

**CONVENIO ESPECÍFICO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE LA DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA SAN MARTÍN Y EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS BIOLÓGICAS PARA LA REDUCCIÓN DE NIVELES DE CADMIO EN SUELO Y PLANTAS DE THEOBROMA CACAO EN SAN MARTÍN",**

Conste por el presente documento el Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional que celebran de una parte **LA DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA SAN MARTÍN**, a quien en adelante se le denominará "**DRASAM**", con **RUC N° 20321183213**, con domicilio legal en Jr. Alonso de Alvarado N° 538 - Moyobamba- Departamento de San Martín, debidamente representado por su Director Regional **Ing. JOSÉ REATEGUI VEGA**, identificado con DNI N° 01157608, designado mediante Resolución Ejecutiva Regional N° 063-2018-GRSM/GR, de fecha 11 de enero de 2018, de la otra parte **EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA**, a quien en adelante se le denominará "**EL IIAP**" con RUC N° 20171781648, con domicilio legal en la Av. José Abelardo Quiñones Km. 2.5, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, de la Región Loreto, debidamente representada por su Presidente, el Dr. **LUIS EXEQUIEL CAMPOS BACA**, identificado con **DNI N° 05402721**.

Para efectos del presente Convenio, **DRASAM** y **EL IIAP** son denominados de manera conjunta como **LAS PARTES** en los términos y condiciones siguientes:

**CLÁUSULA PRIMERA: DE LAS PARTES**

**DRASAM**, es un órgano de línea de la Gerencia Regional de Desarrollo Económico del Gobierno Regional de San Martín, responsable de formular, adecuar, implementar, controlar y evaluar las políticas públicas del sector en materia de desarrollo agrario en el ámbito regional.

Para tal efecto, se encarga de dirigir, ejecutar, supervisar, coordinar, administrar y controlar los procesos técnicos vinculados con la agricultura, conforme a las competencias asignadas y transferidas al Gobierno Regional y las disposiciones establecidas por la Gerencia Regional de Desarrollo Económico.

**EL IIAP**, es un organismo nacional con personería jurídica de derecho público interno y autonomía económica y administrativa, y constituye un pliego presupuestal de conformidad a lo establecido en la Ley N° 233374 - Ley del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, por mandato del artículo 120° de la Constitución Política del Perú de 1979. Su misión es generar e incorporar conocimientos, tecnologías innovadoras y el saber ancestral, al servicio de las sociedades y de los ecosistemas amazónicos. Tiene como finalidad realizar el inventario, la investigación, la evaluación y el control de los



CE-2018/ DRASAM

recursos naturales, promover su racional aprovechamiento y su industrialización para el desarrollo económico y social de la Región, tiene como jurisdicción el ámbito que corresponde geográficamente a la Cuenca Amazónica Peruana.

### CLÁUSULA SEGUNDA: BASE LEGAL

1. Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) de la Dirección Regional de Agricultura San Martín.
2. Ley N° 27783, Ley de Bases de la Descentralización
3. Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales modificada por ley N° 27902.
4. Ley N° 27444 – Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por Decreto Supremo N° 006-2017-JUS.
5. Ley N° 27680, Ley de Reforma Constitucional de la Constitución Política del Perú.
6. Decreto Supremo N° 031 – 2008-AG, Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura.
7. Decreto Ley N° 25902, Ley Orgánica del Ministerio de Agricultura y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 017 – 2001-AG.

### CLÁUSULA TERCERA: OBJETO DEL CONVENIO

El objetivo general del Convenio es, complementar las actividades de la Tarea 1.2.4.3. **“Implementación de estrategias biológicas para la reducción de niveles de cadmio en suelo y plantas de *Theobroma cacao* en San Martín”**, como parte de la ejecución del Componente I: Mayor asistencia técnica en el manejo productivo del cacao, del Proyecto “Ampliación y mejoramiento de los servicios de apoyo al desarrollo productivo de la cadena del Cacao, a los productores s en la región San Martín”, financiado por el Gobierno Regional de San Martín y ejecutado por la **DRASAM** y de acuerdo al Plan de trabajo que forma parte del Anexo I del presente convenio.

