



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

“Mejoramiento del suelo en cultivos de arroz a través del abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao, Tarapoto, 2019”

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

**Ingeniero Ambiental**

**AUTORES:**

Ríos Romero, Segundo Orlando (ORCID: 0000-0001-6851-3409)

Saavedra Isuiza, Willy Ramón (ORCID: 0000-0002-1006-3596)

**ASESORA:**

Dra. Ana Noemi Sandoval Vergara (ORCID: 0000-0002-9702-8434)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales.

**TARAPOTO – PERÚ**

**2019**

## **Dedicatoria**

Yo, Segundo Orlando Ríos Romero  
Dedico esta tesis con gran orgullo a mis  
padres, ya que ellos fueron los pilares  
fundamentales que permitieron realizar  
este objetivo en mi vida profesional.

Yo, Willy Ramón Saavedra Isuiza dedico  
la tesis a mis padres por el apoyo infinito  
que me brindaron durante estos años y así  
poder obtener logros en la vida  
profesional.

## **Agradecimiento**

Yo, Willy Ramón Saavedra Isuiza agradezco a mis padres por el amor recibido, la dedicación y la paciencia con la que cada día se preocuparon por mi avance y desarrollo. A Dios gracias por ser la base de mi moral, por cada día en el me permitió despertar no solo con vida, sino que también me permitió continuar con fuerza, salud, empeño y amor hacia mis padres. Gracias a la universidad por haberme permitido formarme en ella, gracias a todas las personas que estuvieron en el momento de mi proceso, que fue largo, gracias a todos por ser los responsables para poder cumplir mi meta como profesional.

Yo, Segundo Orlando Ríos Romero, agradezco de manera especial a la universidad Cesar Vallejo por ser el alma mater de mi formación profesional. A cada uno de los Docentes que me brindaron sus conocimientos y fueron parte de este proceso de vida universitaria, y como prueba de ello en la historia; esta tesis que hoy presento, me permite graduarme como ingeniero quedará como orientación para las futuras generaciones que estén por llegar.

## **Página del Jurado**

**Declaratoria de autenticidad**

## **Declaratoria de autenticidad**

## Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de Autenticidad.....	v
Índice .....	vii
Índice de tablas.....	viii
Índice de figuras .....	ix
Resumen .....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MÉTODO.....	21
2.1 Tipo y Diseño de investigación .....	21
2.2 Operacionalización de variables .....	22
2.3 Población y muestra .....	22
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	22
2.5 Métodos de análisis de datos.....	23
2.6 Aspectos éticos .....	24
III. RESULTADOS .....	25
IV. DISCUSIÓN .....	34
V. CONCLUSIONES .....	37
VI. RECOMENDACIONES.....	38
REFERENCIAS .....	39
ANEXOS .....	46
Matriz de Consistencia .....	47
Mapas de Ubicación .....	51
Validación de Instrumentos .....	53
Panel Fotográfico.....	59
Resultados de Laboratorio .....	69
Certificado de calibración de equipos de laboratorio .....	70
Acta de aprobación de originalidad de tesis .....	79
Captura de pantalla de turnitin .....	80
Autorización publicación de tesis en repositorio institucional UCV.....	81
Autorización de la versión final del trabajo de investigación .....	83

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Categoría de Toxicidad y riesgo toxicológico.....	12
<b>Tabla 2</b> Efectos de los palguicidad sobre la salud .....	13
<b>Tabla 3</b> Componentes de Cascarilla de café transformada en compost.....	18
<b>Tabla 4</b> Componentes de la cascarilla fresca de café .....	18
<b>Tabla 5</b> Aplicación de los diferentes tratamientos.....	21
<b>Tabla 6</b> Operacionalización de variables .....	22
<b>Tabla 7</b> Resultados del primer muestreo fisicoquímico .....	27
<b>Tabla 8</b> Resultados del segundo muestreo ficoquímico .....	28
<b>Tabla 9</b> Grado de contaminación del suelo or metales pesados antes del .....	29
<b>Tabla 10</b> Grado de contaminación del suelo por metales pesados antes del .....	29
<b>Tabla 11</b> AResultados de los parámetros fisicoquímicos antes y después del .....	31
<b>Tabla 12</b> AuAnálisis de la dosis optima del abono con cascarilla de café y agua .....	31
<b>Tabla 13</b> ANOVA para el mejoramiento de suelos de cultivos de arroz .....	32

## Índice de figuras

<b>Figura 1:</b> Planta de Arroz .....	14
<b>Figura 2:</b> Fases de desarrollo de la planta de arroz .....	15
<b>Figura 3:</b> Etapas de cultivo de arroz.....	15
<b>Figura 4:</b> Representación esquemática de la distribución de un plaguicida en las distintas fases del ambiente .....	16
<b>Figura 5:</b> Esquema de los mecanismos que influyen en la evolución de plaguicidas en el suelo.....	16
<b>Figura 6:</b> Resultados del primer muestreo de metales pesados.....	25
<b>Figura 7:</b> Resultados del segundor muestreo de metales pesados.....	26
<b>Figura 8:</b> Resultados del tercer muestreo de metales pesados. ....	27

## Resumen

La presente investigación de tesis titulado “Mejoramiento del suelo en cultivos de arroz a través del abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao, Tarapoto, 2019”, tuvo como objetivo general mejorar la calidad del suelo en cultivos de arroz a través del abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao. La contaminación del suelo es la alteración de la superficie terrestre con elementos o sustancias químicas que como consecuencia tienen una alta tasa de peligrosidad en la vida humana y el ambiente. El tipo de investigación fue aplicada, con una población de 3 has y una muestra de 4 sub parcelas, equivalente a las dimensiones de 2 m de ancho y 5 m de largo, siendo 40 m<sup>2</sup> el área a utilizar en los 4 tratamientos, por tal motivo fue aplicada un diseño experimental; así mismo los instrumentos utilizados fueron guía de observación y registro de análisis de suelo, obteniendo que el abono tuvo la capacidad de mejorar la calidad del suelo; en donde fue utilizada el programa ANOVA (Análisis de Varianza), por lo cual en los resultados estadísticos rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alterna, y así concluimos en el abonamiento con la dosis de 2kg de cascarilla de café y 800ml, 900ml y 1000 ml de agua miel de cacao permitieron la reducción de la concentración de metales pesados en los tratamientos 1, 2 y 3, demostrando la eficacia en la minimización de la contaminación de suelos en cultivos de arroz, el grado de contaminación por acción del abonamiento de cascarilla de café y agua miel de cacao obtuvo la reducción de los valores de metales pesados y los parámetros fisicoquímicos (Conductividad eléctrica y pH), demostrando la reducción de los niveles de contaminación del suelo en cultivos de arroz y finalmente 800 ml, 900 ml y 1000 ml con 2kg de cascarilla de café se demostró que a mayor cantidad de dosis de agua miel con cascarilla de café el resultado es menor concentración de metales pesados en el suelo, por lo que se asevera que 1000 ml fue la dosis óptima para la reducción de Plomo, cadmio y Cromo VI.

**Palabras Clave:** Suelo, abonamiento y arroz.

## **Abstract**

The purpose of this study was to improve the quality of soil in rice crops, through fertilization with coffee husk and cocoa honey water, applying an experimental design, with a population of 3has and a sample of 4 plots, equivalent to the dimensions of 2 m wide and 5 m long, 40 m<sup>2</sup> being the area to be used in the 4 treatments. Concluding that the ANOVA in the fertilization with the dose of 2kg of coffee husk and 800ml, 900ml and 1000ml of cocoa honey water allowed the reduction of the concentration of heavy metals in treatments 1, 2 and 3, demonstrating the effectiveness in the minimization of the contamination, the degree of contamination by action of the fertilization of coffee husk and cocoa honey water obtained the reduction of the heavy metal values and the physicochemical parameters (Electrical conductivity and pH), demonstrating the reduction of the levels of Soil contamination in rice crops and finally 800 ml, 900 ml and 1000 ml with 2kg of coffee husk, demonstrates that the higher the dose of honey water with coffee husk, the result is lower concentration of heavy metals in the soil, so it is claimed that 1000 ml was the optimal dose for the reduction of lead, cadmium and chromium VI.

**Keywords:** Soil, fertilization and rice.

## I. INTRODUCCIÓN

Para la investigación se tuvo en consideración el desarrollo inicial de la **realidad problemática**, lo cual nos ayudará a comprender el enfoque de la presente investigación.

Desde el siglo XIX el suelo viene siendo contaminado por los agroquímicos en el cual son utilizados indiscriminadamente para prevenir las plagas, por otra parte, desde el siglo XVI, los españoles descubrieron el valor del fruto de cacao, creciendo en países como México, Colombia, Guatemala, y en el río Amazonas lo cual fueron los primeros en recibir información sobre este fruto y lo mantienen en secreto, así mismo el café se está utilizando la cascarilla recientemente para abonos.

El suelo es un sistema biológico vivo y dinámico, tiene una increíble variedad de microorganismos que realizan numerosas capacidades, entre las cuales descubrimos la degradación del problema natural (M.O.). Por otra parte, la naturaleza de la tierra se basa en los seres vivos edáficos, que se evalúan como una reserva viva de suplementos y simultáneamente satisface una capacidad fundamental para el mantenimiento de la calidad ideal del suelo. Los microorganismos están en contacto con la condición de suciedad y son indicadores perfectos de contaminación xenófoba, por ejemplo, agroquímicos. Libro de Cartas Y BARTHE (2014. p.34).

Al nivel mundial las irritaciones y enfermedades limitan fundamentalmente la generación de cultivos. Los pesticidas (fungicidas, herbicidas y aerosoles) se utilizan para controlar los alucinantes impactos de estas formas de vida dañinas, que se hacen para controlar los patógenos o las infecciones en el desarrollo del arroz. Estos artículos tienen un trabajo significativo en los negocios agrícolas actuales, sin embargo, su uso concentrado puede dañar la naturaleza, trayendo problemas ecológicos que afectan la calidad del suelo, entre ellos tenemos fungicidas que son los más comerciales en este segmento del mundo hortícola, ya que se utilizan la mayor parte del tiempo en contraste con diferentes pesticidas. DARDIS Y WALSH (2015).

Los pesticidas son ricos en nitrógeno y carbono, están fundamentalmente degradados por la acción microbiana. La utilización y el paso ininterrumpido de estas mezclas pueden verse influidas por los microorganismos y su acción, en consecuencia, influyendo en la naturaleza de la suciedad, como resultado, la riqueza y la eficiencia

de los rendimientos causa precariedad en los procedimientos orgánicos imperativos. AÑVEAR y CYCON (2014).

Estas mezclas llamadas pesticidas disminuyen la acción de los catalizadores del suelo y están sumergidas para impactar legítimamente la mayor parte de las respuestas bioquímicas, entre ellas tenemos: la mineralización de MO, nitrificación, desnitrificación, amonificación, respuestas REDOX y metanogénesis. Entre las técnicas para decidir los impactos transversales y persistentes de los pesticidas en la tierra, donde descubrimos el ritmo de la respiración microbiana, la sustitución del M.O. biomasa microbiana y ejercicios microbianos, por ejemplo, obsesión por el nitrógeno, nitrificación, desnitrificación y movimiento químico. (CHEN. 2015, CYCON. 2014 y POZO, 2014).

En este sentido, el principal cultivo en el Perú es el arroz, en el distrito de San Martín, posee un lugar importante en zonas de zonas plantadas. El problema es que este movimiento de arroz se describe por la alta utilización de pesticidas. GUTIERREZ ALEMÁN (2014) Sin embargo, se desconoce un mejoramiento de suelos en cultivos de arroz a través del abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao, que permita mejorar la calidad del suelo y minimizar los contaminantes por productos agroquímicos.

En la investigación se comprendió el desarrollo de los **antecedentes**, en el **ámbito internacional** se basó en RAMLOW Matt y COTRUFO Francesca. (2018): *Potencial mitigación de gases de efecto invernadero de Woody Biochar, a través de suelos agrícolas fertilizados y no fertilizados y régimen de humedad del suelo.* (Artículo Científico), Universidad Estatal de Colorado, USA. Concluyeron que: A nivel mundial al emplear biochar en horticultura, distinguiendo la importancia de los componentes de la sustancia melificante y dañina del ozono (GEI). El examen cuantitativo del efecto del biochar de la madera en una pirólisis moderada sobre la progresión activa de GEI, vitalidad mineral N y C natural de la tierra en una agrupación de dos períodos de eclosión en campos hortícolas tratados y no remunerados, considerando la dependencia de humedad del suelo Finalmente, demuestran que el biochar hecho de madera, iniciado a partir de una pirólisis moderada, tiene fuerza para disminuir las emanaciones de GEI, fue carbono (C), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), disminución en suelos preparados con minería de N, con impactos sin importancia en N<sub>2</sub>O salidas en suelos no remunerados; seguidamente tenemos de ZHANG y YANQING. (2017): *Utilización*

*de Fe-Cu y Biochar para la remediación del clorobenceno del agua subterránea en manantiales no homogéneos.* (Artículo científico), Georgia State University, EE. UU. Concluyeron que: unir el biometal de hierro y cobre con el biochar, utilizando dos disposiciones de los segmentos con arena de diversos anchos de grano, que incluyen hierro, rellenos de cobre y biochar como una obstrucción; para recrear la remediación de aguas subterráneas contaminadas con clorobenceno en manantiales homogéneos y heterogéneos. Teniendo todo en cuenta, se resolvió que las agrupaciones normales de clorobenceno en los efluentes de medios heterogéneos permeables eran más bajas que el medio permeable homogéneo, con una capacidad de evacuación de clorobenceno del 61,4% en una sección homogénea y 68,1% en un segmento heterogéneo; además de ello BRIONES, Wilson. (2017): *El desarrollo del pimiento (Capsicum annum) y su reacción a la utilización de carbón vegetal (Biochar) en la zona de Baba - Ecuador.* (Tesis de pregrado). Colegio de Guayaquil, Ecuador. Concluyó que: calcularon agrónomicamente el desarrollo del pimiento utilizando tres cantidades de carbón vegetal (biochar), en el caso de que aplique un boceto de afiliación completo al azar. Como resultado, la fluctuación de los hechos se logró en los medicamentos según lo indicado por las repeticiones adquiridas en los desgloses, de todos modos, la flexibilidad de los días para el florecimiento fue la más inoportuna de la técnica con carbón vegetal 3750Kg / ha (M2) con 34 días; así también OLMO, Apretado. (2016): En su investigación titulada: *Impactos del biochar en la tierra, atributos de la raíz y creación de plantas.* (Tesis doctorado). Colegio de Córdoba, Argentina. Concluyeron que: Estime los diversos atributos sobrios de la planta y los ajustes inducidos con la técnica del carbón. En ese momento, se crearon pruebas de calidad ecológica ordenadas como en las cruzadas, utilizando diversos biochar producidos con paja de trigo y poda de aceitunas, presentando rendimientos, por ejemplo, algodón (*Gossypium herbaceum*), maíz (*Zea mays*), berenjenas (*Solanum melongena*), garbanzos (*Cicer arietinum*), pimiento (*Capsicum annum*), tomate (*Solanum lycopersicum*) y soja (*Glycine max*). El examen de la investigación demostró que las cualidades de los biocars ajustados por el material se enfocaron en la eficiencia del equivalente, lo que indica el límite más extremo de C, el pH antiácido, el límite mínimo de suplementos y la evaluación sobre la sustancia del biochar en la sujeción mediante métodos para una técnica simple que considera una condición visual en el espacio que depende de un sombreado oscuro que el biochar proporciona a la sujeción. En el

razonamiento, el carbón vegetal mejora las características físico-sintéticas de la sustrato, el avance expandido y tiene una ejecución de cruzada decente; desde el contexto mencionado por MARTINEZ, Carla. (2015): *Impactos de las alteraciones de biochar en la mejora en Cucumis sativus*. (Tesis pregrado). Colegio de Guadalajara. Zapopan, Jalisco, México. Concluyó que: La evaluación de tres alteraciones al biochar, utilizando residuos agro-modernos; Bagazo de agave, madera de álamo y virutas de madera de maceta, en la mejora de las plantas de pepino (*Cucumis sativus*). Antes de la pirólisis moderada de historias cortas, verifique el contenido de humedad, lignina, celulosa, hemicelulosa, extraíble y escombros, tal como el biochar cambia la ejecución. De esta manera, se probaron dos pruebas para evaluar el impacto de las mezclas en diversos grados. La investigación primaria, el biochar de agave y olote tuvo éxito como sustancias agregadas, ya que mejoraron el sustrato de las personas a pie (vegetación) y con ello el avance de la planta de pepino, ya que ampliaron la accesibilidad de los suplementos del compost y así los macronutrientes en las hojas y tallos. Además, el biochar de agave expandió por completo el pH del lixiviado, haciendo que el pH se acercara más al ideal para la planta de pepino. En el examen posterior, las correcciones de biochar expandieron esencialmente los cationes intercambiables del suelo, sin embargo, no hubo cambios notables en el límite de comercio de cationes, problema natural, agua accesible, espesor de masa y el genuino. Las revisiones de agave contrastadas con las de olote, álamo y control, afectaron significativamente la mejora de las plantas de pepino, explícitamente en la altura del tallo y el volumen de la raíz. Teniendo todo en cuenta, el biochar de agave fue la mejor revisión para mejorar los atributos del suelo y para el avance de la planta de pepino; por su parte VENEGAS, Andrea. (2015): *Evaluación de la expansión de materiales de origen natural para la remediación de suelos degradados con metales abrumadores*. (Tesis de doctorado). Colegio de Barcelona. Barcelona, España. Accesible. Concluyó que: Estrategias de remediación para deshacerse de metales sustanciales (rechazar la sustancia), para esto se evaluó que incluye alteraciones para obstaculizar metales abrumadores con una mezcla de tierra y cambio. Se calificaron ocho correcciones naturales: un abono de origen de los desechos naturales de la ciudad, un material tratado del suelo producido con desechos urbanos, un fertilizante de origen doméstico, dos alteraciones de la industria del aceite de oliva y dos biocars, por último, uno de los problemas con los desechos vegetales. Antes de acreditar los cambios, esos

