientes (N,P,K) se recuperan mediante la bioestimulación con compost y guano de isla en un suelo agrícola contaminado por un plaguicida (Superfuran).	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Tratamiento de bioestimulación con compost y guano de isla.	<b>Enfoque:</b> Cuantitativo <b>Diseño:</b> Pre- experimental <b>Tipo:</b> Científico-experimental <b>Población:</b> Agroexportadora "La Portada S.A.C"
<b>Problemas Específicos de la investigación</b>	<b>Objetivos específicos de la Investigación</b>	<b>Hipótesis específicos de la Investigación</b>	<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Recuperación de macronutrientes en suelos contaminados por plaguicida	<b>Instrumentos:</b> -Ficha general de recolección de datos. -Ficha de datos generales de la zona de estudio. -Ficha de observación del suelo. -Ficha de muestreo de suelo. -Ficha de producción del compost. -Ficha de Recuperación de nutrientes mediante la bioestimulación con compost. -Ficha de Recuperación de nutrientes mediante la bioestimulación con guano de isla. -Ficha de parámetros en Aplicación de la bioestimulación con compost. -Ficha de parámetros en Aplicación de la bioestimulación con guano de isla.
¿Cuánta concentración de plaguicida existe antes y después de aplicar la bioestimulación con compost y guano de isla en un suelo agrícola contaminado por un plaguicida (Superfuran)?	-Determinar la Concentración de un Plaguicida (Superfuran) antes y después de la bioestimulación con compost y guano de isla en un suelo Agrícola.	La Concentración de un plaguicida (Superfuran) se determina según la presencia antes y después de la bioestimulación con compost y guano de isla en un Suelo Agrícola.		
¿Cuál es el estado de las propiedades químicas antes y después de aplicar la bioestimulación con compost y guano de isla en un suelo agrícola contaminado por plaguicida (Superfuran)?	Evaluar el estado de las propiedades químicas antes y después de la bioestimulación con compost y guano de isla en un suelo Agrícola.	El estado de las propiedades químicas se modifica luego de la bioestimulación con compost y guano de isla en un Suelo Agrícola.		

## Anexo 2. Matriz de Operacionalización De Variables

Variable(s)	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b>  VI: Tratamiento de bioestimulación con compost y guano de isla.	Técnica que acelera los procesos naturales con la adición de nutrientes para la actividad microbiana. (ANM, 2015).	Se Tomaran 02 muestras de cada Tratamiento (compost y guano de isla) Inicial y Final (Día 0 y día 45) para conocer la efectividad de la bioestimulación con compost y guano de Isla.	Características del compost y guano de isla	- CIC	Razón
				-% Macronutrientes(N,P,K) disponible	Razón
			- %Materia Orgánica -pH	Razón Razón	
			Dosis de guano de isla y compost	Cantidad de Dosis aplicada (Compost).	Razón
				Cantidad de Dosis aplicada (Guano de isla).	Razón

<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b></p> <p>VD: Recuperación de macronutrientes en suelos contaminados por plaguicida</p>	<p>La contaminación de suelos por plaguicidas es la introducción de elementos químicos que fundamentalmente se dan por aplicaciones directas en los cultivos agrícolas dispuestos en el suelo se dispersan en el ambiente y se convierten en contaminantes para los sistemas biótico y abiótico y representando un peligro de salud y el ambiente. Acela Suarez y palacios (2014).</p>	<p>Se Determinara la Concentración de un plaguicida y las propiedades químicas de un suelo agrícola antes y después de aplicar la bioestimulación con compost guano de isla.</p>	<p>Concentración de plaguicida en un suelo agrícola (inicial y final).</p>	<p>Concentración de plaguicida</p> <p>Inicial:</p> <p>Final:</p>	<p>Razón</p> <p>Razón</p>
			<p>Propiedades químicas de un suelo agrícola (antes y después).</p>	<p>Propiedades químicas de un suelo agrícola</p> <p>(N, P, K)</p> <p>Antes:</p> <p>Después:</p>	<p>Razón</p> <p>Razón</p>

Anexo 1.

Ficha de Datos Generales de la Zona de Estudio	
<b>Título del proyecto:</b> Recuperación de macronutrientes(N, P, K) mediante la Bioestimulación de compost y guano de isla en suelos agrícolas contaminados por un plaguicida (Superfuran).	
<b>Línea de investigación:</b>	Calidad y gestión de recursos naturales
<b>Responsables de la investigación:</b>	-Gutiérrez Tipismana Ronny -Martínez Segovia Franco Antonio
<b>Asesor del curso:</b>	Juan julio Ordoñez Gálvez
<b>Razón social:</b>	La Portada S.A.C
<b>Nº de Ruc:</b>	20452390630
<b>Rubro al que pertenece:</b>	AGRARIO
<b>Ubicación:</b>	Distrito de rosario de Yauca -Ica
<b>Coordenadas UTM:</b>	428742.02 m E - 8436636.28 m S
<b>Gerencia General:</b>	Francisco Ibáñez Sousa

Fuente: Elaboración Propia.

  
LUIS FERMIR  
HOLGUIN ARANDA  
INGENIERO AMBIENTAL  
Reg. CIP. N° 1111711

  
  
Jorge Luis Lopez Bulnes  
Biologo  
C. B. P. 8932

  
Dr. RUBEN MUNIVE CERRON  
CIP N° 38103

  
Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
CIP N° 25450

  
Firma del docente  
Guere Salazar Fiorella Vanesa  
CIP 131344

  
Dr. Elmer G. Benites Alfaro  
CIP. 71998

  
LUCERO KATHERINE CASTRO TENA  
DNI: 70837735  
CIIP: 162994

  
Firmado digitalmente por  
Freddy Pilpa Allaga  
Nombre de  
reconocimiento (DN):  
cn=Freddy Pilpa Allaga,  
o=Colegio de Ingenieros  
del Perú, ou=CIP 196897,  
email=fpilpa@gmail.com  
c=PE  
Fecha: 2021.06.28 15:19:39  
05'00"

Anexo 2.