Los objetivos específicos son:

1. Aunar esfuerzos para impulsar el desarrollo de actividades de investigación, transferencia de tecnología, asistencia técnica y capacitación en el marco de la ejecución del proyecto, dentro del ámbito de influencia de la **DRASAM** y **EL IIAP**.
2. Validar una propuesta tecnológica, innovadora y sostenible para mejorar la calidad del cultivo de Cacao, con el propósito de incrementar el Bio-comercio.
3. Promover el intercambio de conocimientos técnicos y avances en la investigación, transferencia de tecnología y extensión agraria ejecutiva por las instituciones públicas y privadas que han incidido en el aumento de la producción y productividad.



## CLÁUSULA CUARTA: OBLIGACIONES DE LAS PARTES

Por el presente Convenio las Instituciones que suscriben se obligan:

### 4.1 LA DRASAM:

- Proporcionar a **EL IIAP** de manera oportuna los bienes, materiales y servicios contemplado en el estudio definitivo y/o Planes Operativos Anuales del proyecto los mismos que contribuirán al desarrollo e implementación de la Tarea 1.2.4.3. **Implementación de estrategias biológicas para la reducción de niveles de cadmio en suelo y plantas de *Theobroma cacao* en San Martín.**
- Convocar periódicamente a **EL IIAP** a reuniones de trabajo, donde contribuirá con los demás socios estratégicos al desarrollo del proyecto.
- Capacitar al profesional responsable de **EL IIAP**, en los procesos administrativos con el cual opera la **DRASAM**, con la finalidad de garantizar la atención oportuna.
- Asignar a **EL IIAP**, cuatro (04) profesionales, con los requisitos mínimos que contempla el estudio definitivo. Dichos profesionales serán contratados por la **DRASAM** para el desarrollo de sus actividades, las cuales serán asignadas a la entidad que suscribe el presente convenio.

### 4.2 EL IIAP:

- Ejecutar las acciones técnicas de investigación contempladas en las actividades de la Tarea 1.2.4.3. **Implementación de estrategias biológicas para la reducción de niveles de cadmio en suelo y plantas de *Theobroma cacao* en San Martín.**
- Será responsable en conformidad a los servicios realizados por parte del personal asignado, los mismos que estarán contratados por la **DRASAM**.
- Realizará la solicitud ante la **DRASAM** de los bienes y servicios contemplados en el Plan Operativo Vigente aprobado por Resolución Directoral.
- Proporcionar oportunamente los bienes y servicios considerados como aportes no monetarios, los cuales contribuirán al desarrollo eficiente de la Tarea 1.2.4.3.
- Velar por el buen uso y servicio de los bienes asignados por la **DRASAM**, para la implementación de la Tarea 1.2.4.3.
- Realizar la entrega de informes correspondiente a los avances, metas y objetivos alcanzados en el desarrollo del componente, los informes serán mensual, trimestral y memoria anual.

### 4.3 OBLIGACIONES COMPARTIDAS ENTRE LA DRASAM Y EL IIAP:

- Informar oportunamente y por escrito, sobre la existencia de cualquier hecho que pudiera amenazar o comprometer la normal ejecución de las actividades previstas en el marco del presente convenio.
- Los funcionarios de contacto, designarán un equipo interinstitucional por la **DRASAM** y **EL IIAP**, quienes tendrán la función de monitorear, supervisar y evaluar periódicamente el estado de avance de ejecución



del convenio de acuerdo a lo señalado en el Anexo I, Plan de trabajo del presente convenio.

### CLÁUSULA QUINTA: COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

Los compromisos del que se desarrollen como producto del presente convenio, serán ejecutados de manera conjunta y coordinada por los siguientes representantes:

Por **LA DRASAM**.

- El Coordinador del Proyecto Cacao – Ing. **ERICK TRIGOZO BARTRA**.

Por **EL IIAP**.

- El Director del programa de PROBOSQUE,
- El Director del programa PIBA y
- El Gerente Regional IIAP – San Martín.