atributos se construyeron como metales sustanciales, pH, la agrupación de sustancias para degenerar en una etapa fuerte y una opción de la extensión del equilibrio corrosivo. La idoneidad de la adsorción de metales abrumadores (Cd, Pb, Zn Cu y Ni) fue inspeccionada, comenzando por las disecciones adquiridas, seleccionó el estiércol de la creación de residuos naturales civiles, por depósitos de plantas y biochar como un problema que es adecuado para examinar un poco tiempo después, disminución sustancial de metales en suelos alterados; del mismo modo ROSAS, M. José. (2015): *Creación de biochar a partir de vides drenadas mediante pirólisis en un reactor a escala piloto y en un reactor portátil compatible con la vitalidad*. (Tesis doctorado). Colegio de León. León, España. Concluyó que: Al trabajar las investigaciones en dos escalas: laboratorio con segmentos termogravimétricos compatibles con el modelo diferente a la velocidad de calentamiento, y planta piloto para la elaboración del biochar con cepas separadas en un reactor de pirólisis para Guía de progresión de la Universidad de León. Se ordenó la eficiencia lograda y se formaron ecualizaciones de material y potencial considerando la rentabilidad. Teniendo todo en cuenta, la administración del pirolizador auto-continuo que trabaja la sustancia separada en la capacidad de pruebas de preparación de biochar disecciona. La ejecución del reactor fue disecada explicando en un punto fijo y llevando a los viñedos (espacio de la pérdida para recuperar). Con este examen, la minimización de la impresión de carbono por poseedor de vino explicó en el propósito de la tarea (bodega), el acortamiento de la impresión de carbono de 22.66 g de CO<sub>2</sub> eq. Por compartimento del vino, completo la innovación como el objetivo de convertir los hornos, comunicada en un grado específico de versatilidad en su ejecución, esto produce una utilización para el arreglo de pirólisis. Desde el contexto mencionado por REYES, Jhonatan. (2015): *Evaluación de la eficiencia del complejo biocarbón-extracto vegetal a nivel de campo para disminuir la nitrificación de los suelos*. (Tesis de Maestría). Universidad de Concepción, Chillán, Chile. Concluyó que: En su examen, incluí los compuestos de nitrógeno en el método de rendimiento hortícola en el que demostró un ejemplo de nitrógeno estándar (N) reactivado el arreglo; En la estructura, el N que llega del producto agroquímico fabricado se cambia a amonio (NH<sub>4</sub>) y luego a nitrato (NO<sub>3</sub>) mediante la técnica de erosión, se organiza con el nombre de nitrificación. El seguimiento de N depende de la ventaja de dos fases en la investigación mediante métodos para la recolección de microorganismos nitrificados: los oxidantes de álcali

y nitrito. Demuestre el avance de partes orgánicas absorbentes asegurando la razón evitando en una forma BC con una necesidad vista por el creador; La configuración de la objetividad del BC construye la existencia lucrativa del segmento de la planta, retrasando el cambio de amonio a nitrato. Los segmentos en BC demostraron un elemento valioso sobre la restricción de nitrificación, los inhibidores de nitrificación orgánicos (IBN) demuestran al fabricante una propuesta para observar la descomposición del N receptivo en tierras hortícolas con el objetivo final de no dañar la naturaleza. Independientemente de esto, se dispersa en un breve lapso, en el que se planifica la expansión de la existencia viable de IBN, a través de la metodología de los edificios de BC, que el especialista aparece como inhibidores de nitrificaciones naturales (BC-IBN) y su capacidad en la agricultura de organizar el espacio; así mismo ACOSTA, Jorge. (2014): *Impacto del biocarbón del cacao natural (Theobroma cacao) y la administración orgánica de Panamá Mal (Fusarium Oxysporum f. Sp cubense) en biocarbón y microorganismos útiles 2014*. (Tesis de pregrado). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Docencia Escuela de Postgrado. Turrialba, Costa Rica. Concluyó que: El efecto del biocarbón del árbol de Carbón y Gmelina en los terrenos de cultivo de Ultisols e Inceptisols en cultivos de cacao y plátano en los que sin pretensiones mantiene reuniones de trabajadores e individuos indígenas del pedazo de Talamaca, Costa Deliculous. La rentabilidad y el efecto de Moniliophthora roreri (Moniliasis) y Phytophthora palmivora (Black Cob) se explican en seis interpretaciones de cacao y plátano en Bribe (grupo de pueblos indígenas). Se examinaron cuatro procedimientos (medicamentos) durante los dos años, donde un pH de 6.25 % en los dos suelos previamente referenciados, incremento de 36.38% en MO en Ultisol y 23.14% en Inceptisol. Por fin, el examen demostró mejoras con BC en las características de la sustancia de la tierra, digna de Inceptisol y convencionalmente agente de Ultisol.

También NATES, Evelyn. (2014): *Evaluación del efecto del biochar sobre la suciedad y la naturaleza con productos orgánicos de cosecha de uchuva (Physalis peruviana)*. (Tesis de pregrado). Universidad Javeriana Eclesiástica. Bogotá, Colombia. Concluyó que: El impacto articulado en el procedimiento Biochar sobre el estado del resultado de un suelo en funcionamiento en calidad de grosella natural, por ejemplo, los atributos microbiológicos y fisicoquímicos de las tierras rurales. Construyendo el biochar descompuesto utilizado en la tierra de periodo de 1 año, en 2 etapas (8 y 3.5 ton / ha)

en Santa Rosa de Viterbo, Boyacá - Colombia. En idea sobre beneficio del suelo, hice 04 modelos uniendo cada uno de los productos naturales por medicamentos y propiedades, por ejemplo, se diseccionaron la amplitud, el peso, los grados brix y el pH. Del mismo modo, se creó un informe de suciedad para decidir el pH, la tasa de muggness, el problema natural, la apropiación de los totales brix y la variedad de microbios para las facciones comerciales, por ejemplo, microorganismos solubilizadores de fosfato, parásitos, sin organismos microscópicos fijos y actinomicetos; En el estado de los productos orgánicos se encontró un peso extenso en la técnica con biochar en 3.5 toneladas, en cuanto a pH brix grados, y la medición no hubo variedades de estrategias según la investigación. Para cerrar, luego de un tiempo de distribución con capa en una porción de 3.5ton / ha a la tierra trabajada de la uchuva, mientras que el uso de compost o estiércol no logró un efecto efectivo en la pesadez de los productos naturales de uchuva. Donde el científico informa para dar confirmación sobre la tarea que produce el desarrollo si existen varios límites en las propiedades fisicoquímicas de la suciedad con el compromiso del biochar; así mismo ALLI, Marisol. (2013): *Impacto del biochar y la inmunización con micorrizas y trichoderma en la mejora de la calidad del suelo y el desarrollo de King grass (Pennisetum purpureum)*. (Tesis de pregrado). Escuela Panamericana de Agricultura Zamorano. Honduras. Concluyó que: La variedad del efecto del biochar detenido con micorrizas y trichodermas en la tierra y la expansión de King grass (Pennisetum purpureum), en carácter discernible. Desarrolla el efecto en referencia a la atribución de biochar en las propiedades de mezcla de la suciedad, la expansión, la masa y los cimientos subyacentes de la hierba, asignando seis estrategias: suelo con biochar, suelo con biochar y Trichozam (hongo), suelo con biochar y Mycoral (hongo), suelo con Trichozam y suelo con Mycoral, en el que se hicieron cuadrados enteros con cuatro redundancias de forma continua y desordenada por cada estrategia, se plantó pasto kinfolk en un suelo de tierra vegetal, se determinó el tamaño de la progresión en nueve meses y hacia el final se estimó la biomasa y la raíz de Mycoral se obtuvo el 18% en la expansión ordenada con la tierra. Posteriormente, la biomasa reseca tuvo mayor rentabilidad en la tierra con biochar vacunado con microorganismos. Enorme medida del peso de la raíz se mostró en las técnicas de Mycoral. El biochar y Mycoral. El carbón vegetal (biochar) necesita microorganismos que valgan la pena para expandir la biomasa y la rentabilidad de la raíz del césped; por su parte CROSS André & SOHI

Sarán. (2011): *El potencial de aplicación de los productos de biocarbón en relación con los contenidos de carbono hábiles y el estado de la materia orgánica del suelo.* (Artículo Científico). Universidad de Edimburgo, Escocia. Concluyó que: La objetividad al percibir el BC como una posible corrección para el mantenimiento de C en una fase de aumento básicamente con prevalencia agronómica. El analista confirmó el procedimiento de BC al evaluar la mejora de la discontinuidad para la investigación. Trato una disposición metódica de modelos delegados Bc trabajados en el inicio de los desechos entregados por las plantas C4 en variedades de estados con el avance de la pirólisis que se formaron en un espacio C3 en tres fases con varios estados del MO. Los modelos BC evaluaron una sustancia C y luego conocieron cada piso. La proclamación efectiva de la mineralización de C fue perseverando progresivamente en la tierra con BC, según el ensayista en la utilización acelerada de una parte mineral modesta y que la BC evita la reducción de MO en la tierra. Por su parte TSHEWANG, Namgay y BALWANT, Singh. (2010): *En Florida, afecta la utilización de biochar a la tierra en la accesibilidad de As, Cd, Cu, Pb, Zn y maíz.* (Artículo científico). College of Sydney, Australia,. Concluyó que: La (Influencia de la utilización de biochar en la tierra sobre la accesibilidad de As, Cd, Cu, Pb y Zn para el maíz) Al tratar el biochar en el lugar donde hay Florida, se acerca a la biodisponibilidad de los siguientes componentes para cultivos de maíz; Investigación radical en la creación de biocarbón dependiente de la madera en estados de 550 ° C, adscribiendo en tributo de 0.5 y 15 g / kg, en mezclas factoriales de 0.10 y 50 mg / kg de As, Cd, Cu, Pb y Zn expulsando y ajustándose a la suelo. Para finalizar, el conglomerado de biocarbón de madera para la tierra disminuyó en densidades de Pb y Zn que se aglomeraron en brotes; Pb disminuyó y Cd demostró variedades delicadas.

Para KOLB, S.E. Fermanich, K. J. y DORNBUSH, M. E. (2009): *Impacto del biocarbón en la medida microbiana de biomasa y acción en suelos suaves.* (Artículo científico), Universidad de Wisconsin, Madison, EE. UU. Concluyó que: BC daña una escala impresionante en las formas del suelo. Esta es la razón por la cual se contempló el efecto sobre la dosificación microbiana del suelo con la atribución de BC. Independientemente de esto, el fabricante propone en su empresa que al agrupar los cuales el BC impacta los atributos naturales de la suciedad, el impacto puede ser tomado en cuenta. Este examen investigó la mejora de la atribución de BC, la biomasa microbiana del mundo. El BC se ajustó en cuatro suelos únicos, en una clasificación

de 0 a 0.1 kg de Bc en 1 kg de suelo, y se produjo a 25 ° C. En la razón afirma que el procedimiento microbiano y la biomasa se desarrollan con la altura de la asociación de BC en tierras diferentes, en ese punto el volumen relativo según el fabricante está de acuerdo con la superficie y la madurez de la tierra. Para finalizar, el especialista afirmó que la biomasa y el procedimiento microbiano se desarrollaron efectivamente con la atribución de BC. Asimismo, los desgloses recomiendan que el BC dañe la biomasa microbiana, al igual que al descartar los suplementos de manera relativa en los 04 suelos descompuestos en dicho examen.

En el **ámbito nacional** se utilizó a los siguientes UECHI, Julio. (2016): *Investigación del procedimiento de adsorción de cadmio y cromo presente en arreglos acuosos utilizando carbonos iniciados modificados*. (Tesis Maestría). Universidad Católica Eclesiástica del Perú. Lima, Perú. Concluyó que: Contempló el procedimiento de adsorción de metales sustanciales, por ejemplo, cromo y cadmio presentes en arreglos fluidos utilizando carbonos iniciados. Aplicó un negocio de carbono promulgado como materia prima, para el ajuste de la superficie del carbón activado, el creador trabajó con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, HCl, NaCl, HNO<sub>3</sub> y NaOH y en varios enfoques. Finalmente, descubrió que la adsorción es mejor a pH = 5 y a bajas temperaturas (10 ° C). Los resultados en la mayoría de los carbonos ajustados presentan el mejor ajuste con el modelo de solicitud, que demuestra que el procedimiento de adsorción depende de la accesibilidad de los destinos de adsorción. Para GUERRA, Patricia. (2015): *Creación y representación de Biochar a partir del resto de la biomasa de los marcos agroforestales y la agricultura tradicional en la Amazonía peruana*. (Tesis de pregrado). Universidad Agraria de La Molina. Lima, Perú. Concluyó que: Las cualidades fundamentales de biochar fabricadas físicamente mediante métodos para el calentamiento moderado de la pirólisis, en un rango de temperatura de 550 ° C y - 600 ° C y ocho materias primas de cultivos agroforestales en la zona norte. Amazonía peruana, para elegir la mejora como estudio de marca registrada e instructor potencial en secuestro de carbono en el medio ambiente. El material crudo de las cosechas agroforestales de cacao, palma aceitera, palma de pijuayo y los rendimientos de la asociación convencional de Sacha Inchi y expreso explotaron. Por fin, se encontraron enormes contrastes en la actualidad para todas las propiedades físicas de la mezcla evaluada a partir del biochar como lo demuestra el material bruto utilizado. Los biocars de la corteza interior de la concha de la palma y el sachá Inchi fueron los más

razonables para su aplicación en la tierra como entornos agrarios. Asimismo, el biochar de la tira de sachá inchi y el raquis de las hojas de palma aparecen como los mejores ejecutivos potenciales en el secuestro de carbono. Asimismo para RAMIREZ, Fernando. (2014): *Carbón de leña como sustrato, además de nitrógeno, fósforo y potasio (NPK), en el desarrollo de Raphanus sativa Rábano*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de la Amazonía peruana. Iquitos, Perú. Concluyó que: Aplicar el carbón como sustrato donde, sin la cercanía del suelo, se pueda crear una planta como Raphanus sativa, donde los componentes de escala completa de NPK la proporcionan para su mejora, siendo una de las opciones para tener limitan el mantenimiento del agua además de los suplementos. Pruebas realizadas, por ejemplo, carbón de menos de 1 cm, más prominente que 2 cm y carbón de menos de 1 cm y más prominente que 2 cm. más NPK. En general, las medidas de menos de 1 cm sin y con estiércol fueron superiores a anchos más prominentes que 1 cm. Con los dos anchos indicados por el creador, no es suficiente para la generación de Raphanus sativa, para lo cual necesita un suministro adicional de suplementos (macros y micros) para la mejora de la planta.

Además, BUENDIA R., Hildebrando. (2012): *Biorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos a través de aserrín y estiércol*. (Tesis Maestría). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Concluyó que: Realizo una prueba de bioensayo en el Laboratorio de Fertilidad del Suelo de la Universidad Nacional Agraria de La Molina, aplicando el modelo cuantificable de Diseño Experimental. Totalmente arbitrario, con tres énfasis y doce drogas, incluido un conjunto de 36 macetas exploratorias, para las cuales se utilizó estiércol y aserrín como sustrato para la planta marcadora de "maíz" (*Zea mays*), plantada y controlada por un tiempo de dos meses. Los impactos resultantes de la estimación de la tierra contaminada por hidrocarburos, estiércol y aserrín, todo lo que se ve disminuido en un 22.5%, la sustancia de los hidrocarburos en el suelo utilizando solo desechos disminuyó claramente en un 16.5% y la utilización de aserrín disminuyó en un 9.6%. Eso confirmó y se complementó con los resultados de la planta marcadora de maíz.

En el **ámbito local** se utilizó al autor, FERNANDEZ B., Tania M. (2016): *“Biorremediación, con Penicillium spp, Phanerochaete spp y Thricoderma spp de suelos contaminados con DDT. Moyobamba – 2016”*. (Tesis Pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Moyobamba, San Martín. Concluyó que: Se determinó que

los géneros de hongos *Penicillium spp*, *Phanerochaete spp* y *Thricoderma spp* estuvieron en las condiciones de descontaminar suelos con DDT, de un manera significativa, siendo el género *Phanerochaetes spp*, el más eficiente porque se obtuvo una cantidad de 85% de descontaminación, seguido por el género *Thricoderma spp* con un 75 % y por último el *Penicillium spp* con un 65 %.

En lo que respecta a las **teorías relacionadas** y bibliografías que baso para la investigación fueron, primero sobre la importancia de este recurso natural que es el **suelo** es la capa superior de la superficie de la tierra fuerte en el planeta, que se enmarca al soportar las piedras sobre las que se pueden encontrar las plantas establecidas y que, en consecuencia, esto comprende una condición natural específica para tipos particulares de criaturas vivientes MARTINEZ (2016). En el sector del caserío San Juan el suelo mayormente es de textura arcillosa el cual lo hace muy manejable para iniciar la actividad agronómica.

En este contexto el suelo tiene varias etapas que son: Solida, esta etapa tiene la capacidad de aceptar la responsabilidad por la conducta de la tierra; Liquida, esta etapa también se llama "agua del suelo" y esto se debe a que va antes de los aguaceros o las capas freáticas altas y finalmente Gaseosa, en esta etapa se tiende a descubrir que está compuesto subjetivamente por un gas en el aire compositivamente, MARTINEZ (2016). También existe en la actualidad una **contaminación del suelo**, que es la alteración de la superficie terrestre con elementos o sustancias químicas que como consecuencia tienen una alta tasa de peligrosidad en la vida humana, biológica, en sus distintas medidas, llevándolo a una de riesgo y peligrosidad a los ecosistemas y la salud humana. GOYCOCHEA, T y CARRANZA, M. (2016). Y en esta investigación se enfocó en dichos conceptos que a partir de un suelo contaminado con agroquímicos mejorar la calidad de ello a través de abono orgánico.