Ficha general de recolección de datos.			
<b>Título del proyecto:</b> Recuperación de macronutrientes(N, P, K) mediante la Bioestimulación de compost y guano de isla en suelo agrícola contaminado por un plaguicida (Superfuran).			
<b>Línea de investigación:</b>	Calidad y gestión de recursos naturales		
<b>Responsable de la investigación:</b>	Gutiérrez Tipismana Ronny ; Martínez Segovia Franco Antonio		
<b>Asesor del curso:</b>	Juan julio Ordoñez Gálvez		
Fecha	Condición Ambiental	Tipo de agroquímico	Observaciones
18-11-09		Plaguicida	
20-11-09		Plaguicida	

Fuente: Elaboración Propia.

  
**LUIS FERRER**  
 HOLGUÍN ARANDA  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 Reg. CIP. N° 111714

  
  
 Jorge Luis Lopez Bulnes  
 Biólogo  
 C. P. 8932

  
 Dr. RUBEN MUNIVE CERRON  
 CIP N° 38103

  
 Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
 CIP N° 25450

  
 Firma del docente  
**Guere Salazar Fiorella Vanesa**  
 CIP 131344

  
 Firmado digitalmente por  
 Freddy Pillpa Aliaga  
 Nombre de  
 reconocimiento (DN):  
 cn=Freddy Pillpa Aliaga,  
 o=Colegio de Ingenieros  
 del Perú, ou=CIP 196897,  
 email=fpillpaa@gmail.com  
 , c=PE  
 Fecha: 2021.06.28 15:19:39  
 -05'00'

  
**LUCERO KATHERINE CASTRO TENA**  
 DNI: 70837735  
 CIIP: 162994

  
 Dr. Elmer G. Benites Alfaro  
 CIP. 71998

### Anexo 3. Ficha de muestreo de suelo

Ficha Muestreo de suelo	
<b>Título del proyecto:</b> Recuperación de macronutrientes(N, P, K) mediante la Bioestimulación de compost y guano de isla en suelos agrícolas contaminados por un plaguicida (Superfuran).	
<b>Línea de investigación:</b> Calidad y gestión de recursos naturales	
<b>Responsables de la investigación:</b> Gutiérrez Tipismana Ronny ; Martínez Segovia Franco Antonio	
<b>Asesor del curso:</b> Juan julio Ordoñez Gálvez	
Datos Generales	
Nombre del sitio en estudio: La portada S.A.C	Departamento: Ica
Uso Principal: Agrario	Dirección del Predio: rosario de yauca

Datos del punto de muestreo	
Nombres de los puntos de muestreo	Responsables del muestreo: Franco Antonio Martinez Segovia Ronny Ernesto Gutiérrez Tipismana
Coordenadas: X: 428847.00 m E                      Y: 8436520.00 m S	Descripción de la superficie: plana
Temperatura: 23º	Tipo de clima: Cálido
Tipo: Identificación	Fecha y Hora : 20-09-21
Técnica: Rejilla	
Método: Cuarteo	
Nº de puntos de muestreo: 4	

Fuente: (MINAM, 2014)

  
**LUIS FERMIR  
 HOLGUIN ARANZA**  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 Reg. CIP. N° 111F11

   
**Jorge Luis López Bulnes**  
 Biólogo  
 C. B. P. 8932

  
**Dr. RUBEN MUNIVE CERRON**  
 CIP N° 38103

  
**Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnubar**  
 CIP N° 25450

  
 Firma del docente  
**Guere Salazar Fiorella Vanesa**  
 CIP 131344

  
 Firmado digitalmente por  
 Freddy Pilpa Allaga  
 Nombre de reconocimiento (DN):  
 cn=Freddy Pilpa Allaga,  
 ou=Colegio de Ingenieros  
 del Peru, ou=CIP 196897,  
 email=fpilpa@gmail.com  
 c=PE  
 Fecha: 2021.06.28 15:19:39  
 +0100'

  
**LUCERO KATHERINE CASTRO TENA**  
 DNI: 70837735  
 CIIP: 162994

  
**Dr. Elmer G. Benites Alfaro**  
 CIP. 71998

Anexo 4.

Ficha de nivel concentración del plaguicida (Superfuran)	
<p><b>Título del proyecto:</b> Recuperación de macronutrientes(N, P, K) mediante la Bioestimulación de compost y guano de isla en suelos agrícolas contaminados por un plaguicida (Superfuran).</p>	
<p><b>Línea de investigación:</b> Calidad y gestión de recursos naturales</p>	
<p><b>Responsables de la investigación:</b> Gutiérrez Tipismana Ronny ; Martínez Segovia Franco Antonio</p>	
<p><b>Asesor del curso:</b></p>	
Concentración	PPM
Inicial	<b>4.09</b>
Final	<b>1.04</b>

Fuente: elaboración Propia.

  
**LUIS FERMIR  
 HOLGUIN ARANDA**  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 Reg. CIP. N° 1117 11

  
  
**Jorge Luis Lopez Bulnes**  
 Biólogo  
 C. B. P. 8932

  
**Dr. RUBEN MUNIVE CERRON**  
 CIP N° 38103

  
**Dr. Eusebio Horacio Acosta Suasnabar**  
 CIP N° 25450

  
 Firma del docente  
**Guere Salazar Fiorella Vanesa**  
 CIP 131344

  
 Firmado digitalmente por  
 Freddy Pillpa Aliaga  
 Nombre de  
 reconocimiento (DN):  
 cn=Freddy Pillpa Aliaga,  
 o=Colegio de Ingenieros  
 del Perú, ou=CIP 196897,  
 email=fpillpaa@gmail.com  
 , c=PE  
 Fecha: 2021.06.28 15:19:39  
 -05'00'

  
**LUCERO KATHERINE CASTRO TENA**  
 DNI: 70837735  
 CIIP: 162994

  
**Dr. Elmer G. Benites Alfaro**  
 CIP. 71998

Anexo 5.