En este aspecto las **causas de la contaminación del suelo** principalmente son generados por pésima gestión de los residuos urbanos e industriales, como, por ejemplo: vertimientos incontrolados, acumulación incorrecta de residuos, ruinas industriales, entierro de bidones y baldes o envases, entierros de residuos antiguos. Accidentes en el transporte, almacenamiento y manejo de los productos químicos. Tratamiento inadecuado de las aguas residuales urbanas e industriales, dejando en un

pésimo estado a las redes de saneamiento, fugas, etc. MUNICIPIO DE CARMONA, (2014, p 15).

Para **efecto de la contaminación** con la utilización excesiva de plaguicidas los Problemas fitosanitarios con la utilización de plaguicidas es la Según "La utilización de estos artículos fitosanitarios en el mundo hortícola habla de una gran ventaja en lo que se refiere al tema de la creación, por lo tanto, tener una medida más prominente de generación rural esto será indudablemente lucrativo; sin embargo, esta utilidad tiene un impacto negativo ya que su aplicación provoca peligros de bienestar intenso, ya sea por coincidencia o por un tratamiento terrible de estos elementos. EPA (2003).

**Tabla 1**

*Categoría de Toxicidad y riesgo toxicológico.*

<i>Categoría de Toxicidad</i>	Producto
<i>Ib</i>	Muy Peligroso
<i>II</i>	Moderadamente Peligroso
<i>III</i>	Poco Peligroso
<i>IV</i>	Normalmente No Ofrecen Peligro

*Fuente:* Organización Mundial de la Salud, 2005.

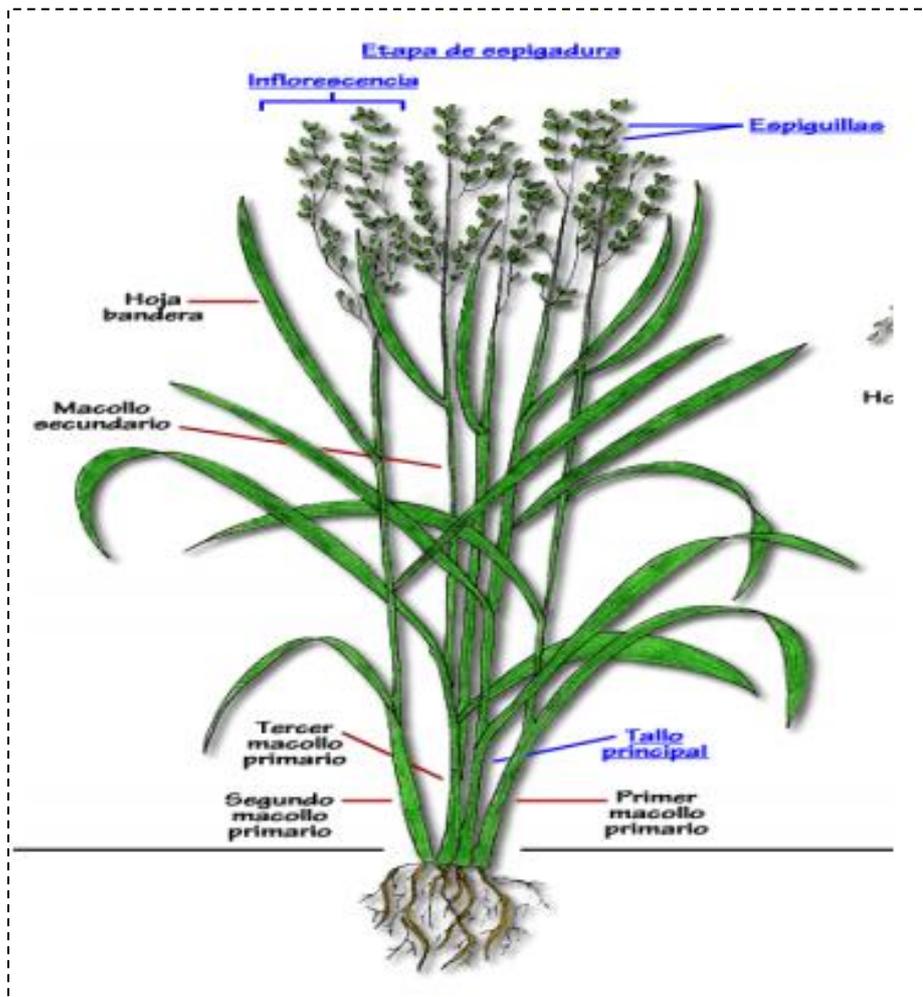
Esto está citado o realizado en una Campaña que se hizo contra los plaguicidas extremadamente y altamente peligrosos según la OMS Santiago de Chile". RAPAL (2005, p 18).

**Tabla 2***Efectos de los plaguicidas sobre la salud*

<b>Producto</b>	<b>Efectos Agudos</b>	
<b>DDT</b>	Convulsiones	Cánceres
<b>Mirex</b>	Cefalea	Canceres
<b>Bromuro de Metilo</b>	Quemaduras	Daños en riñones
<b>Paraquat 27.6</b>	Quemaduras	Necrosis de hígado
<b>Lindano</b>	Dolor de Cabeza	Leucemia
<b>2.4 D</b>	Vómitos	Malformaciones
<b>Cipermetrina</b>	Dolor de Cabeza	Disrupción del sistema endocrino

*Fuente:* OMS, 2015.

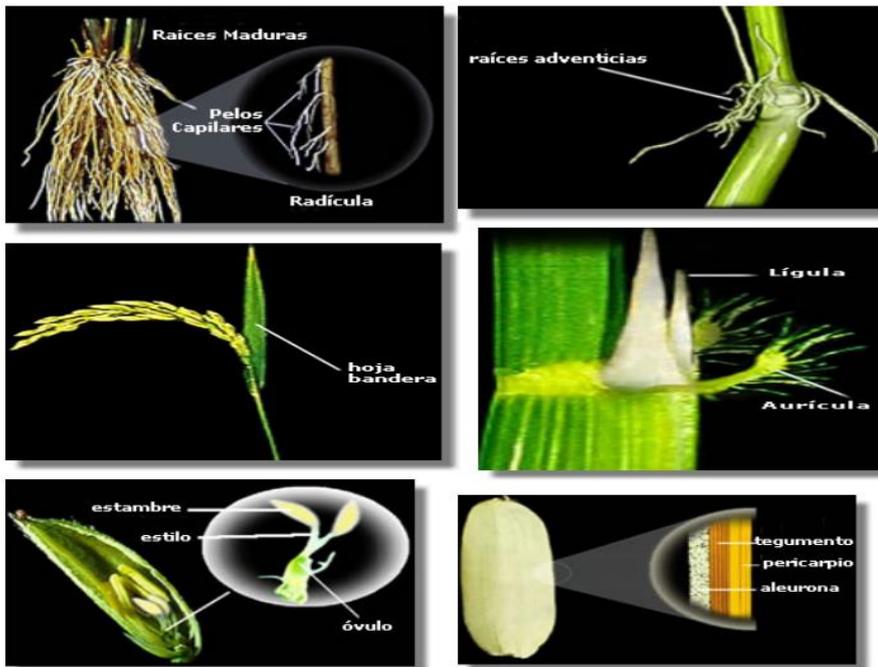
Para todo ello es importante saber una de las variables para poder desarrollar la investigación y donde podemos ver la **descripción del cultivo de arroz**. En el transcurso del cultivo de arroz; la planta contiene diferentes partes como las raíces, el tallo o caña, las hojas y la panoja o panícula (Fig. 1). El arroz para su desarrollo pasa por 10 etapas las cuales son: la germinación y emergencia, plántula, amacollamiento o brotamiento, alargamiento de la caña, iniciación de la panoja, desarrollo de la panoja florecimiento o floración, grano lechoso, grano masoso, y etapa de grano maduro. FEDEARROZ (2005, p. 64).



**Figura 1:** *Planta de arroz*

*Fuente:* Infoagro, 2015.

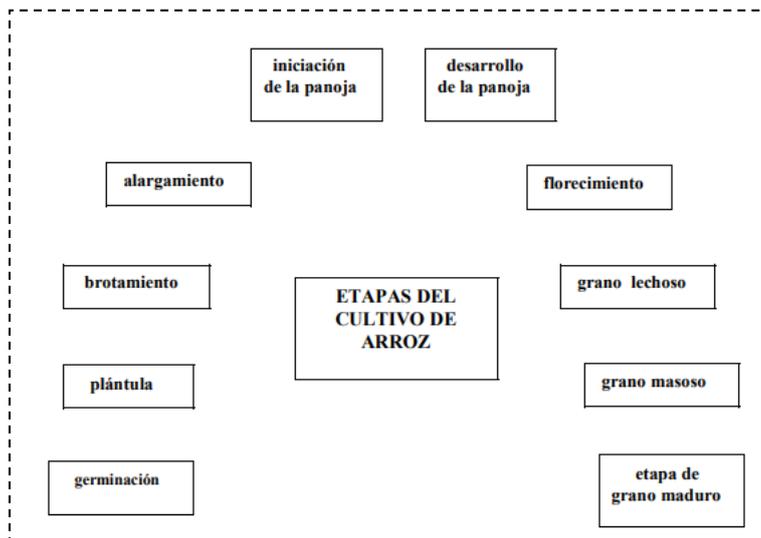
En este aspecto el arroz en nuestra región es un alimento indispensable en cada plato familiar, y existe una alta cantidad de consumo de este grano, para ello es de suma importancia saber cómo es su cultivo y como interfiere en el ambiente en sus prácticas agrícolas.



**Figura 2:** Fases de desarrollo de la planta de arroz

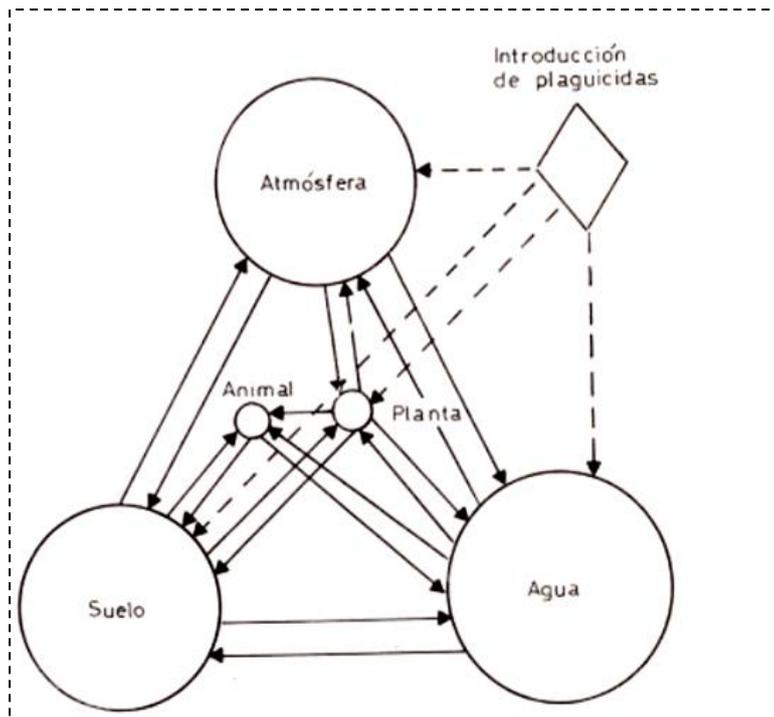
*Fuente:* Infoagro, 2015.

Las fases del arroz son de suma importancia porque va depender de ello que la cosecha sea exitosa, es por ello que los agricultores de Tarapoto del sector del caserío San Juan utilizan los agroquímicos para así mejorar sus cultivos de arroz, pero existe un tema que el uso es indiscriminado y sin prevención.



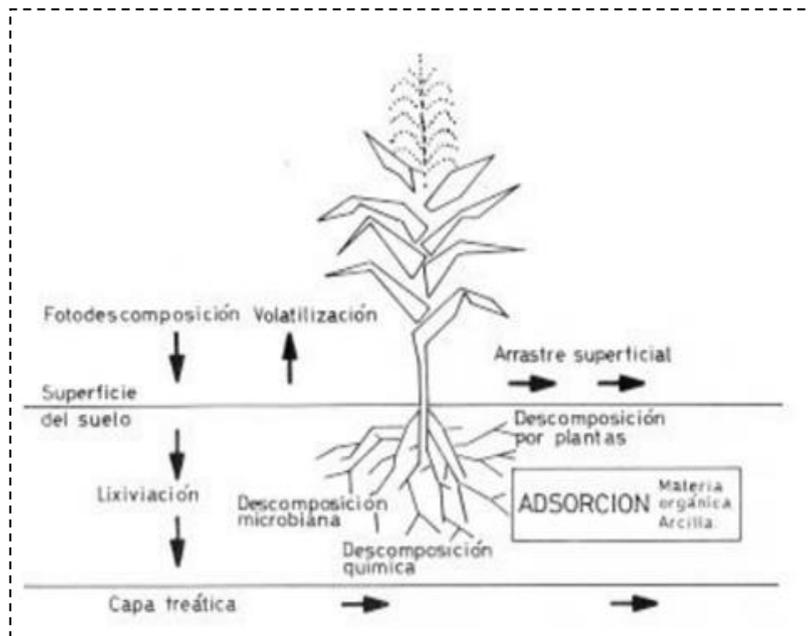
**Figura 3:** Etapas del cultivo de arroz

*Fuente:* Elaboración Propia, 2019.



**Figura 4:** Representación esquemática de la distribución de un plaguicida en las distintas fases del ambiente

**Fuente:** Scielo, Colombia – 2015.



**Figura 5:** Esquema de los mecanismos que influyen en la evolución de plaguicidas en el suelo

**Fuente:** Scielo, Colombia – 2015.

Por otra parte, el **ambiente** según la OMS es el transporte y el destino de los plaguicidas de su uso en las parcelas agrícolas se sintetizan en los siguientes procesos: Aplicación, derivas, intercepción por cultivo, directamente en el suelo, lavado, lixiviación, escorrentía, drenaje lateral, drenaje. En la agricultura más que todo en los países tropicales las mochilas fumigadoras son mayormente usadas para la aplicación de estos plaguicidas, estos lo fumigan de una distancia cerca al follaje del cultivo, para ello se aplica el uso aspersores utilizadas por tractor o por vía aérea.” (OMS, 2015, p.54).

Es por ello que lo ideal es que tengamos una **calidad del suelo** el cual la vida de un plaguicida en el ambiente edáfico pasa por etapas de retención, transporte, degradación y la interacción entre ellos y también por las siguientes fases.

Fase Liquida, en esta fase son transportadas por los horizontes del suelo, hasta que lleguen agua subterránea, por ende, queda disponible para ser transformable en otros compuestos química, física o microbiológicamente. Fase Solida: Estas son retenidas por distintas intensidades en coloides orgánicos (materia orgánica) e inorgánicos (arcillas) el suelo. Fase Gaseosa: Esta fase se muestra en la incorporación a la atmosfera al volatilizarse desde el suelo o desde el agua APARICIO (2015).

Por otro lado, se describió las variables Abonamiento de cascarilla de café y agua miel de cacao, lo cual se utilizó estos conceptos: **residuos agrícolas**, son los desechos naturales creados en los ejercicios de creación, utilización y cambio, donde en el lugar donde se producen no tiene un valor monetario. La biomasa sobrante depende en gran medida de dónde se origina y puede llamarse: bosques, derrochador de animales rurales, mecánicos y domesticados. (FORMATE-BIO. 2013. p .89). En este caso también se utilizó el concepto de **compost**, el estiércol en un compost natural que se obtiene del deterioro de una mezcla de materia natural de la criatura y el lugar de nacimiento de la planta, completado por el movimiento microbiano. La ejecución de este compuesto se completa en una pila o almacenes para tratar el suelo en el que está hecho por la materia natural del punto de partida vegetal y en la parte debajo de la materia natural de la causa de la criatura, en esa cal se hace para controlar el pH para que se favorezca la expansión microbiana. (SANCHEZ, 2013, p.64).

**Tabla 3**

*Componentes de cascarilla de café y transformada en compost (Datos para 100 kg de pulpa descompuesta).*

<b>Componentes</b>	<b>Peso (Kg)</b>
<b>Fosforo</b>	0.1
<b>Potasio</b>	1.0
<b>Calcio</b>	1.7
<b>Fierro</b>	1.0
<b>Magnesio</b>	0.5
<b>Mn, Cu y Zn</b>	(trazas)

*Fuente:* Castañeda, 2010.

CASTAÑEDA (2014) manifestó “Que la gran cantidad del valor de la cascarilla de café descompuesta y su transformación en compost, debido a que tiene un alto contenido de materia orgánica”. (p 83); también la **cascarilla de café** es exportada en gran cantidad por las por las industrias cafetaleras. En este sentido, en el único siglo restante, comenzamos a ver esto pérdida con nuevos ojos, utilizando su utilización como materia prima para la generación de biogás, proteínas, compost, vinagre, etc. (TORRES, 2014, p.16).

**Tabla 4**

*Componentes de la cascarilla fresca de café*

<b>Componentes</b>	<b>Porcentaje</b>
Nitrógeno	0.31
Fósforo	0.0002
Potasio	0.62
Ca, Mg, S, Fe, Mn, B	(trazas)

*Fuente:* Torres, 2012.

**Abonos con cascarilla de café** aportan grandes cantidades de potasio, esto se obtienen de los fogones o estufas caseras que al ser contactados con leña estas funcionan, la gran cantidad utilizada de pulpa de café representa hasta 2% para N y de 0.15 -1.5% para P, siendo los valores ideales y debe oscilar de 10-20% y la relación C/N debe ser < 20.” MOSQUERA (2016). Por otra parte, el **agua miel de cacao**, la baba o pulpa de cacao es una sustancia viscosa, generalmente hialina que contienen los frutos de cacao. La fruta del cacao contiene de 30 a 50 semillas o almendras aproximadamente. El número, tamaño y forma de la semilla es una característica varietal” (YADIRA, 2013, p. 53). EL KHOURI (2007) manifiesto que el mucílago de cacao sólo se emplea en la fertilización orgánica del cacao y además por encontrarse en exceso es tratado como un subproducto que se desecha (p. 4).

Para la presente investigación se realizó la **formulación del problema**, donde tenemos como **problema general**: ¿Cómo lograr mejorar el suelo en cultivos de arroz a través del abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao, Tarapoto, 2019? Así mismo se planteó los siguientes **problemas específicos**: ¿Cuáles son las características físicas, químicas e inorgánicas del suelo contaminado en cultivo de arroz, Tarapoto, 2019?, ¿Cuál es el grado de contaminación del suelo del cultivo de arroz antes y después del abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao, Tarapoto, 2019?,y ¿Cuál es la dosis óptima de abono con cascarilla de café y agua miel de los suelos en cultivo de arroz, Tarapoto, 2019?.

Para la **justificación del estudio** se realizó en varias partes donde primero tenemos **justificación teórica**, donde dice que proyecto de investigación es de alta importancia, debido a que se está buscando el aprovechamiento de residuos agrícolas muy consumidos en la Región San Martín, como el café, en cascarilla de esta y el cacao en su presentación de agua miel de cacao para mejorar la calidad de suelo en cultivos de arroz en la ciudad de Tarapoto, en este contexto la presente investigación permitirá los suelos contaminados con plaguicidas químicos con la ayuda de residuos agrícolas, de tal modo reducir la contaminación del suelo y brindar una mejora en su calidad; seguidamente la **justificación social** donde la investigación accederá a la población a utilizar abono con cascarilla de café y agua miel de cacao, dejando de lado los compuestos químicos, además de que estos se caracterizan no sólo por afectar directamente al ambiente, sino igualmente a la salud de las personas que habitan en el área de influencia directa del sembrío agrícola, el cual favorecerá con

conocimientos para luego tomar medidas necesarias para mejorar la calidad del suelo en cultivos de café y menguar los problemas a la salud por estos compuestos químicos; también tenemos la **justificación por convivencia** que nos dice que Actualmente no existen muchas investigaciones que planteen el uso de cascarilla de café y agua miel de cacao como abono y que se utilice para tratar los suelos contaminados con plaguicidas químicos, es por ello que la presente investigación pretende dar a conocer el uso de un residuo, desecho por la mayoría de los agricultores para fabricar una posible alternativa que minimice la contaminación de los suelos por compuestos químicos; por ende la **justificación practica** mostramos en la presente investigación está planteada para buscar opciones que permita mejorar la calidad del suelo en cultivos de arroz por efecto de los plaguicidas químicos a través de residuos agrícolas.; y finalmente la **justificación metodológica** donde El presente proyecto es una investigación experimental, todos los análisis estadísticos se realizarán a través del programa estadístico SPSS y estas serán comparadas por medio del análisis de varianza y las medias serán compradas por medio de las pruebas de Scott y Knott con un  $P < 0,05$ .

Para la presente investigación se planteó **objetivos**, en el cual tenemos el **objetivo general** es mejorar el suelo de cultivos de arroz a través del abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao, Tarapoto, 2019 y como **objetivos específicos**, identificar las características físicas, químicas e inorgánicas del suelo contaminado en cultivo de arroz, Tarapoto, 2019 como segundo objetivo está evaluar el grado de contaminación del suelo del cultivo de arroz antes y después del abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao, Tarapoto, 2019 y por ultimo determinar la dosis óptima de abono con cascarilla de café y agua miel de los suelos en cultivo de arroz, Tarapoto, 2019.

También se formuló la **hipótesis**, los cuales son: **H<sub>0</sub>**: El abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao no permitirá mejorar el suelo en cultivos de arroz, Tarapoto, 2019 y la **H<sub>1</sub>**: El abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao permitirá mejorar el suelo en cultivos de arroz, Tarapoto, 2019.

## II. MÉTODO

### 2.1 Tipo y Diseño de investigación

#### 2.1.1 Tipo de investigación

La investigación fue Aplicada, SANCHEZ & REYES, 2006 afirmaron, “la investigación Aplicada tiene como finalidad principal dar resolución a los problemas prácticos de manera rápida”.

#### 2.1.2 Diseño de investigación

Corresponde a un diseño Experimental, (CARRASCO 2006) mencionó, “Son aquellas que se realiza de saber las características del fenómeno o hecho que se investiga (variables). (p 42).

**Tabla 5**

*Aplicación de los diferentes tratamientos.*

Tratamientos	Descripción	Repetición
T <sub>1</sub>	Abono 1 (2kg) – agua miel (800 ml)	2
T <sub>2</sub>	Abono 2 (2kg) + agua miel (900 ml)	2
T <sub>3</sub>	Abono 3 (2kg) + agua miel (1l)	2
T <sub>4</sub>	Abono 4 (2kg) - Testigo	2

*Fuente:* Elaboración Propia, 2019.

Para la elaboración del trabajo se tomó en cuenta la investigación realizada por BUENDIA R., Hildebrando. (2012). Hace referencia que para recuperar un suelo contaminado por hidrocarburos utilizó tratamientos, ya que necesitó de esta para poder demostrar la disminución de contaminantes en el suelo a través de biorremediación con estiércol y aserrín teniendo como marcadora la planta de maíz y así obtener resultados óptimos en su investigación.

## 2.2 Operacionalización de variables

**Tabla 6**

*Operacionalización de Variables.*

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de Medición	Escala
Dependiente: Mejoramiento de suelo en cultivos de arroz	Capacidad del suelo para funcionar dentro de los límites de un ecosistema natural o manejado, sostener la productividad de plantas y animales, mantener o mejorar la calidad del aire y del agua, y sostener la salud humana y el hábitat ( Singer y Ewing, 2015).	A través del análisis, evaluación, se podrá determinar el estado actual de las características físicas, químicas y biológicas del suelo.	Características Químicas.	Conductividad Eléctrica	$us/cm^3$	Intervalo
				pH.	1-14	
			Características Físicos.	Materia orgánica.		
				Color.	CSS	Razón
	Textura.	mm				
Independiente: Abono con cascarilla de café y agua miel de cacao	Subproducto producido en el desarrollo del fruto de café, que al ser beneficiado representa aproximadamente un 40% de los productos generados, además este subproducto se caracteriza por presentar una alta concentración de nutrientes. Es por esto que su empleo puede ser efectuado como parte en la elaboración de compost para luego ser incorporado como abono y así tenga efectos positivos en el mejoramiento de la calidad del suelo (Torres, 2014).	El Análisis y la Evaluación de los diferentes tratamientos permitirán establecer la eficiencia del abono orgánico con cascarilla de café y agua mieles.	Cantidad de cascarilla de café.	2 kg.	kg	Razón
				2 kg.		
			Tiempo de efectividad.	3 días.	días	Razón
				6 días.		
				12 días.		

**Fuente:** Elaboración Propia, 2019.

## **2.3 Población y muestra**

### **Población**

Se trabajó con una población de 3 has de parcelas de arroz; en el sector caserío San Juan De Cumbaza, distrito de Tarapoto, provincia/región San Martín.

### **Muestra**

Se realizó en 4 parcelas, equivalente a las dimensiones de 2 m de ancho y 5 m de largo, siendo 40 m<sup>2</sup> el área utilizado en los 4 tratamientos y dos repeticiones.

### **Muestreo**

Aleatorio Simple: se realizó el procedimiento de muestreo a cada parcela de los 40m<sup>2</sup> del área utilizado.

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1. Técnicas**

Para la elaboración del proyecto de investigación se empleó la siguiente técnica: Observación: El formato de observación permitió identificar los puntos a muestrear, así mismo facilitó registrar las características particulares de cada punto a muestrear.

### **2.4.2. Instrumentos**

Formato de observación: Mediante la observación se recolectaron datos específicos que permitieron su posterior interpretación, Registro de análisis de suelo: Sintetizó de manera estructurada y homogénea, en sólo una hoja la información recolectada, así mismo se adjunta ficha de observación y de registro de recolección de datos en Anexos.

### **2.4.3. Validez**

Se consideró el juicio de expertos en la materia, siendo validados por la ing. Karla Luz Mendoza López, la ing. Karina Milagros Ordoñez Ruiz y a la Dra. Ana Noemí Sandoval Vergara, cabe mencionar que los resultados obtenidos en el laboratorio certificado garantizan también la confiabilidad, validez y objetividad de los datos utilizados en la presente investigación.

#### **2.4.4. Confiabilidad**

Se desarrolló mediante el Programa estadístico SPSS y analizados por ANOVA mediante la prueba de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ).

#### **2.5. Métodos de análisis de datos**

Los datos se presentaron utilizando la estadística experimental y se divide en tres etapas:

##### **Etapa 1: Gabinete Inicial**

Se organizó de la siguiente manera:

- Recopilación de la información de fuentes bibliográficas.
- Elaboración de las técnicas e instrumentos a utilizar.
- Reconocimiento del área de estudio.
- Solicitud dirigida al laboratorio de la universidad para el permiso correspondiente.
- Compra y obtención de los materiales a utilizar en el laboratorio de la universidad.

##### **Etapa 2: Campo**

- Ubicación de la red de monitoreo y los puntos de control (coordenadas UTM y Georreferenciación).
- Caracterización inicial de suelo.
- Obtención y acopio de cascarilla de café.
- Análisis inicial de parámetros físicos, químicos e inorgánicos.
- Fermentación de la cascarilla de café y del agua miel de cacao.
- Primer análisis del suelo de parámetros físicos, químicos e inorgánicos.
- Segundo análisis de parámetros físicos, químicos e inorgánicos.
- Análisis de los diferentes tratamientos del suelo contaminado a partir del abonamiento de cascarilla de café y agua mieles de café.

### **Etapa 3: Gabinete Final**

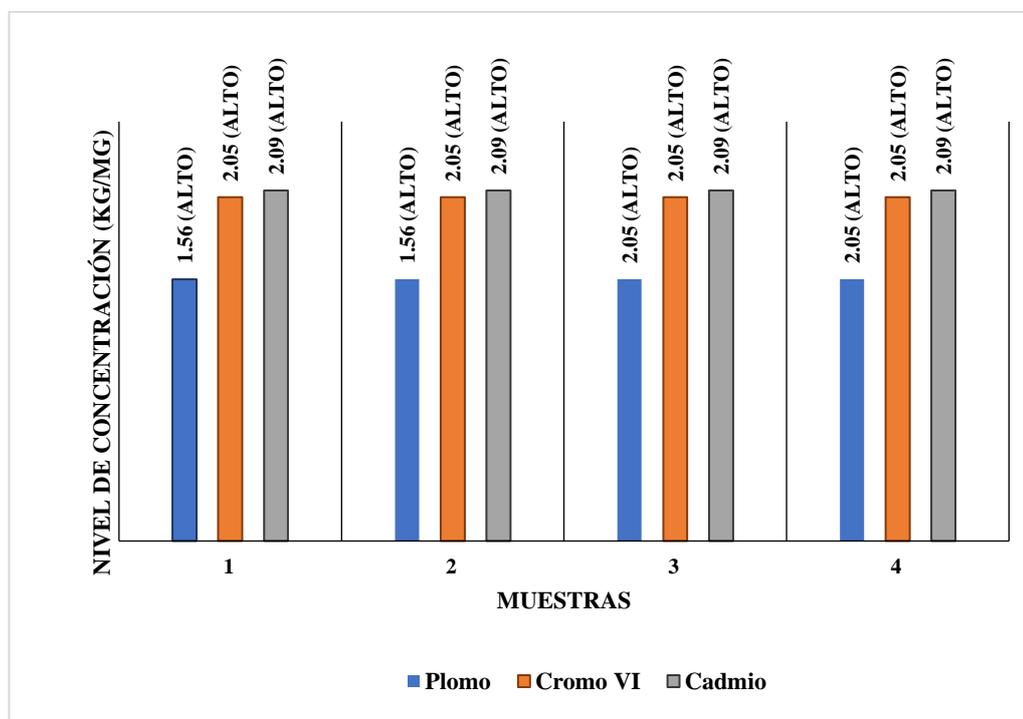
- Procesamiento y análisis de datos.
- Interpretación de resultados.
- Elaboración de tablas y gráficos.
- Aplicación de SPSS.
- Elaboración de informe final
- Sustentación de Tesis.

#### **2.6. Aspectos éticos**

Las fuentes citadas que se encuentran en el presente estudio se ejecutó respetando la propiedad intelectual y están referenciadas en su totalidad, además que la presente investigación utilizó un laboratorio certificado que garantizó la fiabilidad de los datos obtenidos en campo.

### III. RESULTADOS

#### 3.1 Identificar las características físicas, químicas e inorgánicas del suelo contaminado en cultivo de arroz.

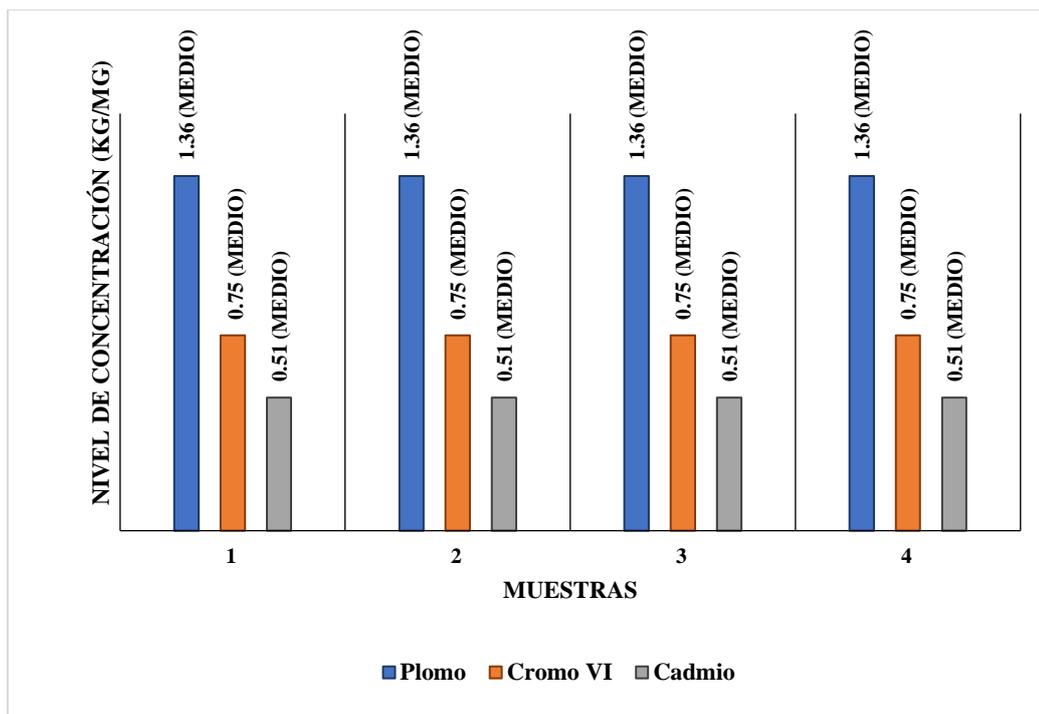


**Figura 6.** Resultados del primer muestreo de metales pesados.

*Fuente:* Resultados obtenidos a partir de análisis de laboratorio

#### **Interpretación:**

Según los resultados obtenidos de la **figura 6**, indica que los niveles de concentración de metales pesados en el primer muestreo son altos, dado que se obtuvieron los siguientes valores: Plomo 1.56 Kg/mg, Cromo VI 2.05 Kg/mg y Cadmio 2.09 Kg/mg. Por lo cual se deduce que el suelo a mejorar, previamente al abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao, presentó alto índices de contaminación por acción de estos elementos químicos y por consiguiente su influencia directa con la calidad del suelo.

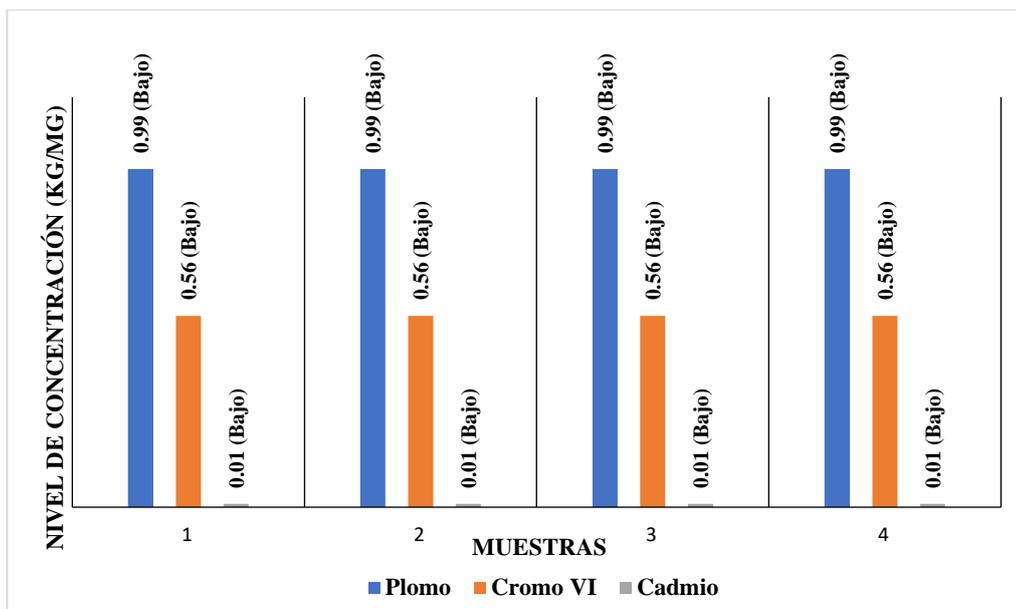


**Figura 7.** Resultados del segundo muestreo de metales pesados.

*Fuente:* Resultados obtenidos a partir de análisis de laboratorio de suelos UNSM.

### **Interpretación:**

Según los resultados obtenidos de la **figura 7**, indica que los niveles de concentración de metales pesados en el segundo muestreo son medios, dado que se obtuvieron los siguientes valores: Plomo 1.36 Kg/mg, Cromo VI 0.75 Kg/mg y Cadmio 0.51 Kg/mg. Estas muestras se realizaron a cada uno de los puntos muestreo después del abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao por lo que se deduce que el suelo ha mejorado ligeramente pero que aún se necesitaba obtener resultados óptimos por lo que posteriormente se realizó un tercer muestreo.