Ficha de parámetros en la Aplicación de la bioestimulación con compost		
<b>Título del proyecto:</b> Recuperación de macronutrientes(N, P, K) mediante la Bioestimulación de compost y guano de isla en suelos agrícolas contaminados por un plaguicida (Superfuran).		
<b>Línea de investigación:</b>	Calidad y gestión de recursos naturales	
<b>Responsables de la investigación:</b>	Gutiérrez Tipismana Ronny ; Martínez Segovia Franco Antonio	
<b>Asesor del curso:</b>		
pH (0-14)	Temperatura(°C)	Humedad

Fuente: Elaboración Propia.

  
**LUIS FERMIR**  
 HOLGUÍN ARANDA  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 Reg. CIP. N° 1111411

  
  
**Jorge Luis López Buines**  
 Biólogo  
 C. B. P. 8932

  
 Dr. RUBEN MUNIVE CERRON  
 CIP N° 38103

  
 Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
 CIP N° 25450

  
 Firma del docente  
**Guere Salazar Fiorella Vanesa**  
 CIP 131344

  
 Firmado digitalmente por  
 Freddy Pillpa Aliaga  
 Nombre de reconocimiento (DN):  
 cn=Freddy Pillpa Aliaga,  
 o=Colegio de Ingenieros  
 del Perú, ou=CIP 196897,  
 email=fpillpaa@gmail.com,  
 c=PE  
 Fecha: 2021.06.28 15:19:39  
 -05'00'

  
**LUCERO KATHERINE CASTRO TENA**  
 DNI: 70837735  
 CIIP: 162994

  
 Dr. Elmer G. Benites Alfaro  
 CIP. 71998

Anexo 6.

Ficha de parámetros en Aplicación de la bioestimulación con Guano de Isla		
<b>Título del proyecto:</b> Recuperación de macronutrientes(N, P, K) mediante la Bioestimulación de compost y guano de isla en suelos agrícolas contaminados por un plaguicida (Superfuran).		
<b>Línea de investigación:</b>	Calidad y gestión de recursos naturales	
<b>Responsables de la investigación:</b>	Gutiérrez Tipismana Ronny ; Martínez Segovia Franco Antonio	
<b>Asesor del curso:</b>		
pH (0-14)	Temperatura(°C)	Humedad

Fuente: Elaboración Propia.

  
**LUIS FERMIR**  
**HOLGUIN ARANDA**  
**INGENIERO AMBIENTAL**  
 Reg. CIP. N° 1111714

  
  
**Jorge Luis López Bulnes**  
 Biólogo  
 C. B. P. 8932

  
**Dr. RUBEN MUNIVE CERRON**  
 CIP N° 38103

  
**Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar**  
 CIP N° 25450

  
 Firma del docente  
**Guere Salazar Fiorella Vanesa**  
 CIP 131344

  
 Firmado digitalmente por  
 Freddy Pillpa Aliaga  
 Nombre de reconocimiento (DN):  
 cn=Freddy Pillpa Aliaga,  
 o=Colegio de Ingenieros  
 del Perú, ou=CIP 196897,  
 email=fpillpaa@gmail.com,  
 c=PE  
 Fecha: 2021.06.28 15:19:39  
 -05'00'

  
**LUCERO KATHERINE CASTRO TENA**  
 DNI: 70837735  
 CIIP: 162994

  
**Dr. Elmer G. Benites Alfaro**  
 CIP. 71998

Anexo 7.

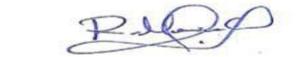
Ficha de porcentaje de recuperación de macronutrientes mediante la bioestimulación con compost						
<b>Título del proyecto:</b> Recuperación de macronutrientes(N, P, K) mediante la Bioestimulación de compost y guano de isla en suelos agrícolas contaminados por un plaguicida (Superfuran).						
<b>Línea de investigación:</b> Calidad y gestión de recursos naturales						
<b>Responsables de la investigación:</b> Gutiérrez Tipismana Ronny ; Martínez Segovia Franco Antonio						
<b>Asesor del curso:</b>						
Etapa	pH	Nitrógeno disponible mg/kg	Fosforo disponible mg/kg	Potasio disponible meq/ 100 g	Materia orgánica %	CIC Meq/100 g
Inicial	6.7	0.76	19.50	0.20	1.46	9
Final	7.3	1.5	35	0.7	3.1	30

Fuente: Elaboración Propia.

  
**LUIS FERMIR**  
 HOLGUÍN ARANDA  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 Reg. CIP. N° 111511



  
**Jorge Luis López Bulnes**  
 Biólogo  
 C. B. P. 5932

  
**Dr. RUBEN MUNIVE CERRON**  
 CIP N° 38103

  
**Dr. Eustero Horacio Acosta Suasnabar**  
 CIP N° 25450

  
 Firma del docente  
**Guere Salazar Fiorella Vanesa**  
 CIP 131344

  
 Firmado digitalmente por  
 Freddy Pillpa Aliaga  
 Nombre de reconocimiento (DN):  
 cn=Freddy Pillpa Aliaga,  
 o=Colegio de Ingenieros  
 del Perú, ou=CIP 196897,  
 email=fpillpa@gmail.com,  
 c=PE  
 Fecha: 2021.06.28 15:19:39  
 -05'00'

  
**LUCERO KATHERINE CASTRO TENA**  
 DNI: 70837735  
 CIIP: 162994

  
**Dr. Elmer G. Benites Alfaro**  
 CIP. 71998

Anexo 8.