**Figura 8.** Resultados del tercer muestreo de metales pesados.

*Fuente:* Resultados obtenidos a partir de análisis de laboratorio de suelos UNSM.

### Interpretación:

En la **figura 8**, indica los resultados conseguidos del tercer y último análisis de muestreo de metales pesados en suelo de cultivo de arroz con abonamiento de cascarilla de café y agua miel de cacao, obteniéndose los siguientes valores: Plomo 0.99 Kg/mg, Cromo VI 0.56 Kg/mg y Cadmio 0.01 Kg/mg respectivamente. Por lo cual se deduce que los valores, con respecto a los resultados anteriores, tienen un nivel “BAJO”. Por lo cual se señala que el abonamiento obtuvo una influencia directamente en la reducción de estos contaminantes.

### Tabla 7:

*Resultados del primer muestreo fisicoquímico.*

Parámetros de campo				
Muestra	Textura	p H	% M.O.	C.E.
P1	Arcilla	7.54	1.96	216.36 uS/cm
P2	Arcilla	7.54	1.96	216.36 uS/cm
P3	Arcilla	7.54	1.96	216.36 uS/cm
P4	Arcilla	7.54	1.96	216.36 uS/cm

*Fuente:* Resultados obtenidos a partir de análisis de laboratorio de suelos UNSM.

### **Interpretación:**

En la **tabla 7** muestra los niveles de concentración de los parámetros fisicoquímicos (p H, Materia orgánica y Conductividad Eléctrica) encontrados en los 4 puntos de muestreo del suelo a mejorar, es decir, antes del abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao. Dónde se obtuvieron los siguientes resultados: pH = 7.54, Materia Orgánica= 1.96% y Conductividad Eléctrica=216.36 uS/cm respectivamente. Por lo que se deduce que al inicio de la aplicación del proyecto los valores de Conductividad eléctrica no presentaban sales, el porcentaje de materia orgánica era bajo y el p H era moderadamente alcalino del suelo con cultivo de arroz.

### **Tabla 8**

*Resultados del segundo muestreo fisicoquímico.*

Muestra	Textura	Parámetros de campo		
		pH	% M.O.	C.E.
P1	Arcilla	6.53	4.53	589.23 uS/cm
P2	Arcilla	6.53	4.53	589.23 uS/cm
P3	Arcilla	6.53	4.53	589.23 uS/cm
P4	Arcilla	6.53	4.53	589.23 uS/cm

*Fuente:* Resultados obtenidos a partir de análisis de laboratorio de suelos UNSM.

### **Interpretación:**

La **Tabla 8** muestra los niveles de concentración de los parámetros fisicoquímicos (p H, Materia orgánica y Conductividad Eléctrica) encontrados en los 4 puntos de muestreo, después del abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao. Dónde se obtuvieron los siguientes resultados: pH = 6.53, Materia Orgánica= 4.53% y Conductividad Eléctrica=589.23 uS/cm. Por lo cual se establece que los valores de los parámetros fisicoquímicos mejoraron después de la ejecución del proyecto, es decir los valores fueron óptimos luego de la aplicación del abonamiento al suelo con cultivo de arroz.

### 3.2. Evaluar el grado de contaminación del suelo del cultivo de arroz antes y después del abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao.

Los parámetros evaluados como los metales pesados del presente proyecto fueron comparados con el Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM la normativa de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo, a fin de verificar que éstos agentes contaminantes no sobrepasen las normas establecidas por el Ministerio del Ambiente dado que se debe preservar y cuidar la superficie de la corteza terrestre. Estos fueron los resultados obtenidos de los parámetros comparados con esta normativa nacional.

**Tabla 9**

*Grado de contaminación del suelo por metales pesados antes del abonamiento. (Antes)*

Parámetros: Metales Pesados	Resultados (Kg/mg)	Estándares de Calidad Ambiental (ECA)-Uso Suelo agrícola	Estado
<b>Plomo (Pb)</b>	1.56	70	Permitido
<b>Cromo VI (Cr)</b>	2.05	0.4	Sobrepasa
<b>Cadmio (Cd)</b>	2.09	1.4	Sobrepasa

*Fuente:* Resultados obtenidos a partir de análisis de laboratorio UNSM.

**Tabla 10**

*Grado de contaminación del suelo por metales pesados antes del abonamiento. (Después)*

Parámetros: Metales Pesados	Resultados (Kg/mg)	Estándares de Calidad Ambiental (ECA)-Uso Suelo Agrícola	Estado
<b>Plomo (Pb)</b>	0.99	70	Permitido
<b>Cromo VI (Cr)</b>	0.56	0.4	Sobrepasa, pero disminuyó
<b>Cadmio (Cd)</b>	0.01	1.4	Permitido

*Fuente:* Resultados obtenidos a partir de análisis de laboratorio UNSM.

### **Interpretación:**

En el **Tabla 9 y 10** muestran los resultados del grado de contaminación por metales pesados en el suelo de cultivo de arroz, antes y después de la aplicación del abonamiento. Por lo que se deduce que la mayoría de los resultados obtenidos en las muestras posteriores al abonamiento fueron óptimos, dado que: El **Plomo (Pb)** disminuyó los valores a pesar que al inicio de la toma de muestras no sobrepasaba por lo que es considerado como PERMITIDO, con respecto al **Cromo VI (Cr)** disminuyó considerablemente pero aún está considerado como SOBREPASA por mínimos valores de diferencia, según el D.S N° 011-2017-MINAM Estándar de Calidad Ambiental ECA para suelo, mientras que el **Cadmio (Cd)** disminuyó a comparación del primer resultado y está dentro de lo PERMITIDO. Por lo que se establece que el grado de contaminación por acción del abonamiento de cascarilla de café y agua miel de cacao obtuvo reducción de los valores con respecto a metales pesados.

En el análisis de parámetros fisicoquímicos (Antes y Después de la abonamiento) es de los siguientes parámetros fisicoquímicos, el p H fue comparado con una normativa internacional titulada “Norma de Calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados en Ecuador” puesto que en el marco Nacional no se encontró una normativa sobre parámetros fisicoquímicos (como: p H, Materia orgánica y conductividad eléctrica) para calidad de suelo de uso agrícola.

Asimismo, los parámetros de Materia Orgánica y Conductividad Eléctrica son considerados como componentes muy importantes para el crecimiento de un cultivo por lo que se entiende que si aumenta o disminuye no es una restricción sino un indicador sobre el estado de crecimiento de un cultivo.

La **tabla 11** que es la siguiente, indica que el nivel de p H al inicio se encontró dentro de los Valores Máximos Admisibles por lo que estaba considerado como PERMITIDO, por lo que se señala que esto sucedió por acción de la aplicación del abonamiento.

**Tabla 11**

*Resultados de los parámetros fisicoquímicos, antes y después del abonamiento.*

Parámetros: fisicoquímicos	Resultados (antes)	Resultados (después)	Norma de Calidad Ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados de Ecuador	Estado
p H	7.54	6.53	06 - 08	Permitido
Materia Orgánica (%)	1.96	4.53		Incrementó
Conductividad Eléctrica (uS/cm)	216.36	589.23		Incrementó

*Fuente:* Resultados obtenidos a partir de análisis de laboratorio UNSM.

### 3.3 Determinar la dosis óptima de abono con cascarilla de café y agua miel de los suelos en cultivo de arroz.

**Tabla 12**

*Análisis de la dosis óptima de abono con cascarilla de café y agua miel.*

Cascarilla de café y agua miel	Dosis – Agua miel(ml)	Dosis cascarilla de café (Kg)
Tratamiento 1	800	2
Tratamiento 2	900	2
Tratamiento 3	1000	2
<b>Promedio</b>		<b>2</b>

*Fuente:* Programa SPSS, Resultados obtenidos a partir de análisis de laboratorio UNSM.

#### **Interpretación:**

En la **tabla 12** se analiza la dosis óptima de **abono con cascarilla de café y agua miel de cacao** a fin de lograr la reducción de contaminantes por metales pesados en suelos con cultivos de arroz, cabe mencionar que por cada tratamiento se utilizó 2 Kg de cascarilla de café, pero diferentes volúmenes de dosis de agua miel: En el

primer tratamiento se utilizó 800 ml, en el segundo 900 ml y en el tercero 1000 ml. Por lo que se deduce que la acción fue directamente proporcional, a mayor cantidad de dosis de agua miel con cascarilla de café el resultado es menor concentración de metales pesados en el suelo. Se puede apreciar que el metal pesado que disminuyó su concentración significativamente fue el **Cadmio (Cd)** y en seguida el Cromo VI (Cr) y menor cantidad el Plomo.

### 3.4 Mejorar el suelo de cultivos de arroz a través del abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao, Tarapoto, 2019.

**H<sub>0</sub>:** La dosis de abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao no permitirá mejorar el suelo en cultivos de arroz, Tarapoto, 2019.

**H<sub>1</sub>:** La dosis de abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao permitirá mejorar el suelo en cultivos de arroz, Tarapoto, 2019.

#### **Regla de decisión**

-Si el p valor es  $> 0,05$  se acepta la Hipótesis Nula ( $H_0$ ).

-Si el p valor  $< 0,05$  se rechaza la Hipótesis Nula, por lo tanto, se acepta la Hipótesis Alterna ( $H_1$ ).

#### **Tabla 13**

*ANOVA para el mejoramiento de suelos de cultivos de arroz contaminados por metales pesados.*

<b>Resultado</b>	<b>Sig.</b>
<b>Resultados de Tratamiento 1</b>	<b>0.02</b>
<b>Resultado de Tratamiento 2</b>	<b>0.025</b>
<b>Resultado de Tratamiento 3</b>	<b>0.033</b>

*Fuente:* Programa SPSS, elaboración propia, 2019.

### **Interpretación:**

La **Tabla 13** muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) de la Dosis de 2 Kg de cascarilla de café y 800 ml de agua miel de cacao para la reducción de metales pesados obtenidos en el experimento del **Tratamiento 1**, obteniendo que la Significancia (P) es de 0.02 y contrastando con la regla de decisión, el alfa tiene un valor de 0.05, por lo tanto  $P < 0.05$ , entonces se rechazó la hipótesis nula, por lo tanto se aceptó la hipótesis alterna, es decir **“La dosis de abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao permitirá mejorar el suelo en cultivos de arroz, Tarapoto, 2019”**.

También se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) de la Dosis de 2 Kg de cascarilla de café y 900 ml de agua miel de cacao para la reducción de metales pesados obtenidos en el experimento del **Tratamiento 2**, obteniendo que la Significancia (P) es de 0.025 y contrastando con la regla de decisión, el alfa tiene un valor de 0.05, por lo tanto  $P < 0.05$ , entonces se rechazó la hipótesis nula, por lo tanto se aceptó la hipótesis alterna, es decir **“La dosis de abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao permitirá mejorar el suelo en cultivos de arroz, Tarapoto, 2019”**.

Finalmente para el **Tratamiento 3**, se muestra que el Análisis de Varianza (ANOVA) de la Dosis de 2 Kg de cascarilla de café y 1000 ml de agua miel de cacao para la reducción de metales pesado, se obtuvo una Significancia (P) de 0.033 y que contrastando con la regla de decisión, el alfa tiene un valor de 0.05, por lo tanto  $P < 0.05$ , entonces se rechazó la hipótesis nula, por lo tanto se aceptó la hipótesis alterna, es decir **“La dosis de abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao permitirá mejorar el suelo en cultivos de arroz, Tarapoto, 2019”**.

#### IV. DISCUSIÓN

El suelo se ha convertido en un medio receptor de multitud de sustancias potencialmente contaminantes. Según el plomo es un metal pesado no esencial con capacidad de bioacumularse por lo que su concentración en plantas y animales se magnifica a lo largo de la cadena alimentaria. BARRIO (2016).

Es por ello que el objetivo de la investigación fue mejorar el suelo de cultivos de arroz a través del abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao, el cual se hizo el tratamiento en el caserío San Juan de Cumbaza, distrito de Tarapoto provincia/ departamento San Martín, por lo que en la actualidad es un caso preocupante en zonas agrícolas como en el caserío mencionado, principalmente por la exposición alimentaria a este metal pesado. Las fuentes de exposición al plomo y sus derivados se encuentran en todas partes del medio ambiente, como, por ejemplo, en el aire, en las plantas, en animales de uso alimentario, en el suelo (siendo en suelos cercanos a zonas industriales o grandes ciudades la cantidad de plomo muy superior a zonas rurales), en el agua de la bebida, en ríos, océanos, etc.

- Según los resultados obtenidos comparados con la Normativa Nacional D.S. 011-2017 MINAM - ECA SUELO, se observó que los resultados en el cual pudimos resaltar que el objetivo específico evaluar el grado de contaminación del suelo del cultivo de arroz antes y después del abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao, tuvo una repercusión directa de Plomo, Cadmio y Cromo VI antes del abonamiento no estaban dentro del estándar permitido por lo que tenían estos valores (Plomo 1.56 Kg/mg, Cromo VI 2.05 Kg/mg y Cadmio 2.09 Kg/mg), sin embargo la acción de la aplicación del abonamiento disminuyó la concentración de estos elementos por lo cual tuvimos estos resultados (Plomo 0.99 Kg/mg, Cromo VI 0.56 Kg/mg y Cadmio 0.01 Kg/mg) respectivamente.

Con respecto al Cromo VI, según señala que, la movilidad depende de las características de absorción del suelo, incluyendo el contenido de arcilla, el contenido de óxido de hierro, y la cantidad de materia orgánica presente. (REILLY, 2008); por lo que en la investigación fue importante el análisis de este parámetro donde obtuvimos el valor de Cromo VI 2.05 Kg/mg que al inicio sobrepasaba los valores normativa nacional de 0.4 Kg/mg, sin embargo hubo una

disminución considerable que dio como resultado Cromo VI 0.56 por lo que se afirma la acción de la dosis del abono fue eficiente.

La presencia de cadmio en suelo nos indica que existe toxicidad, aunque sea en bajas concentraciones, debido posiblemente a las actividades antropogénicas a que están expuestos los suelos, el incremento de la concentración del metal (Cd) ira en ascenso debido a la irrigación con agua residual para los cultivos, HERNÁNDEZ (2014); por lo que se deriva una problemática desde que estos fueron cosechados, dañando toda la cadena trófica hasta llegar al final con el ser humano. Con los resultados obtenidos se deduce que uno de los elementos con mayor eficacia de reducción fue el Cadmio, dado que al inicio tenía un valor muy alto de Cadmio 2.09 Kg/mg con respecto a la normativa que es de 1.4 Kg/mg, sin embargo, al final disminuyó su valor a Cadmio 0.01 Kg/mg. Con respecto a los parámetros fisicoquímicos, la concentración de sales solubles presentes en la solución del sustrato se mide mediante la CE. La CE es la medida de la capacidad de un material para conducir la corriente eléctrica, el valor será más alto cuanto más fácil se mueve la corriente a través del mismo. Esto significa que a mayor CE, mayor es la concentración de sales. Por este motivo al formular un sustrato, se debe analizar la CE de los componentes para evaluar el porcentaje a utilizar en la mezcla sin elevar la CE final del sustrato formulado. En los resultados de este proyecto se obtuvo que la concentración de CE aumentó de 216.36 uS/cm al principio y 589.23 uS/cm con la aplicación del abonamiento.

Asimismo, se cumplió con uno de los objetivos específicos que fue identificar las características fisicoquímicas del suelo contaminado del cultivo de arroz, por ende, se dedujo que el pH en los resultados pasó de ser ligeramente Alcalino con 7.54 a neutro con 6.53 por lo que según el menciona que, el pH del medio de cultivo controla las reacciones químicas que determinan si los nutrientes van a estar o no disponibles (solubles o insolubles) para su absorción. (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2014). Por tal motivo, los problemas nutritivos más comunes ocurren en los cultivos cuando el pH se encuentra fuera del rango óptimo. El rango óptimo para la mayoría de los cultivos ornamentales es de 5,5 a 6,8. Y con respecta a los resultados del p H después de la aplicación del abonamiento se encontró dentro de este rango óptimo con 6.53 respectivamente.

El porcentaje de M.O es de gran importancia para determinar y evaluar la calidad del suelo, ya que tiene una relación directamente proporcional entre la fertilidad del suelo y cantidad de nutrientes que tiene el mismo. La materia orgánica contiene sustancias húmicas generadas de la degradación biológica, bioacumulación o biodisponibilidad de los nutrientes en el suelo. Al comparar los resultados obtenidos, se observa que el porcentaje de materia orgánica se incrementó por la ejecución de este proyecto ya que al principio tenía 1.96% de M.O. y después del abonamiento se obtuvo un valor de 4.5% de M.O.

Finalmente se efectuó el objetivo específico de determinar la dosis óptima de abono con cascarilla de café y agua miel que permite el mayor control de la contaminación en suelos de cultivo de arroz, y por lo que se utilizó 800 ml, 900 ml y 1000 ml de agua miel de cacao con 2kg de cascarilla de café, el cual demostró que a mayor cantidad de dosis de agua miel con cascarilla de café el resultado es menor concentración de metales pesados en el suelo, por lo que se asevera que 1000 ml fue la dosis óptima para la reducción de Plomo, cadmio y Cromo VI.