Ficha de Recuperación de nutrientes mediante la bioestimulación con guano de isla						
<b>Título del proyecto:</b> Recuperación de macronutrientes(N, P, K) mediante la Bioestimulación de compost y guano de isla en suelos agrícolas contaminados por un plaguicida (Superfuran).						
<b>Línea de investigación:</b> Calidad y gestión de recursos naturales						
<b>Responsables de la investigación:</b> Gutiérrez Tipismana Ronny ; Martínez Segovia Franco Antonio						
<b>Asesor del curso:</b>						
Etapa	pH	Materia Orgánica%	Nitrógeno disponible mg/kg	Fosforo disponible mg/kg	Potasio disponible Meq/100 g	CIC meq/100 g
Inicial	6.5	1.78	0.05	18	6.5	10
Final	7.1	2.95	3.5	38	0.87	28

Fuente: Elaboración Propia.

  
**LUIS FERMIR**  
 HOLGUÍN ARANDA  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 Reg. CIP. N° 1115111

  
  
**Jorge Luis López Bulnes**  
 Biólogo  
 C. B. P. 5932

  
**Dr. RUBEN MUNIVE CERRON**  
 CIP N° 38103

  
**Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar**  
 CIP N° 25450

  
 Firma del docente  
**Guere Salazar Fiorella Vanesa**  
 CIP 131344

  
 Firmado digitalmente por  
 Freddy Pilla Allaga  
 Nombre de reconocimiento (DN):  
 cn=Freddy Pilla Allaga,  
 o=Colegio de Ingenieros del Perú, ou=CIP 196897,  
 email=fpillapa@gmail.com  
 .c=PE  
 Fecha: 2021.06.28 15:19:39  
 +05'00'

  
**LUCERO KATHERINE CASTRO TENA**  
 DNI:70837735  
 CIIP: 162994

  
**Dr. Elmer G. Benites Alfaro**  
 CIP. 71998

## ANEXO 10. Evaluación de la Validación de Instrumentos.

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

#### I. DATOS GENERALES:

1.1 **Apellidos y Nombres:** Holguín Aranda Luis

1.2 **Cargo e Institución donde labora:** Docente - Ingeniería ambiental - Universidad Cesar Vallejo.

1.3 **Especialidad o línea de investigación:** Calidad y gestión de recursos naturales.

**Nombre del Instrumento motivo de evaluación:**

Ficha general de recolección de datos ,Ficha de observación, Ficha de muestreo de suelo, Ficha de producción de compost, Ficha de Seguimiento del porcentaje de reducción del agroquímico, Ficha general de la zona de estudio, Recuperación de nutrientes mediante la bioestimulación con compost y guano de isla.

1.4 **Autor (es) del Instrumentos:** Martínez Segovia Franco Antonio, Gutiérrez Tipismana Ronny Ernesto.

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la Investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación.

X

- El instrumento no cumple con los

- Requisitos para su aplicación.

#### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%

  
**LUIS FERMÍN  
 HOLGUÍN ARANDA  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 Reg. CIP. N° 111F11**

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

### III. DATOS GENERALES:

1.5 **Apellidos y Nombres:** López Bulnes , Jorge Luis

1.6 **Cargo e Institución donde labora:** Docente TP- Ingeniería ambiental - Universidad Cesar Vallejo.

1.7 **Especialidad o línea de investigación:** Calidad y gestión de recursos naturales.

**Nombre del Instrumento motivo de evaluación:**

Ficha general de recolección de datos ,Ficha de observación, Ficha de muestreo de suelo, Ficha de producción de compost, Ficha de Seguimiento del porcentaje de reducción del agroquímico, Ficha general de la zona de estudio, Recuperación de nutrientes mediante la bioestimulación con compost y guano de isla.

1.8 **Autor (es) del Instrumentos:** Martínez Segovia Franco Antonio, Gutiérrez Tipismana Ronny Ernesto.

### IV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la Investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

### II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación.
- El instrumento no cumple con los
- Requisitos para su aplicación.

X

### III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%



  
 Jorge Luis López Bulnes  
 Biólogo  
 C. B. P. 8992

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

### V. DATOS GENERALES:

1.9 **Apellidos y Nombres:** Munive Cerrón, Rubén

1.10 **Cargo e Institución donde labora:** Docente - Ingeniería ambiental - Universidad Cesar Vallejo.

1.11 **Especialidad o línea de investigación:** Calidad y gestión de recursos naturales.

**Nombre del Instrumento motivo de evaluación:**

Ficha general de recolección de datos ,Ficha de observación, Ficha de muestreo de suelo, Ficha de producción de compost, Ficha de Seguimiento del porcentaje de reducción del agroquímico, Ficha general de la zona de estudio, Recuperación de nutrientes mediante la bioestimulación con compost y guano de isla.

1.12 **Autor (es) del Instrumentos:** Martínez Segovia Franco Antonio, Gutiérrez Tipismana Ronny Ernesto.

### VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la Investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

### IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación.
- El instrumento no cumple con los
- Requisitos para su aplicación.

X

### V. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%



Dr. RUBEN MUNIVE CERRON  
CIP N° 38103

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

### VII. DATOS GENERALES:

1.13 **Apellidos y Nombres:** Acosta Suasnabar, Eusterio Horario

1.14 **Cargo e Institución donde labora:** Docente - Ingeniería ambiental - Universidad Cesar Vallejo.

1.15 **Especialidad o línea de investigación:** Calidad y gestión de recursos naturales.

**Nombre del Instrumento motivo de evaluación:**

Ficha general de recolección de datos ,Ficha de observación, Ficha de muestreo de suelo, Ficha de producción de compost, Ficha de Seguimiento del porcentaje de reducción del agroquímico, Ficha general de la zona de estudio, Recuperación de nutrientes mediante la bioestimulación con compost y guano de isla.