## V. CONCLUSIONES

- 5.1 Se determinó características físicas, químicas, se demostraron la existencia de pH con 6.53, Materia Orgánica 4.53% y Conductividad Eléctrica 589.23 Us/cm, el cual des pues del abonamiento mejoró la calidad del suelo y en los inorgánicos se identificó al Plomo con 0.99 Kg/mg, Cadmio 0.01 Kg/mg y Cromo VI 0.56 Kg/mg que alteraban la calidad del suelo. A partir del abonamiento se redujo y por ende mejoro las condiciones del suelo en los cultivos de arroz.
- 5.2 El grado de contaminación por acción del abonamiento de cascarilla de café y agua miel de cacao obtuvo la reducción de los valores de metales pesados y los parámetros fisicoquímicos (Conductividad eléctrica y pH), demostrando la reducción de los niveles de contaminación del suelo en cultivos de arroz.
- 5.3 Se utilizó 800 ml, 900 ml y 1000 ml con 2kg de cascarilla de café, el cual se demostró que a mayor cantidad de dosis de agua miel con cascarilla de café el resultado es menor concentración de metales pesados en el suelo, por lo que se asevera que 1000 ml fue la dosis óptima para la reducción de Plomo, cadmio y Cromo VI.
- 5.4 El ANOVA muestra que el abonamiento con la dosis de 2kg de cascarilla de café y 800ml, 900ml y 1000 ml de agua miel de cacao permitieron la reducción de la concentración de metales pesados en los tratamientos 1, 2 y 3, demostrando la eficacia en la minimización de la contaminación.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- 6.1. Utilizar productos biológicos para buscar alternativas de Biorremediación de suelos y hacer rotación de cultivos, así mejorar la calidad del suelo en sus características fisicoquímicas y la reducción de los metales pesados, de esa forma ayudando a este recurso que debemos cuidar y preservar.
- 6.2. A estudiantes realizar capacitación a la población en especial a los agricultores para que tengan conocimientos de este tipo de abonamiento y de cómo utilizar o disponer estos residuos para ser aprovechable de una forma ecoamigable para dar una alternativa de mejoramiento del suelo en los cultivos de arroz, de tal forma buscar alternativas de solución que permita mejorar la calidad del suelo.
- 6.3. A la sociedad que estén más familiarizados con la elaboración del abono a base de cascarilla de café y agua miel de cacao, para mejorar el suelo de los cultivos de arroz, ya que el arroz es un cereal que es muy consumido en gran cantidad, y así dar soluciones para mejorar el suelo, y que esta no pierda su fertilidad con el tiempo por productos agroquímicos que utilizan en este cultivo.
- 6.4. A la municipalidad Provincial de San Martín, tomar en cuenta la presente investigación para facilitar a los agricultores, que existe otro tipo de abono, mucho más eficiente y más económico, tales como la cascarilla de arroz, con fines de demostrar cual es el más eficiente que permite mejorar la calidad del suelo.

## REFERENCIAS

ACOSTA, Jorge. *Efecto del biocarbón en cacao orgánico (Theobroma cacao L.) y manejo biológico del Mal de Panamá (Fusarium Oxysporum f.sp cubense) con biocarbón y microorganismos benéficos*. Tesis para obtener el grado de Magister en Agricultura Ecológica. Turrialba, Costa Rica. 2014. 94p. Disponible en:

ALI R, Marisol. *Efecto del biochar y la inoculación con micorriza y trichoderma en el mejoramiento de la calidad del suelo y el crecimiento de pasto King grass (Pennisetum purpureum)*. Tesis para obtener el grado de Ingeniera en Ambiente y Desarrollo. Zamorano, Honduras. 2013. 23p.

Disponible en:  
<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1716/1/IAD-2013-T002.pdf>.

ALVEAR, Marysol.; LOPEZ, Roxana, ROSAS Analí. & ESPINOZA, Nelsón. *Efecto de la aplicación de herbicidas en condiciones de campo sobre algunas actividades biológicas*. Rev. Cien. Suelo y nutr. Veg. 6:64 - 76. 2006.

Disponible en: <http://mingaonline.uach.cl/pdf/rcsuelo/v6n1/art07.pdf>

APARICIO Virginio, et al. *Los plaguicidas agregados al suelo y su destino en el ambiente*. Balcarce, Buenos Aires. Faimallá, Tucumán. Reconquista, Santa Fe. Ediciones INTA. 13. 2015.

Disponible: <https://2016.congresoaaapresid.org.ar/wp-content/uploads/2017/07/Aparicio-Virginia-acta-1.pdf>

ATLAS, Ronald. & BARTHE Richard. *Ecología microbiana y microbiología*. Editorial Addison Wesley. Dardis, J. y Walsh, E. J. *Studies on the effectiveness of metconazole in controlling Fusarium head blight caused by Fusarium culmorum in spring wheat (Triticum aestivum L)*. Cereal Res. Comm. 28:443 - 448. 2002.

Disponible en: <https://pearson.es/espa%C3%B1a/TiendaOnline/es-ebook-9788478291106>.

BRIONES L. Wilson. *El cultivo de pimiento (Capsicum annum L) y su respuesta a la aplicación de carbón vegetal (Biochar) en la zona de Baba, Ecuador*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo, 2017. 70p.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/18276>

BUENDIA R. Hildebrando. *Biorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos mediante compost de aserrín y estiércoles*. Tesis para obtener el grado Magister en Gestión Ambiental. 2012, 88p.

Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/4101-Texto%20del%20artículo-13768-1-10-20140306.pdf>

CALDIZ, D. O.; ROLON, D. A.; DI Rico, J.; & ANDREU, A. B. *Performance of dimethomorph + mancozeb applied to seed potatoes in early management of late blight (Phytophthora infestans)*. Potato Res. 50:59 - 70. 2007.

Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/agronomy-07-00069-v2.pdf>

CARVALHO Rosado et al. *Los plaguicidas, su relación con la salud humana y ambiental en la provincia de Córdoba*. Departamento de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Río Cuarto. Revista Experiencia Médica vol. 27 no. 2017.

Disponible: [http://rev.aetox.es/wp/wp-content/uploads/2017/07/Revista-de-Toxicolog%C3%ADa-34.1\\_.pdf#page=19](http://rev.aetox.es/wp/wp-content/uploads/2017/07/Revista-de-Toxicolog%C3%ADa-34.1_.pdf#page=19)

CROSS Andrew & SOHI Saran. *The priming potential of biochar products in relation to labile carbon contents and soil organic matter status*. [en línea] Edinburgh: ELSEVIER. 2011. [Fecha de Consulta: 20 de Agosto de 2017].

Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcbb.12293/references.pdf>

CYCON Mariusz, PIOTROWSKA-SEGET, Zofia. & KOZDRÓJ Jacek. 2010. *Responses of indigenous microorganisms to a fungicidal mixture of mancozeb and dimethomorph added to Sandy*. 2010.

Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/202249629\\_Microbial\\_characte](https://www.researchgate.net/publication/202249629_Microbial_characte)

ristics\_of\_sandy\_soils\_exposed\_to\_diazinon\_under\_laboratory\_conditio  
ns

CHEN Shu - Kang; EDWARDS Clive & SUBLER Scoot. *The influence of two agricultural biostimulants on nitrogen transformations, microbial activity and plant growth*. 2003. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/223058498\\_The\\_influence\\_of\\_two\\_agricultural\\_biostimulants\\_on\\_nitrogen\\_transformations\\_microbial\\_activity\\_and\\_plant\\_growth\\_in\\_soil\\_microcosms](https://www.researchgate.net/publication/223058498_The_influence_of_two_agricultural_biostimulants_on_nitrogen_transformations_microbial_activity_and_plant_growth_in_soil_microcosms).

EL KHOURI, S. Evaluación de los cambios ocurridos durante el beneficio del cacao (*Theobroma cacao* L.) a través de parámetros morfoanatómicos, fisicoquímicos y nutricionales (Tesis de pregrado). Universidad Universidad Central de Venezuela. Caracas, 2007.

EPA. *Enfoque Agromédico sobre manejo de plaguicidas*. Algunas consideraciones ambientales y de la salud. EPA. Brasil. 2003.

FAO. *An analysis of the responses to the second international questionnaire on the international code of conduct on the distribution and use of pesticides*. FAO. Roma, Italia. 2014. Disponible en: <https://publichealthreviews.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40985-018-0099-2>

FEDECAFÉ. *Agroquímicos. Problema Nacional. Políticas alternativas*. J.R. Ediciones. Lima-Perú. 2005. Disponible en: <http://www.fedecafe.com.com>.

FERNANDEZ B., Tania “*Biorremediación, con Penicillium spp, Phanerochaete spp y Thricoderma spp de suelos contaminados con DDT. Moyobamba – 2016*”. (Tesis Pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Moyobamba, San Martín, 2016. Disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2800/AMBIENT%20-%20Tania%20Marilyn%20Fernandez%20Brito.pdf?sequence=1>

FRANQUET, Josep & BORRÁS, Cinta. *Variedades y mejoras del café (Oryza sativa)*. Escola Universitària de Ciències Experimentals i Tecnologia.

2004. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2006a/fbbp/1e.htm>

GUERRA, Patricia. *“Producción y caracterización de Biochar a partir de la biomasa residual de sistemas agroforestales y de agricultura convencional en la Amazonía Peruana”*. Tesis para obtener el grado Ingeniero Ambiental. Lima, Perú. 2015, 101p. Disponible en: <https://docplayer.es/88032807-Facultad-de-ingenieria.html>

GUTIÉRREZ ALEMÁN, N.; BARÓN VALBUENA, J.; ROA PRIETO, J.; CASTRO MEDINA, G. E.; MENDOZA, G.; & LENNIS VARGAS, D. A. *Dinámica del sector arrocero de los Llanos Orientales de Colombia*. Federación Nacional de Arroceros, Fedecafé. Bogotá, D.C. 2011. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-28122013000100010](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-28122013000100010).

HERNÁNDEZ-SORIANO, M. C.; MINGORANCE, M. D.; & PEÑA, A. *Interaction of pesticides with a surfactant-modified soil interface: Effect of soil*. 2007. Disponible en: <http://www.enjambre.gov.co/enjambre/file/download/183089>

HUSSAIN Sarfraz, SALEEM Muhammad, ARSHAD Muhammad & KHALID Azeem. *Impact of pesticides on soil microbial diversity, enzymes, and biochemical reactions. Chapter 5*. Adv. Agron. 102:159 - 200. 2009. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/223688980\\_Impact\\_of\\_Pesticides\\_on\\_Soil\\_Microbial\\_Diversity\\_Enzymes\\_and\\_Biochemical\\_Reactions](https://www.researchgate.net/publication/223688980_Impact_of_Pesticides_on_Soil_Microbial_Diversity_Enzymes_and_Biochemical_Reactions)

KOLB Simone, FERMANICH Kevin & DORNBUSH Mathew. *Effect of Charcoal Quantity on Microbial Biomass and Activity in Temperate Soils* [en línea]. Wisconsin, EE.UU. [Fecha de Consulta: 15 de Abril de 2019]. 2009. Disponible en: <https://dl.sciencesocieties.org/publications/sssaj/abstracts/73/4/1173>

MARTINEZ, Carla. *Efectos de enmiendas de biochar sobre el desarrollo en Cucumis sativus L. Var. SMR-58*. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias Agrícolas. Zapopan, Jalisco, México. 2015, 94p. Disponible

en:[http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5921/Martinez\\_Chavez\\_Carla\\_Cristina.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5921/Martinez_Chavez_Carla_Cristina.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MARTINEZ, Fabiola. *Edafología y Fertilidad del suelo*. Instituto Tecnológico Superior “Juan Montalvo. Loja – Ecuador.2016.92pp. Disponible en: [https://issuu.com/gabrielamunoz76/docs/modulo\\_edafologia\\_y\\_fertilidad\\_de\\_s](https://issuu.com/gabrielamunoz76/docs/modulo_edafologia_y_fertilidad_de_s)

MILLER Tischer, VOSELER C, BARK K. *Guía para la gestión de Sustancias Químicas como optimizar la gestión de sustancias químicas a fin de minimizar costos, reducir riesgos y mejorar la seguridad*, GTZ Alemania. 2012. Disponible en: <https://studylib.es/doc/8797978/articulo-cientifico-riesgo-ambiental-2019>

MOSQUERA Ana, et al. *Evaluation of organic fertilizers in coffee (Coffea arabica), in small holdings of Santander, Colombia*, 2016. Dialnet, 1-12.

Disponible en: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-EvaluacionDeFertilizacionOrganicaEnCafetoCoffeaArabica5744185%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-EvaluacionDeFertilizacionOrganicaEnCafetoCoffeaArabica5744185%20(1).pdf)

NATES, Evelyn. *Evaluación del efecto de biochar en el suelo y la calidad de los frutos en un cultivo de uchuva (Physalis peruviana L.)*. Tesis para obtener el grado el título de Bióloga. Bogotá, Colombia. 2014, 44p. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/17900/NatesOcampoEvelynMaria2014.pdf?sequence=1>

OMS. *Efectos de los plaguicidas sobre la salud*. Santiago de Chile, RAPAL. 2018. Disponible en: [https://rapal.org/SITUACION%20PAPS%20CHILE\\_MERF\\_2019.pdf](https://rapal.org/SITUACION%20PAPS%20CHILE_MERF_2019.pdf)

ORTIZ Oscar & PRADEL Willy. *"Guía introductoria para la evaluación de impactos en programas de manejo integrado de plagas (MIP)"*, Perú, 53-55. 2009. Disponible en: <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/08/004734.pdf>

POZO, C.; Salmerón, Y.; Rodelas, B.; Martínez-Toledo, M. Y.; y González-López, J. *Effects of the herbicide alachlor on soil microbial activities*.

*Ecotoxicology* 3:4 - 10. Radosevich, M.; Traina, S. 1994. Disponible en:  
<https://link.springer.com/article/10.1007/BF00121384>

DEL PUERTO, Asela SUÁREZ, Susana & PALACIO, Daniel. *Effects of pesticides on health and the Environment. Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología (INHEM)*. La Habana, Cuba. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología. 2014; 52 (3):372-387. Disponible en:  
<http://scielo.sld.cu/pdf/hie/v52n3/hig10314.pdf>

RAMIREZ, Fernando. *El carbón vegetal forestal como sustrato, mas nitrogeno, fosforo y potasio (n.p.k.), en el cultivo de Raphanus sativa "Rábano"*. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Agrónomo. Iquitos, Peru. 2014, 65p. Disponible en:  
[http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3359/Fernando\\_Tesis\\_Titulo\\_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3359/Fernando_Tesis_Titulo_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

REYES, Jhonatan. *Evaluación de la eficiencia del complejo biocarbón-extracto vegetal a nivel de campo para disminuir la nitrificación de los suelos*. Tesis para obtener el grado de Magíster en Ciencias Agronómicas. Chillán, Chile. 2015, 36p. Disponible en:  
[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Rios\\_TCL%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Rios_TCL%20(2).pdf)

ROSAS M. José. *Producción de biochar a partir de viñas agostadas mediante pirolisis en reactor a escala piloto y en reactor móvil energéticamente sostenible*. Tesis para obtener el grado de Doctor. León, España. 2015, 231p. Disponible en:  
<https://buleria.unileon.es/xmlui/bitstream/handle/10612/4246/Guillermo%20Rosas%20Tesis%20repositorio%20digital%20ULE%2030032015.pdf?sequence=1>

SANDOVAL, Ana. *Toxicity of the hydroalcoholic extracts of fruit leaves from the Peruvian Amazon in Artemia salina*. Revista F1000 Research. 2019, 8(1016)  
<https://doi.org/10.12688/f1000research.18997.1>

SANDOVAL, Ana. *Antibacterial effect of the hydroalcoholic extract of Mauritia flexuosa leaves on gram-negative and gram-positive bacteria*. Revista F1000 Research. 2019, 8(1487)  
<https://doi.org/10.12688/f1000research.19151.1>

SAWUNYAMA, P.; y BAILEY, G. W. *Modeling the interaction of agrochemicals with Environmental surfaces: pesticides on rutile and organo-rutile surfaces*. J. Mol. Structure 541:119 - 129. 2001.ISSN: 0120-2812.Disponible en  
[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/articulo\\_redalyc\\_169929770011%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/articulo_redalyc_169929770011%20(1).pdf)

TORRES, Carmelita. *Uso de pulpa de café en la elaboración de abonos para incrementar la productividad de café*. 2012. IIAP, 1-12. Disponible en:  
<http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/PUBL1257.pdf>.

UECHI L, Julio. *Estudio del proceso de adsorción de cadmio y cromo presentes en soluciones acuosas utilizando carbones activados modificados*. Tesis para obtener el grado de Magister en Química. Lima, Perú. 2016, 98p. Disponible  
[en:http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/6788/UECHI\\_JULIO\\_ADSORCION\\_CADMIO\\_CROMO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/6788/UECHI_JULIO_ADSORCION_CADMIO_CROMO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

VENEGAS, Andrea. *Evaluación de la adición de materiales de origen orgánico para la remediación de suelos contaminados con metales pesados*. Tesis para obtener el grado de Doctora. Barcelona, España. Disponible en: 2015. 241p.  
[http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/65608/1/AVS\\_TESIS.pdf](http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/65608/1/AVS_TESIS.pdf)

YADIRA ARTEAGA, Estrella. *Estudio del desperdicio del mucilago de cacao en el cantón Naranjal (provincia del Guayas*. Revista ECA Sinergia. Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas. U.T.M. [en línea]. SetiembreOctubre, 2013, Vol. 4. [Fecha de consulta: 20 de Junio de 2018]. Disponible en  
<https://revistas.utm.edu.ec/index.php/ECASinergia/article/view/149/119>.