1.16 **Autor (es) del Instrumentos:** Martínez Segovia Franco Antonio, Gutiérrez Tipismana Ronny Ernesto.

### VIII. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la Investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

### vi. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación.
- El instrumento no cumple con los
- Requisitos para su aplicación.

X

### vii. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%



*Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar*  
CIP N° 25450

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

### IX. DATOS GENERALES:

1.17 **Apellidos y Nombres:** Guere Salazar , Fiorella Vanesa

1.18 **Cargo e Institución donde labora:** Docente - Ingeniería ambiental - Universidad Cesar Vallejo.

1.19 **Especialidad o línea de investigación:** Calidad y gestión de recursos naturales.

**Nombre del Instrumento motivo de evaluación:**

Ficha general de recolección de datos ,Ficha de observación, Ficha de muestreo de suelo, Ficha de producción de compost, Ficha de Seguimiento del porcentaje de reducción del agroquímico, Ficha general de la zona de estudio, Recuperación de nutrientes mediante la bioestimulación con compost y guano de isla.

1.20 **Autor (es) del Instrumentos:** Martínez Segovia Franco Antonio, Gutiérrez Tipismana Ronny Ernesto.

### X. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la Investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

### VIII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación.
- El instrumento no cumple con los Requisitos para su aplicación.

X

### IX. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%



Firma del docente

**Guere Salazar Fiorella Vanesa**  
CIP 131344

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS**

**XI. DATOS GENERALES:**

1.21 **Apellidos y Nombres:** Dr. Benites Alfaro Elmer Gonzales

1.22 **Cargo e Institución donde labora:** DocenteTP - Ingeniería ambiental - Universidad Cesar Vallejo.

1.23 **Especialidad o línea de investigación:** Calidad y gestión de recursos naturales.

**Nombre del Instrumento motivo de evaluación:**

Ficha general de recolección de datos ,Ficha de observación, Ficha de muestreo de suelo, Ficha de producción de compost, Ficha de Seguimiento del porcentaje de reducción del agroquímico, Ficha general de la zona de estudio, Recuperación de nutrientes mediante la bioestimulación con compost y guano de isla.

1.24 **Autor (es) del Instrumentos:** Martínez Segovia Franco Antonio, Gutiérrez Tipismana Ronny Ernesto.

**XII. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la Investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

**x. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:**

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación.

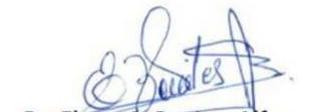
X

- El instrumento no cumple con los

- Requisitos para su aplicación.

**XI. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

85%

  
**Dr. Elmer G. Benites Alfaro**  
**CIP. 71998**

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

### XIII. DATOS GENERALES:

1.25 Apellidos y Nombres: Ing. Pillpa Aliaga Freddy

1.26 Cargo e Institución donde labora: Docente - Ingeniería ambiental - Universidad Cesar Vallejo.

1.27 Especialidad o línea de investigación: Calidad y gestión de recursos naturales.

Nombre del Instrumento motivo de evaluación:

Ficha general de recolección de datos ,Ficha de observación, Ficha de muestreo de suelo, Ficha de producción de compost, Ficha de Seguimiento del porcentaje de reducción del agroquímico, Ficha general de la zona de estudio, Recuperación de nutrientes mediante la bioestimulación con compost y guano de isla.

1.28 Autor (es) del Instrumentos: Martínez Segovia Franco Antonio, Gutiérrez Tipismana Ronny Ernesto.

### XIV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación Entre los componentes de la Investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

### XII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación.
- El instrumento no cumple con los
- Requisitos para su aplicación.

X

### XIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%


 Firmado digitalmente por  
 Freddy Pillpa Aliaga  
 Nombre de reconocimiento (DN):  
 cn=Freddy Pillpa Aliaga,  
 o=Colegio de Ingenieros  
 del Perú, ou=CIP 196897,  
 email=fpillpa@gmail.com  
 ; C=PE  
 Fecha: 2021.06.28 15:19:39  
 -05'00'

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS**

**XV. DATOS GENERALES:**

**1.29 Apellidos y Nombres:** Ing. Castro Tena Lucero Katherine

**1.30 Cargo e Institución donde labora:** Docente - Ingeniería ambiental - Universidad Cesar Vallejo.

**1.31 Especialidad o línea de investigación:** Calidad y gestión de recursos naturales.

**Nombre del Instrumento motivo de evaluación:**

Ficha general de recolección de datos ,Ficha de observación, Ficha de muestreo de suelo, Ficha de producción de compost, Ficha de Seguimiento del porcentaje de reducción del agroquímico, Ficha general de la zona de estudio, Recuperación de nutrientes mediante la bioestimulación con compost y guano de isla.

**1.32 Autor (es) del Instrumentos:** Martínez Segovia Franco Antonio, Gutiérrez Tipismana Ronny Ernesto.

**XVI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación Entre los componentes de la Investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

**XIV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:**

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación.
- El instrumento no cumple con los Requisitos para su aplicación.

**XV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

  
 LUCERO KATHERINE CASTRO TENA  
 DNI: 70837735  
 CIIP: 162994

Anexos 11:



Nº de Referencia:	S-21/048275	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente (^):	MARTINEZ SEGOVIA FRANCO ANTONIO – GUTIERREZ TIPISMANA RONNY ERNESTO NO INDICA
Análisis:	S-PR-0006	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (^):	NO INDICA
Tipo Muestra:	SUELOS	Fecha Recepción:	21/09/2021	Contrato:	QMT-PE211000449
Fecha Inicio:	21/09/2021	Fecha Fin:	30/09/2021	Cliente 3º(^):	---
Descripción(^):	Portada 1 Lote B1				

Fecha/Hora	20/09/21 10:25AM	Muestreado por:	Cliente (^)	Coordenadas UTM:	428847 – 8436520
Muestreo:					
Lugar de Muestreo:	Fundo la Portada - Rosario de Yauca - Ica - Area 1,700m2				
Punto de Muestreo:	Portada 1 Lote B1				

Hemos detectado los siguientes resultados iguales o superiores al LC. Resumen de cumplimiento de LMR se obtiene por los datos suministrados por [bcglobal.bryantchristie.com](http://bcglobal.bryantchristie.com) (Servicio suministrado B&C)

Parámetro	Resultado	Unidades
Carbofuram (suma)	4,09	mg/kg PS
Carbofuram (SP/SQ)	4,09	mg/kg PS

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Adriana Maridrus Cazorla  
Jiménez

FECHA EMISIÓN: 30/09/2021

OBSERVACIONES (\*):

Nº de Referencia:	S-21/048280	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente (^):	MARTINEZ SEGOVIA FRANCO ANTONIO – GUTIERREZ TIPISMANA RONNY ERNESTO
Análisis:	S-PR-0010	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (^):	NO INDICA
Tipo Muestra:	SUELOS	Fecha Recepción:	10/11/2021	Contrato:	QMT-PE211000449
Fecha Inicio:	10/11/2021	Fecha Fin:	24/11/2021	Cliente 3ª(^):	---
Descripción(^):	Portada 1 Lote B1				

Fecha/Hora Muestreo:	10/11/21 09:25AM	Muestreado por:	Cliente (^)	Coordenadas UTM:	424262 - 8446973
Lugar de Muestreo:	Av. Jiron Mercedes- Jhon kenedy- Parcona-Ica Area de 120 m3 – N°449				

Hemos detectado los siguientes resultados iguales o superiores al LC. Resumen de cumplimiento de LMR se obtiene por los datos suministrados por [global.bryantchristie.com](http://global.bryantchristie.com) (Servicio suministrado B&C)

Parámetro	Resultado	Unidades
Carbofuran (SP/SQ)	1,04	mg/kg PS

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Adriana Maridrus Cazorla  
Jimenez

FECHA EMISIÓN: 24/11/2021

OBSERVACIONES (\*):

Nº de Referencia: S-21/048272  
 Descripción(\*): Portada 1 Lote B1

 Tipo Muestra: SUELOS  
 Fecha Fin: 14/10/2021

## RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert
<b>Metales Totales</b>			
Aluminio Total	8 787	mg/kg PS	±351,47
Antimonio Total	< 0,0030	mg/kg PS	-
Arsénico Total	9,99	mg/kg PS	±0,9987
Bario Total	85,18	mg/kg PS	±5,9623
Berilio Total	< 0,006	mg/kg PS	-
Bismuto Total	< 0,00090	mg/kg PS	-
Boro Total	4,539	mg/kg PS	±0,31776
Cadmio Total	1,6413	mg/kg PS	±0,06810 0
Calcio Total	11 379	mg/kg PS	±682,77
Cerio Total	20,664	mg/kg PS	±2,47969
Cobalto Total	5,606	mg/kg PS	±0,280
Cobre Total	51	mg/kg PS	±6,11
Cromo Total	6,867	mg/kg PS	±0,481
Estaño Total	< 0,0060	mg/kg PS	-
Estroncio Total	66,53	mg/kg PS	±10,645
Fósforo Total	2 132	mg/kg PS	±192
Hierro Total	14 986	mg/kg PS	±599
Litio Total	6,358	mg/kg PS	±0,44506
Magnesio Total	4 098	mg/kg PS	±164
Manganeso Total	326	mg/kg PS	±22,82
Mercurio Total	6,8112	mg/kg PS	-
Molibdeno Total	0,971	mg/kg PS	±0,087
Niquel Total	5,39	mg/kg PS	±0,4309
Plata Total	< 0,0020	mg/kg PS	-
Plomo Total	72,130	mg/kg PS	±0,775
Potasio Total	2 017	mg/kg PS	±141
Selenio Total	1,032	mg/kg PS	±0,124
Sodio Total	459	mg/kg PS	±27,51
Talio Total	< 0,0030	mg/kg PS	-
Titanio Total	573	mg/kg PS	±91,7
Torio Total	3,4957	mg/kg PS	±0,38452 6
Uranio Total	1,676	mg/kg PS	±0,11730
Vanadio Total	40	mg/kg PS	±3,2
Wolframio Total	< 0,0040	mg/kg PS	-
Zinc Total	164	mg/kg PS	±14,8

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (\*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC). La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura  $k=2$ , para un nivel de confianza aprox del 95%.