## **ANEXOS**

## Anexo 1: Matriz de consistencia

**Título:** “Mejoramiento del suelo en cultivos de arroz a través del abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao, Tarapoto, 2019”

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnica e Instrumentos
<p><b>Problema general</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cómo lograr mejorar el suelo en cultivos de arroz a través del abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao, Tarapoto, 2019?</li> </ul> <p><b>Problemas específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuáles son las características físicas, químicas y biológicas, del suelo contaminado del cultivo de arroz?</li> <li>¿Cuál es el grado de contaminación del suelo del cultivo de café antes y después del abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao?</li> <li>¿Cuál es la dosis óptima de abono con cascarilla de café y agua miel que permite el mayor control de la contaminación en suelos de cultivo de café?</li> </ul>	<p><b>Objetivo general</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mejorar el suelo de cultivos de arroz a través del abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao, Tarapoto, 2019..</li> </ul> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las características físicas y químicas, del suelo contaminado del cultivo de arroz</li> <li>Evaluar el grado de contaminación del suelo del cultivo de café antes y después del abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao</li> <li>Determinar la dosis óptima de abono con cascarilla de café y agua miel que permite el mayor control de la contaminación en suelos de cultivo de arroz.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p><b>H<sub>0</sub>:</b> El abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao no permitirá descontaminar el suelo en cultivos de café, Tarapoto, 2019..</p> <p><b>H<sub>1</sub>:</b> El abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao permitirá descontaminar el suelo en cultivos de café, Tarapoto, 2019.</p>	<p><b>Técnica</b></p> <p>Observación Monitoreo</p> <p><b>Instrumentos</b></p> <p>Guía de Observación Registro de Análisis</p>
Diseño de investigación	Población y muestra	Variables	
<p>Corresponde a una investigación Experimental.</p>	<p><b>Población</b></p> <p>3 has</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>Son 4 parcelas, equivalente a las dimensiones de 2 m de ancho y 5 m de largo, siendo 40 m<sup>2</sup> el área a utilizar en los 4 tratamientos y dos repeticiones.</p>	<p><b>Independiente:</b> Abono con cascarilla de café y agua miel de cacao</p> <p><b>Dependiente:</b> Mejoramiento suelo en cultivos de arroz</p>	

Fuente: Elaboración Propia, 2019





## GUÍA DE OBSERVACIÓN - Abono con cascarilla de café y agua miel

REALIZADO POR:

DISTRITO:

PROVINCIA:

DEPARTAMENTO:

FECHA:

HORA:

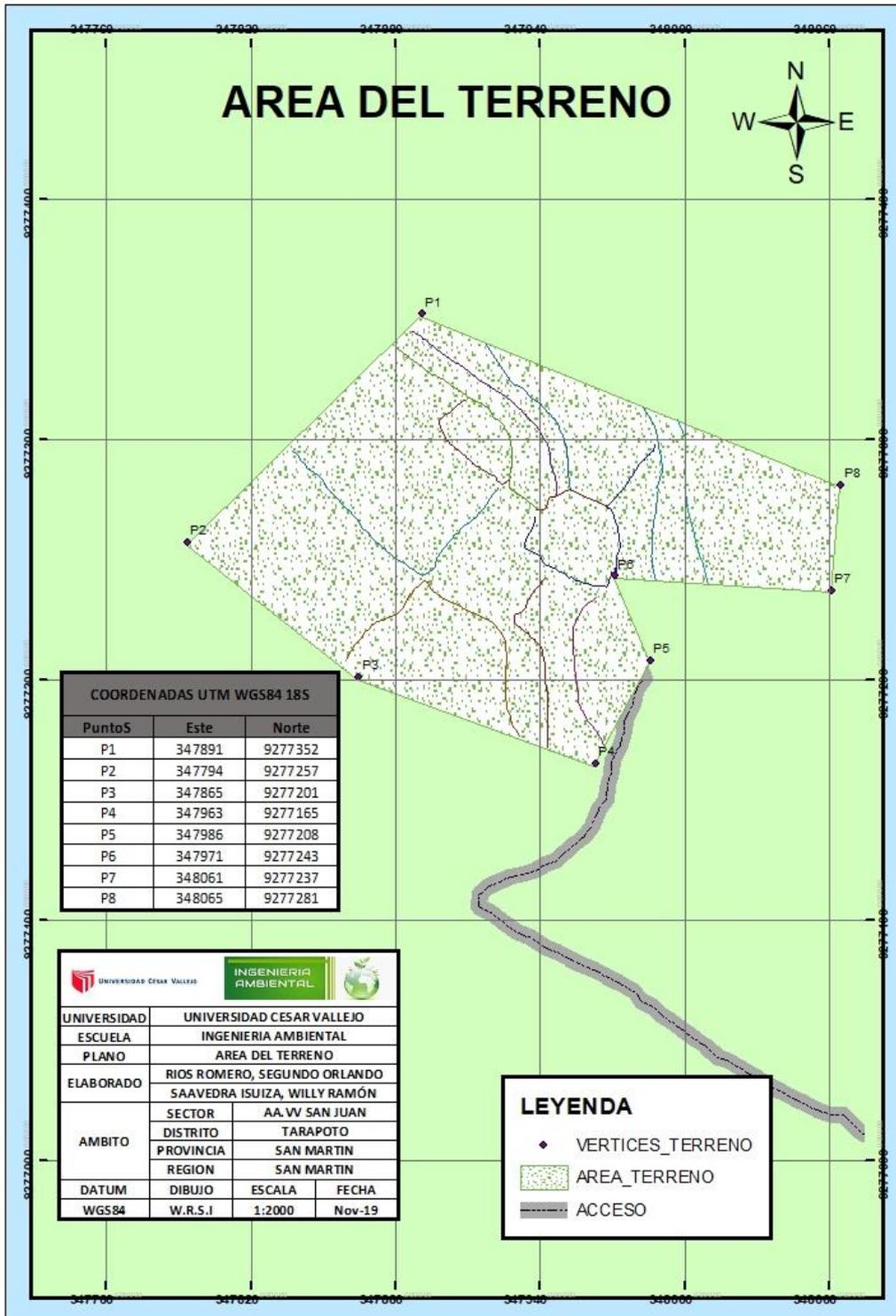
Punto de muestreo	Ubicación de parcelas	Cantidad agua miel de cacao (Dosis)	Cantidad de cascarilla de café (Kg)	Cantidad de plántulas de arroz	Coordenadas		Altura	T	Observaciones
					Norte	Oeste	msnm	°c	

### Anexo 3: ECA SUELO

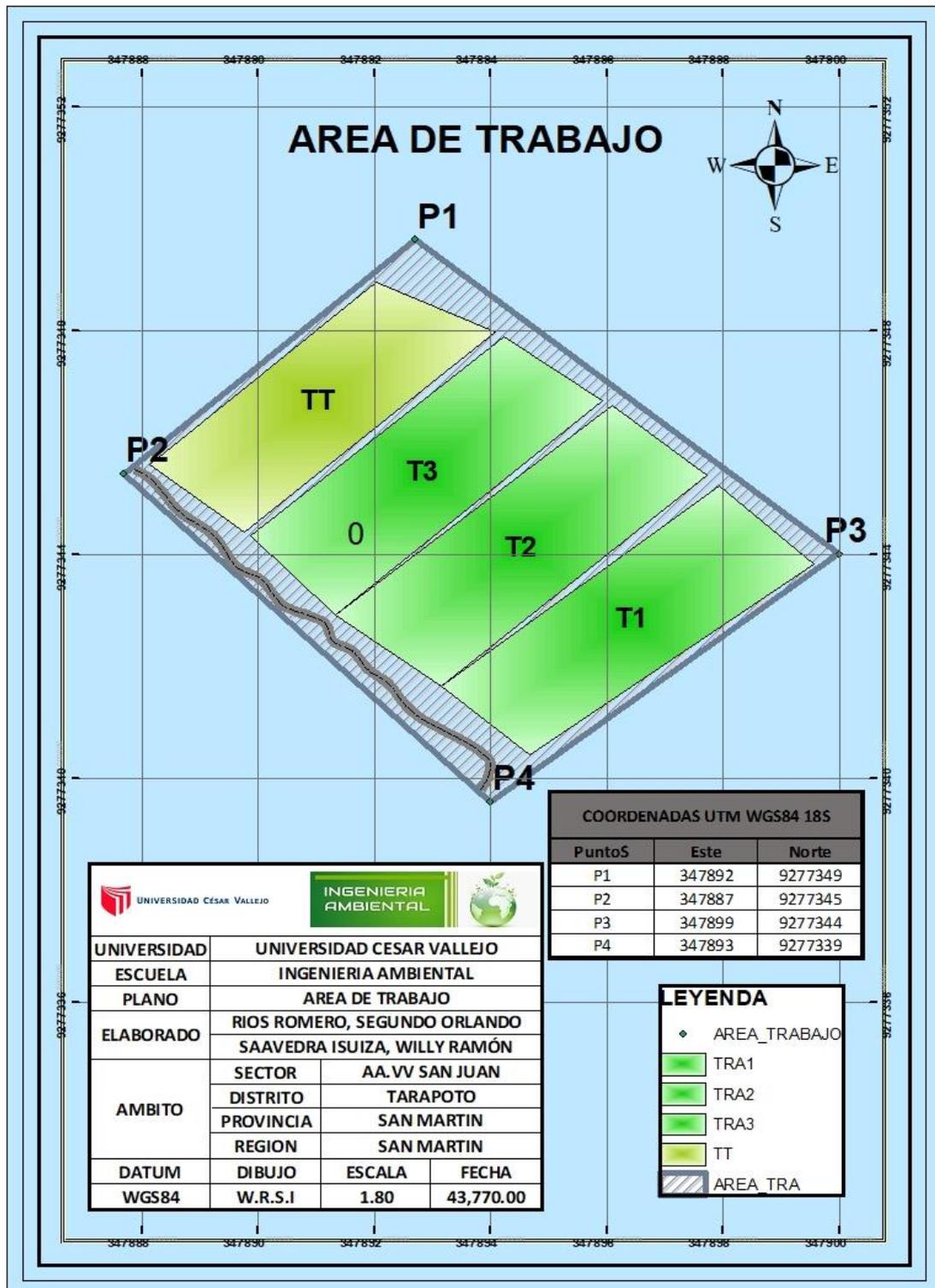
Parámetros en mg/kg PS <sup>(2)</sup>	Usos del Suelo <sup>(1)</sup>			Métodos de ensayo <sup>(1) y (2)</sup>
	Suelo Agrícola <sup>(2)</sup>	Suelo Residencial/ Parques <sup>(2)</sup>	Suelo Comercial <sup>(2)</sup> / Industrial/ Extractivo <sup>(2)</sup>	
<b>ORGÁNICOS</b>				
<b>Hidrocarburos aromáticos volátiles</b>				
Benceno	0,03	0,03	0,03	EPA 8260 <sup>(2)</sup> EPA 8021
Tolueno	0,37	0,37	0,37	EPA 8260 EPA 8021
Etilbenceno	0,082	0,082	0,082	EPA 8260 EPA 8021
Xilenos <sup>(2)</sup>	11	11	11	EPA 8260 EPA 8021
<b>Hidrocarburos poliaromáticos</b>				
Naftaleno	0,1	0,6	22	EPA 8260 EPA 8021 EPA 8270
Benzo(a) pireno	0,1	0,7	0,7	EPA 8270
<b>Hidrocarburos de Petróleo</b>				
Fración de hidrocarburos F1 <sup>(2)</sup> (C6-C10)	200	200	500	EPA 8015
Fración de hidrocarburos F2 <sup>(2)</sup> (>C10-C28)	1200	1200	5000	EPA 8015
Fración de hidrocarburos F3 <sup>(2)</sup> (>C28-C40)	3000	3000	6000	EPA 8015
<b>Compuestos Organoclorados</b>				
Bifenilos policlorados - PCB <sup>(2)</sup>	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 <sup>(2)</sup>	750	500	2 000	EPA 3050 EPA 3051
Cadmio	1,4	10	22	EPA 3050 EPA 3051
Cromo total	**	400	1 000	EPA 3050 EPA 3051
Cromo VI	0,4	0,4	1,4	EPA 3060/ EPA 7199 ó DIN EN 15192 <sup>(2)</sup>
Mercurio	6,6	6,6	24	EPA 7471 EPA 6020 ó 200.B
Plomo	70	140	800	EPA 3050 EPA 3051
Cianuro Libre	0,9	0,9	8	EPA 9013 SEMWW-AIWWA-WEF 4500 CN F o ASTM D7237 y/o ISO 17690:2015

## Anexo 4: Mapas de Ubicación

### Mapa de la Ubicación del Área total de las parcelas de Arroz



## Mapa de la Ubicación del Área donde se trabajó y se hizo los tratamientos



## Anexo 5: Validación de Instrumentos



### INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

#### III. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mendoza López, Karla Luz.  
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo.  
 Especialidad : Estudio de Impacto Ambiental.  
 Instrumento de evaluación : Registro de Análisis.  
 Autores del instrumento (s): Ríos Romero, Segundo Orlando  
 Saavedra Isuiza, Willy Ramón

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>Mejoramiento de suelos en cultivos de arroz.</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Mejoramiento de suelo en cultivos de arroz.</b>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Mejoramiento de suelo en cultivos de arroz.</b>					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

#### V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Aplicable

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Tarapoto, 30 de Setiembre de 2019

  
 Karla Luz Mendoza López  
 ING. AMBIENTAL  
 CIP: 122149

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**  
**IV. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Mendoza López, Karla Luz.  
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo.  
 Especialidad : Estudio de Impacto Ambiental.  
 Instrumento de evaluación : Guía de Observación.  
 Autores del instrumento (s): Ríos Romero, Segundo Orlando  
 Saavedra Isuiza, Willy Ramón

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>Abono con cascarilla de café y agua miel de cacao.</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Abono con cascarilla de café y agua miel de cacao.</b>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Abono con cascarilla de café y agua miel de cacao.</b>					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**VI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

Aplicable

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48



Karla Luz Mendoza López  
 ING. AMBIENTAL  
 CIP. 122149

Tarapoto, 30 de Setiembre de 2019

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Ordoñez Ruiz Karina Milagros  
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo  
 Especialidad : Magister en Gestión Ambiental  
 Instrumento de evaluación : Registro de Análisis  
 Autor (s) del instrumento (s): Ríos Romero, Segundo Orlando  
 Saavedra Izuiza, Willy Ramón

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>Mejoramiento de suelos en cultivos de arroz</b> , en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Mejoramiento de suelos en cultivos de arroz</b> .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Mejoramiento de suelos en cultivos de arroz</b> .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

Aplicable

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Tarapoto, 30 de Setiembre de 2019



**II. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Ordoñez Ruiz Karina Milagros  
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo  
 Especialidad : Magister en Gestión Ambiental  
 Instrumento de evaluación : Guía de Observación  
 Autor (s) del instrumento (s): Ríos Romero Segundo Orlando  
 Saavedra Isuiza, Willy Ramón

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**
**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable <b>Abono con cascarilla de café y agua miel de cacao</b> , en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Abono con cascarilla de café y agua miel de cacao</b> .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Abono con cascarilla de café y agua miel de cacao</b> .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

Aplicable

**PROMEDIO DE VALORACIÓN:** 48

Tarapoto, 30 de Setiembre de 2019



M.Sc. Karina M. Ordoñez Ruiz  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 CIP. N° 108562

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**  
**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Doc. Ana Noemi Sandoval Vergara  
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo  
 Especialidad : Docente Metodóloga.  
 Instrumento de evaluación : Registro de Análisis  
 Autor (s) del instrumento (s): Ríos Romero, Segundo Orlando  
 Saavedra Isuiza, Willy Ramón

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>Mejoramiento de suelos en cultivos de arroz</b> , en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Mejoramiento de suelos en cultivos de arroz</b> .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Mejoramiento de suelos en cultivos de arroz</b> .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>					<b>48</b>	

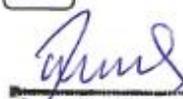
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

*El instrumento es válido para ser aplicado*

PROMEDIO DE VALORACIÓN: **48**

Tarapoto, 30 de Setiembre de 2019

  
 \_\_\_\_\_  
 Dra. Ana Noemi Sandoval Vergara  
 DOCENTE  
 C.B.P. N° 11

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**
**II. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Doc. Ana Noemi Sandoval Vergara  
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo  
 Especialidad : Docente Metodóloga.  
 Instrumento de evaluación : Guía de Observación  
 Autor (s) del instrumento (s): Ríos Romero Segundo Orlando  
 Saavedra Izuiza, Willy Ramón

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable. <b>Abono con cascarilla de café y agua miel de cacao.</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Abono con cascarilla de café y agua miel de cacao.</b>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Abono con cascarilla de café y agua miel de cacao.</b>					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>					48	

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

*El instrumento es válido para ser aplicado*

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 48

Tarapoto, 30 de Setiembre de 2019

  
**Dr. Ana Noemi Sandoval Vergara**  
 DOCENTE  
 C.B.P. 8311

## **ANEXO 6: Panel Fotográfico**

**Paso 1:** Obtención de las coordenadas del terreno.



**Imagen N° 1 y 2:** Toma de coordenadas en el terreno ubicado en el sector San Juan de Cumbaza.



**Imagen N° 3 y 4:** Excavación de un 1m<sup>2</sup> en cada parcela, luego la homogenización, pesado de 200 gr de suelo.

**Paso 2: Elaboración del Abono de Cascarilla de Café.**



**Imagen N° 5 y 6:** Excavación de 1m<sup>2</sup> para transponer la cascarilla de café.



**Imagen N° 7:** Calicata para extracción de muestra de físico-químico del terreno.



**Imágenes N° 8 y 9:** Implementación de las parcelas en el área de trabajo.



**Imagen N° 10:** Delimitación de los Tratamientos y el Testigo.

**Paso 3:** Fumigación a los 4 tratamientos y la extracción de las muestras.

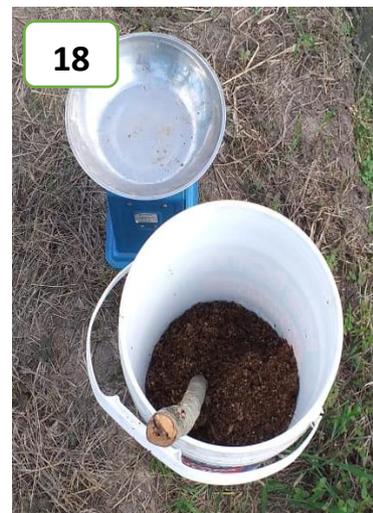


**Imágenes N° 11,12 y 13:** Preparación del Insecticida Troya.



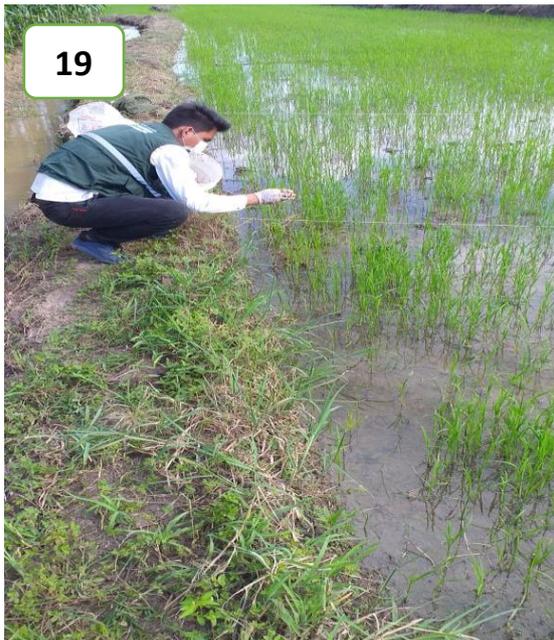
**Imágenes N° 14 y 15:** Fumigación a las parcelas, extracción de las muestras de metales pesados.

**Paso 4:** Elaboración y abonamiento en los tratamientos IN SITU



**Imágenes N° 16; 17; 18** Elaboración del abono de cascarilla de café y agua miel de cacao.

**Paso 5: Abonamiento de las parcelas.**



**Imágenes N° 19; 20 y 21: Abonamiento de las parcelas con el abono orgánico.**

**Paso 6:** Técnica de Observación de acuerdo a nuestro instrumento (Recolección de los datos a partir de los instrumentos y recolección de las muestras de las parcelas abonadas)



**Imágenes N° 22 y 23:** Recolección de las muestras luego llevadas al laboratorio



**Imagen N° 24:** Muestras con sus respectivos tratamientos

**Anexo 7: Permiso por parte del dueño de las parcelas**

Tarapoto, 23 de Noviembre del 2019

Sr. Charly Icahuate Inga  
Propietario de la Parcela

**Asunto:** Permiso de Parcela por motivo del Proyecto de Investigación

Yo, Segundo Orlando Rios Romero identificado con DNI N° 73313134 y Willy Ramón Saavedra Isuiza identificado con DNI N° 72653153, estudiantes de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Cesar Vallejo filial Tarapoto, ante usted con el debido respeto nos presentamos y exponemos:

Que, por motivo de realizar el Proyecto de Investigación (Tesis) titulado "Mejoramiento del suelo en cultivos de arroz a través del abonamiento con cascarilla de café y agua miel de cacao, Tarapoto, 2019" por ende obtener el grado de Ingenieros Ambiental, le solicitamos un permiso para ocupar una parte de sus parcelas para poder desarrollar los tratamientos correspondientes.

Por lo expuesto:

Solicito a Usted, tenga a bien acceder el permiso.

Atentamente



DNI N° 42770617

## **Anexo 8: Resultados del Laboratorio**

## Resultados del primer Análisis de Muestreo



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES**



SOLICITANTES : SEGUNDO ORLANDO RÍOS ROMERO/WILLY SAAVEDRA ISUIZA

FECHA DE MUESTREO: 28/09/2019

PROVINCIA: SAN MARTÍN

FECHA DE REPORTE: 7/10/2019

LUGAR: TARAPOTO

MUESTRA: TESIS

CACERÍO: SAN JUAN

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CIC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Aci. Inter
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup> +H <sup>+</sup>		
1	35.5	42	22.5	Arcilla	7.54	216.4	1.96	0.1	9.76	221.53	21	18.23	1.94	0.6	0.1	0	0	100	0

pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>
7.54	216.36	1.96	0.0882	9.76	221.53	18.23	1.94	0.12	0	0
Moderadamente alcalino		No hay problemas de sales		Bajo	Bajo	Medio	Medio	Muy alto	Bajo	Muy bajo

d.a  $\rightarrow$  1.29 t/m<sup>2</sup>

SOLICITANTES : SEGUNDO ORLANDO RÍOS ROMERO/WILLY SAAVEDRA ISUIZA

PROVINCIA: SAN MARTÍN

Existencia en suelo				Balance		Reposición con fertilización orgánica mínima					
N	27.4	kg/ha	N		kg/ha	27.4	Guano de isla		kg/ha		g/planta
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.9	kg/ha	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		kg/ha	2.9	Superfosfat triple de Calcio		kg/ha		g/planta
K <sub>2</sub> O	192.0	kg/ha	K <sub>2</sub> O		kg/ha	192.0	Sulfato de potasio		kg/ha		g/planta
MgO	40.4	kg/ha	MgO		kg/ha	40.4	Sulpomag		kg/ha		g/planta
CaO	526.8	kg/ha	CaO		kg/ha	526.8			kg/ha		g/planta

Existencia en suelo				Balance		Reposición con fertilización química mínima					
N	27.4	kg/ha	N		kg/ha	27.4	Urea		kg/ha		g/planta
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.9	kg/ha	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		kg/ha	2.9	Superfosfato triple de Ca		kg/ha		g/planta
K <sub>2</sub> O	192.0	kg/ha	K <sub>2</sub> O		kg/ha	192.0	Sulfato de potasio		kg/ha		g/planta
MgO	40.4	kg/ha	MgO		kg/ha	40.4	Sulpomag		kg/ha		g/planta
CaO	526.8	kg/ha	CaO		kg/ha	526.8			kg/ha		g/planta

pH  $\rightarrow$  Moderadamente alcalino  
 N  $\rightarrow$  Bajo      K  $\rightarrow$  Medio      Al<sup>3+</sup> + H<sup>+</sup>  $\rightarrow$   
 P  $\rightarrow$  Medio      Clase textural  $\rightarrow$  Arcilla      Distanciamiento  $\rightarrow$

FERTILIZACIÓN ORGÁNICA		FERTILIZACIÓN QUÍMICA	
0.00	g de Guano de isla por planta	0.00	g de Urea planta
0.00	g de Roca fosfórica por planta	0.00	g de Superfosfato triple de calcio por planta
0.00	g de Sulfato de Potasio por planta	0.00	g de Sulfato de potasio por planta
0.00	g de Sulpomag por planta	0.00	g de Sulpomag por planta
0.00		0.00	

ING. Carlina Verde Giráldez  
 Lab. de Análisis de Suelos y Aguas  
 UNSM - TARAPOTO  
 Facultad de Ciencias Agrarias



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES**



SOLICITANTE : SEGUNDO ORLANDO RÍOS ROMERO/WILLY ISUIZA SAAVEDRA  
 PROVINCIA: SAN MARTÍN  
 DISTRITO: TARAPOTO

FECHA DE MUESTREO: 18/10/2019  
 FECHA DE REPORTE: 29/10/2019  
 CULTIVO: ARROZ

Elementos	MICRONUTRIENTES (ppm) (mg/kg)					Cadmio (Cd) ppm
	Hierro (Fe) ppm	Manganeso (Mn) ppm	Plomo (Pb) ppm	Cromo VI (Cr VI) ppm	Boro (B) ppm	
Niveles			1.36	0.53		0.098
			Adecuado	Bajo		Medio

Niveles	Fe	Mn	Pb	Cromo VI	B	Cd
Bajo	<= 2.5	<= 0.6	<= 1	<= 0.6	<= 0.5	<= 0.01
Adecuado	> 2.5 < 5	> 0.6 < 2	> 1 < 1.5	> 0.6 < 2	> 0.5 < 2	> 0.01 < 2
Alto	>= 5	>= 2	>= 1.5	>= 2	>= 2	>= 2

  
 Ing. Carlos Verde-Girbau  
 Lab. de Análisis de Suelos y Aguas  
 UNSM - TARAPOTO  
 Facultad de Ciencias Agrarias

## Resultados del segundo Análisis de Muestreo



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES**

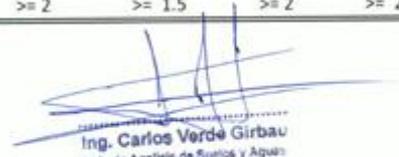


SOLICITANTE : SEGUNDO ORLANDO RÍOS ROMERO/WILLY ISUIZA SAAVEDRA  
 PROVINCIA: SAN MARTÍN  
 DISTRITO: TARAPOTO

FECHA DE MUESTREO:  
 FECHA DE REPORTE: 12/11/2019  
 CULTIVO: ARROZ

MICRONUTRIENTES (ppm) (mg/kg)						Cadmio (Cd) ppm
Elementos	Hierro (Fe) ppm	Manganeso (Mn) ppm	Plomo (Pb) ppm	Cromo VI (Cr VI) ppm	Boro (B) ppm	
Niveles			1.56	0.75		0.11
			Alto	Adecuado		Medio

Niveles	Fe	Mn	Pb	Cromo VI	B	Cd
Bajo	<= 2.5	<= 0.6	<= 1	<= 0.6	<= 0.5	<= 0.01
Adecuado	> 2.5 < 5	> 0.6 < 2	> 1 < 1.5	> 0.6 < 2	> 0.5 < 2	> 0.01 < 2
Alto	>= 5	>= 2	>= 1.5	>= 2	>= 2	>= 2

  
 Ing. Carlos Verde Girbau  
 Lab. de Análisis de Suelos y Aguas  
 UNSM - TARAPOTO  
 Facultad de Ciencias Agrarias

## Resultados del tercer Análisis de Muestreo



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES**



SOLICITANTE : SEGUNDO ORLANDO RÍOS ROMERO/WILLY ISUIZA SAAVEDRA  
 PROVINCIA: SAN MARTÍN  
 DISTRITO: TARAPOTO  
 CECERÍO: SAN JUAN DE CUMBAZA

FECHA DE MUESTREO: 15/11/2019  
 FECHA DE ENTREGA: 22/11/2019  
 CULTIVO: ARROZ  
 TRATAMIENTO: T1

Elementos	MICRONUTRIENTES (ppm) (mg/kg)					Cadmio (Cd) ppm
	Hierro (Fe) ppm	Manganeso (Mn) ppm	Plomo (Pb) ppm	Cromo VI (Cr VI)	Boro (B) ppm	
Niveles			2.31	1.12		0.21
			Alto	Adecuado		Medio

Niveles	Fe	Mn	Pb	Cr VI	B	Cd
Bajo	<= 2.5	<= 0.6	<= 1	<= 0.6	<= 0.5	<= 0.01
Adecuado	> 2.5 < 5	> 0.6 < 2	> 1 < 1.5	> 0.6 < 2	> 0.5 < 2	> 0.01 < 2
Alto	>= 5	>= 2	>= 1.5	>= 2	>= 2	>= 2

  
**Ing. Carlos Verde Girbau**  
 Lab. de Análisis de Suelos y Aguas  
 UNSM - TARAPOTO  
 Facultad de Ciencias Agrarias



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES**



SOLICITANTE : SEGUNDO ORLANDO RÍOS ROMERO/WILLY ISUIZA SAAVEDRA

FECHA DE MUESTREO: 12/11/2019

PROVINCIA: SAN MARTÍN

FECHA DE ENTREGA: 22/11/2019

DISTRITO: TARAPOTO

CULTIVO: ARROZ

CECERÍO: SAN JUAN DE CUMBAZA

TRATAMIENTO: T2

Elementos	MICRONUTRIENTES (ppm) (mg/kg)					Cadmio (Cd) ppm
	Hierro (Fe) ppm	Manganeso (Mn) ppm	Plomo (Pb) ppm	Cromo VI (Cr VI) ppm	Boro (B) ppm	
Niveles			2.13	0.921		0.24
			Alto	Adecuado		Medio

Niveles	Fe	Mn	Pb	Cr VI	B	Cd
Bajo	$\leq 2.5$	$\leq 0.6$	$\leq 1$	$\leq 0.6$	$\leq 0.5$	$\leq 0.01$
Adecuado	$> 2.5 < 5$	$> 0.6 < 2$	$> 1 < 1.5$	$> 0.6 < 2$	$> 0.5 < 2$	$> 0.01 < 2$
Alto	$\geq 5$	$\geq 2$	$\geq 1.5$	$\geq 2$	$\geq 2$	$\geq 2$

  
Ing. Carlos Verté Girbau  
Lab. de Análisis de Suelos y Aguas  
UNSM - TARAPOTO  
Facultad de Ciencias Agrarias



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES**



SOLICITANTE : SEGUNDO ORLANDO RÍOS ROMERO/WILLY ISUIZA SAAVEDRA

FECHA DE MUESTREO: 12/11/2019

PROVINCIA: SAN MARTÍN

FECHA DE ENTREGA: 12/11/2019

DISTRITO: TARAPOTO

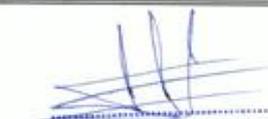
CULTIVO: ARROZ

CECERÍO: SAN JUAN DE CUMBAZA

TRATAMIENTO: T3

Elementos	MICRONUTRIENTES (ppm) (mg/kg)					Cadmio (Cd) ppm
	Hierro (Fe) ppm	Manganeso (Mn) ppm	Plomo (Pb) ppm	Cromo VI (CrVI) ppm	Boro (B) ppm	
Niveles			3.12	1.21		0.31
			Alto	Adecuado		Medio

Niveles	Fe	Mn	Pb	Cromo VI	B	Cd
Bajo	<= 2.5	<= 0.6	<= 1	<= 0.6	<= 0.5	<= 0.01
Adecuado	> 2.5 < 5	> 0.6 < 2	> 1 < 1.5	> 0.6 < 2	> 0.5 < 2	> 0.01 < 2
Alto	>= 5	>= 2	>= 1.5	>= 2	>= 2	>= 2

  
 Ing. Carlos Verde Girbau  
 Lab. de Análisis de Suelos y Aguas  
 UNSM - TARAPOTO  
 Facultad de Ciencias Agrarias



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES**



SOLICITANTE : SEGUNDO ORLANDO RÍOS ROMERO/WILLY ISUIZA SAAVEDRA  
 PROVINCIA: SAN MARTÍN  
 DISTRITO: TARAPOTO  
 CECERÍO: SAN JUAN DE CUMBAZA

FECHA DE MUESTREO: 12/11/2019  
 FECHA DE ENTREGA: 22/11/2019  
 CULTIVO: ARROZ  
 TESTIGO

Elementos	MICRONUTRIENTES (ppm) (mg/kg)					Cadmio (Cd) ppm
	Hierro (Fe) ppm	Manganeso (Mn) ppm	Plomo (Pb) ppm	Cromo VI (Cr) ppm	Boro (B) ppm	
Niveles			2.12	0.96		0.123
			Alto	Adecuado		Medio

Niveles	Fe	Mn	Pb	Cr VI	B	Cd
Bajo	<= 2.5	<= 0.6	<= 1	<= 0.6	<= 0.5	<= 0.01
Adecuado	> 2.5 < 5	> 0.6 < 2	> 1 < 1.5	> 0.6 < 2	> 0.5 < 2	> 0.01 < 2
Alto	>= 5	>= 2	>= 1.5	>= 2	>= 2	>= 2

*[Handwritten Signature]*  
 Ing. Carlos Vardo Girbau  
 Lab. de Análisis de Suelos y Aguas  
 UNSM - TARAPOTO  
 Facultad de Ciencias Agrarias



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES**



SOLICITANTE : SEGUNDO ORLANDO RÍOS/WILLY ISUIZA SAAVEDRA

FECHA DE MUESTREO: 12/11/2019

PROVINCIA: SAN MARTÍN

FECHA DE REPORTE: 22/11/2019

DISTRITO: TARAPOTO

CULTIVO: ARROZ

CACERÍO: SAN JUAN DE CUMBAZA

TRATAMIENTO: T3

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CIC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Aci. Inter
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup>	Al <sup>+3</sup> +H <sup>+</sup>		
T3	32.5	41.5	26	Arcilla	6.53	589.2	4.53	0.2	12.36	285.63	21	18.23	1.94	0.7	0.1	0	0	100	0

pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup>	Al <sup>+3</sup> +H <sup>+</sup>
6.53	589.23	4.53	0.20385	12.36	285.63	18.23	1.94	0.12	0	0
Neutro	No hay problemas de sales	Alto	Alto	Medio	Alto	Muy alto	Bajo	Muy bajo		

d.a → 1.28 t/m<sup>3</sup>

  
**Ing. Carlos Verde Girbau**  
 Lab. de Análisis de Suelos y Aguas  
 UNSM - TARAPOTO  
 Facultad de Ciencias Agrarias

**Anexo 9: Certificado de calibración de equipos de laboratorio donde se realizó los análisis.**

## AA Spectrometer Performance Qualifications Certificate

Instrument Identity SavantAA Tested by Ing. de Servicio  
 Instrument type Absorción Atómica Name Hans Neira Feliciano  
 Serial number A7316 Company Representaciones  
 Customer Universidad Nacional de San Martín Techlab S.A.C.  
 Date tested 26/DICIEMBRE/2019 Certificate No. 020-19

### Test Results

No	Test Description	Criteria	Result	Pass (✓)
1	EFT	$\leq 350$ V	310 V	✓
2	Slit Width, 0.2 nm	$0.2 \pm 0.02$	0.22	✓
	Slit Width, 0.5 nm	$0.5 \pm 0.05$	0.53	✓
	Slit Width, 1.0 nm	$1.0 \pm 0.1$	1.09	✓
3	Wavelength Accuracy, Cu	$324.7 \pm 0.2$	324.85	✓
	Wavelength Accuracy, Cs	$852.1 \pm 0.2$	852.20	✓
4	Gauge Screen Reading *	$0.45 \pm 0.03$	0.46	✓
	Reading in BC mode without gauge		0.001	
	Reading in BC mode with gauge		-0.006	
	Difference	$< 0.03$ Abs	0.007	✓
5	ABS Reading on 5 ppm Cu	$> 0.8$ Abs	0.850	✓
	RSD	$< 0.5\%$	0.27	✓

\* Write in the Criteria column the Abs reading on the gauge screen calibration label

We hereby certify  
 that the above instrument complies  
 with GBC factory specifications





Signed

26 DICIEMBRE 2019

Date



01-0798-00