(\* Ensayo No cubierto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

Nº de Referencia: S-21/048310

Descripción(A): N°449

Tipo Muestra: SUELOS

Fecha Fin: 24/11/2021

## RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert
<b>Metales Totales</b>			
Aluminio Total	8,787	mg/kg PS	±351,47
Antimonio Total	< 0,0010	mg/kg PS	-
Arsénico Total	5,80	mg/kg PS	±0,9987
Bario Total	60,13	mg/kg PS	±5,9623
Berilio Total	< 0,004	mg/kg PS	-
Bismuto Total	< 0,00020	mg/kg PS	-
Boro Total	2,485	mg/kg PS	±0,31776
Cadmio Total	0,0610	mg/kg PS	±0,03409 1
Calcio Total	08,261	mg/kg PS	±682,77
Cerio Total	10,234	mg/kg PS	±2,47969
Cobalto Total	2,180	mg/kg PS	±0,280
Cobre Total	30	mg/kg PS	±6,11
Cromo Total	2,771	mg/kg PS	±0,481
Estaño Total	< 0,0020	mg/kg PS	-
Estroncio Total	23,24	mg/kg PS	±10,645
Fósforo Total	0,111	mg/kg PS	±192
Hierro Total	09,251	mg/kg PS	±599
Litio Total	4,981	mg/kg PS	±0,44506
Magnesio Total	2,028	mg/kg PS	±164
Manganeso Total	122	mg/kg PS	±22,82
Mercurio Total	2,8415	mg/kg PS	-
Molibdeno Total	0,510	mg/kg PS	±0,087
Níquel Total	3,40	mg/kg PS	±0,4309
Plata Total	< 0,0005	mg/kg PS	-
Plomo Total	39,217	mg/kg PS	±0,463
Potasio Total	07,011	mg/kg PS	±141
Selenio Total	04,021	mg/kg PS	±0,124
Sodio Total	225	mg/kg PS	±27,51
Talio Total	< 0,0035	mg/kg PS	-
Titanio Total	144	mg/kg PS	±91,7
Torio Total	1,2233	mg/kg PS	±0,38452 6
Uranio Total	08,120	mg/kg PS	±0,11730
Vanadio Total	23	mg/kg PS	±3,2
Wolframio Total	< 0,0013	mg/kg PS	-
Zinc Total	109	mg/kg PS	±14,8

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (\*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC). La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura  $k=2$ , para un nivel de confianza aprox del 95%. (\*) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Nº de Referencia:	S-21/048294	Registrada en:	AGQ Perú
Análisis:	S-PR-0014	Centro Análisis:	AGQ Perú
Tipo Muestra:	SUELO AGRICOLA	Fecha/Hora Muestreo:	20/09/21 10:25AM
		Fecha Recepción:	21/09/2021
Lugar de Muestreo:	Fundo la portada- Rosario de Yauca-Ica	Fecha Inicio:	21/09/2021
	Área de 1700m2	Fecha Fin:	07/10/2021
Punto de Muestreo:	Portada 1 Lote B1	Contrato:	QMT-PE211000452
Muestreado por:	Cliente (^)		
Coordenadas UTM:	428847- 8436520.00	Cliente 3º(^):	---
Descripción(^):	Portada 1 Lote B1		
Cliente (^):	MARTINEZ SEGOVIA FRANCO ANTONIO	Domicilio (^):	NO INDICA

**FERTILIDAD FÍSICA**

Clase Textural	Areno Franca
Arcilla	5 %
Limo	10 %
Arena	85,0 %

**Riesgo de Compactación**

**FERTILIDAD**

Parámetro	Resultado	Unidades	Método	PNJ
Materia Orgánica	0,8	%	Combustión	PE-2129
Nitrógeno Total	0,03	mg/kg sms		PEC-034
Fósforo Disponible Olsen	14	mg/kg	Olsen	PE-2125
Caliza Activa	1	% CaCO3	Oxalato Amónico D.	PEC-014
Calcio Disponible	6,24	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009
Magnesio Disponible	1,06	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009
Potasio Disponible	0,09	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009
Sodio Disponible	0,45	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009
Cond. Eléctrica (Ext 1/1)	1 138	µS/cm a 20 °C		PE-2128
pH (Extracto 1/1)	5,8	idades de pH		PE-2128
Suma de Bases Disponibl	8,24	meq/100 g		PEC-020

**MICROELEMENTOS**

Parámetro	Resultado	Unidades	Método	PNJ
Boro	0,68	mg/kg	Extrac Acuosa	PE-2126
Hierro (DTPA)	9,14	mg/kg	DTPA	PEC-009
Manganeso (DTPA)	5,84	mg/kg	DTPA	PEC-009
Cobre (DTPA)	3	mg/kg	DTPA	PEC-009
Zinc (DTPA)	20,8	mg/kg	DTPA	PEC-009

**COMPLEJO DE CAMBIO**

Parámetro	Resultado	Unidades	Método	PNJ
Calcio Cambio	5,08	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009
Magnesio de Cambio	0,71	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009
Potasio Cambio	0,27	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009
Sodio Cambio	< 0,05	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009
Aluminio de Cambio	0,18	meq/100 g	Ac NH4	PEC-013
CIC Efectiva	4	meq/100 g		PEC-009
Bases de Cambio	6,06	meq/100 g		

FECHA EMISIÓN: 07/10/2021

Nº de Referencia: S-21/048294  
Descripción(\*): Portada 1 Lote B1

Tipo Muestra: SUELO AGRICOLA  
Fecha Fin: 07/10/2021

## NOTA

Nota: L.C.: Límite de Cuantificación. SP: sólo parental. Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Puede solicitar las incertidumbres, cuando estas no aparezcan en el informe. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (\*). N/L: No Legislado.

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA.

OBSERVACIONES (\*):



Leandro Crivillero Amancio

Nº de Referencia:	S-21/054294	Registrada en:	AGQ Perú		
Análisis:	S-PR-0014	Centro Análisis:	AGQ Perú		
Tipo Muestra:	SUELO AGRICOLA	Fecha/Hora:	11/11/2021 10:30AM	Fecha Recepción:	12/11/2021
Lugar de Muestreo:	Av. Jiron Mercedes - Jhon F. Kennedy - Parcona - Ica - Area 120 m2	Muestreo:		Fecha Fin:	24/11/2021
Punto de Muestreo:	N°449 (COMPOST)	Fecha Inicio:	12/11/2021	Contrato:	QMT-PE21110 0100
Muestreado por:	Cliente (*)	Cliente 3º (*):	---		
Coordenadas x,y:	424262 8446973	Domicilio (*):	NO INDICA		
Descripción(*):	N°449 (COMPOST)				
Cliente (*):	MARTINEZ SEGOVIA FRANCO ANTONIO				

**FERTILIDAD FÍSICA**

Clase Textural	Franco-Arenosa	Riesgo de Compactación
Arcilla	%	Bajo
Limo	20 %	Alto
Arena	64,0 %	

**FERTILIDAD**

Parámetro	Resultado	Unidades	Método	PNV
Materia Orgánica	3,5	%	Combustión	PE-2129
Nitrógeno Total	1,5	mg/kg sms		PEC-034
Fósforo Disponible Olsen	35	mg/kg	Olsen	PE-2125
Caliza Activa	2	% CaCO3	Oxalato Amónico 0.2N	PEC-014
Calcio Disponible	9,56	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009
Magnesio Disponible	2,27	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009
Potasio Disponible	0,7	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009
Sodio Disponible	1,01	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009
Cond. Eléctrica (Ext 1/1)	3 400	µS/cm a 20 °C		PE-2128
pH (Extracto 1/1)	7,00	Unidades de pH		PE-2128
Suma de Bases Disponibles	15,3	meq/100 g		PEC-020

**MICROELEMENTOS**

Parámetro	Resultado	Unidades	Método	PNV
Boro	1,70	mg/kg	Extrac. Acuosa	PE-2126
Hierro (DTPA)	36,1	mg/kg	DTPA	PEC-009
Manganeso (DTPA)	5,30	mg/kg	DTPA	PEC-009
Cobre (DTPA)	2	mg/kg	DTPA	PEC-009
Zinc (DTPA)	20,7	mg/kg	DTPA	PEC-009

**COMPLEJO DE CAMBIO**

Parámetro	Resultado	Unidades	Método	PNV
Calcio Cambio	7,07	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009
Magnesio de Cambio	1,28	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009
Potasio Cambio	0,81	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009
Sodio Cambio	< 0,05	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009
Aluminio de Cambio	< 0,01	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009
CIC Efectiva	30	meq/100 g		PEC-019
Bases de Cambio	9,16	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009

Nº de Referencia:	S-21/054294	Tipo Muestra:	SUELO AGRICOLA
Descripción(*):	Nº449 (COMPOST)	Fecha Fin:	24/11/2021

FECHA EMISIÓN: 24/11/2021

Nota: L.C.: Limite de Cuantificación. SP: sólo parental. Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Puede solicitar las incertidumbres, cuando estas no aparezcan en el informe. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (\*). N/L: No Legislado.

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA.



Lucia del Carmen Mariño  
Pomares  
CIP 218442

OBSERVACIONES (\*):

Nº de Referencia:	S-21/054295	Registrada en:	AGQ Perú
Análisis:	S-PR-0014	Centro Análisis:	AGQ Perú
Tipo Muestra:	SUELO AGRICOLA	Fecha/Hora:	11/11/2021 10:30AM
		Muestreo:	Fecha Recepción:
			12/11/2021
Lugar de Muestreo:	Av. Jiron Mercedes - Jhon F. Kennedy - Parcona	Fecha Inicio:	12/11/2021
	- Ica - Area 120 m2	Fecha Fin:	24/11/2021
Punto de Muestreo:	N°449 (GUANO DE ISLA)	Contrato:	QMT-PE21110 0100
Muestreado por:	Cliente (*)	Cliente 3º(*):	---
Coordenadas x,y:	424262 8446973	Domicilio (*):	NO INDICA
Descripción(*):	N°449 (GUANO DE ISLA)		
Cliente (*):	MARTINEZ SEGOVIA FRANCO ANTONIO		

**FERTILIDAD FÍSICA**

Clase Textural	Franca	
Arcilla	10 %	
Limo	39 %	
Arena	51,0 %	

**FERTILIDAD**

Parámetro	Resultado	Unidades	Método	PNT
Materia Orgánica	2,9	%	Combustión	PE-2128
Nitrógeno Total	2,5	mg/kg sms		PEC-034
Fósforo Disponible Olsen	38	mg/kg	Olsen	PE-2125
Caliza Activa	< 0,5	% CaCO3	Oxalato Amónico 0.2N	PEC-014
Calcio Disponible	2,14	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009
Magnesio Disponible	2,36	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009
Potasio Disponible	0,9	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009
Sodio Disponible	11,9	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009
Cond. Eléctrica (Ext 1/1)	20 460	µS/cm a 20 °C		PE-2128
pH (Extracto 1/1)	7,2	Unidades de pH		PE-2128
Suma de Bases Disponibles	24,6	meq/100 g		PEC-020

**MICROELEMENTOS**

Parámetro	Resultado	Unidades	Método	PNT
Boro	2,48	mg/kg	Extrac Acuosa	PE-2126
Hierro (DTPA)	41,4	mg/kg	DTPA	PEC-009
Manganeso (DTPA)	24,5	mg/kg	DTPA	PEC-009
Cobre (DTPA)	5	mg/kg	DTPA	PEC-009
Zinc (DTPA)	24,8	mg/kg	DTPA	PEC-009

**COMPLEJO DE CAMBIO**

Parámetro	Resultado	Unidades	Método	PNT
Calcio Cambio	2,03	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009
Magnesio de Cambio	2,22	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009
Potasio Cambio	0,87	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009
Sodio Cambio	0,22	meq/100 g	Ac NH4	PEC-009
Aluminio de Cambio	< 0,01	meq/100 g	Ac NH4	PEC-015
CIC Efectiva	28	meq/100 g	Ac NH4	PEC-015
Bases de Cambio	5,33	meq/100 g		

Nº de Referencia: S-21/054295  
Descripción(\*): N°449 (GUANO DE ISLA)

Tipo Muestra: SUELO AGRICOLA  
Fecha Fin: 24/11/2021

FECHA EMISIÓN: 24/11/2021

#### RELACIONES DE INTERÉS

Nota: L.C.: Límite de Cuantificación. SP: sólo parental. Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Puede solicitar las incertidumbres, cuando estas no aparezcan en el informe. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (\*). N/L: No Legislado.

(\*): Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA.



Lucía del Carmen Mariño  
Pomares  
CIP 218442

OBSERVACIONES (\*):