### CLÁUSULA SEXTA: DEL FINANCIAMIENTO

El Costo total para la ejecución de la Tarea 1.2.4.3. **Implementación de estrategias biológicas para la reducción de niveles de cadmio en suelo y plantas de *Theobroma cacao* en San Martín**, en marco al presente convenio asciende a S/. Seiscientos ochenta y cinco mil doscientos quince y 00/100 soles (S/. 685,215.00) que será financiado de la siguiente forma:

**LA DRASAM** aportará como **contrapartida monetaria** la suma de Cuatrocientos treinta y un mil seiscientos quince y 00/100 soles (S/ 431,615.00) y **EL IIAP** aportará como **contrapartida no monetaria** la suma de Doscientos cincuenta y tres mil seiscientos y 00/100 soles (S/ 253,600.00), en equipos, materiales, ambientes de Laboratorio y otros.

**LAS PARTES** declaran conocer y aceptar estos términos.

### CLÁUSULA SÉPTIMA: CONDICIONES LABORALES

Este convenio no genera derechos a ninguna de **LAS PARTES** o a sus empleados a recibir beneficios laborales y seguros que reciben los empleados de la otra parte, se entenderá como exclusivamente vinculado laboralmente con su institución de origen.

### CLÁUSULA OCTAVA: RESOLUCIÓN DEL CONVENIO

**LAS PARTES** resolverán toda controversia o discrepancia derivada de la interpretación del presente convenio, se intentará resolver dentro de un plazo que no exceda de los quince (15) días útiles, dentro del marco de la cordialidad y cualquiera de ellos hará saber a la otra sus puntos de vista para perfeccionar los vínculos del convenio.



CE-2018/ DRASAM

Sin embargo, el presente convenio podrá ser resuelto por causales establecidos en las disposiciones legales, vigentes, y de manera expresa cuando se produzcan las siguientes situaciones:

- Por mutuo acuerdo y por escrito entre **LAS PARTES**
- El incumplimiento de las obligaciones estipuladas en el presente convenio
- La escases de disponibilidad presupuestal y/o financiera.
- Otras causales que impiden el cumplimiento del presente convenio.
- Cualquiera de **LAS PARTES** puede renunciar a su participación en el convenio previa comunicación con un plazo no menor de treinta (30) días.

#### CLÁUSULA NOVENA: DE LAS COMUNICACIONES Y DOMICILIO.

**LAS PARTES**, señalan como sus domicilios los que figuran en la parte introductoria del presente convenio, donde válidamente se enviarán comunicaciones, requerimientos y/o notificaciones que resulten necesarios, salvo que éstos sean variados por **LAS PARTES**, en cuyo caso la variación surtirá efecto a partir de la comunicación respectiva.

#### CLÁUSULA DÉCIMA: VIGENCIA, PLAZO Y MODIFICACION

La vigencia del presente convenio será por tres (03) años, contados a partir de la fecha de suscripción, pudiendo ser resuelto, prorrogado o modificado de común acuerdo vía Adenda. Para tal efecto, se cursará comunicación escrita (30) días antes de su vencimiento.

#### CLÁUSULA UNDÉCIMA: DISPOSICIONES GENERALES

Cualquier asunto no previsto expresamente en el presente convenio y/o cualquier discrepancia en su aplicación o interpretación, será solucionado o aclarado vía el entendimiento directo de los representantes designados por **LAS PARTES** intervinientes, teniendo en cuenta para ello las reglas de la buena fe y común intención. De no ser ello posible; la controversia se resolverá mediante arbitraje de derecho y se regirá por lo dispuesto por la Ley N° 26572, Ley General de Arbitraje.

El Laudo Arbitral que se emita es vinculante para **LAS PARTES**, y pondrá fin al procedimiento de manera definitiva, renunciando **LAS PARTES** a interponer cualquier recurso que tenga por objeto desconocer sus efectos.



CE-2018/ DRASAM

En señal de conformidad con el contenido y alcance del presente Convenio Específico, los representantes de las instituciones intervinientes proceden a su suscripción en dos (02) ejemplares originales de igual valor, a los tres días del mes de agosto de 2018.

**POR LA DRASAM**

**POR EL IIAP**



**Ing JOSÉ REATEGUI VEGA**  
Director



**Dr. LUIS EXEQUIEL CAMPOS BACA**  
Presidente





ANEXO I

PLAN DE TRABAJO  
CONVENIO ESPECÍFICO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE LA  
DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA SAN MARTÍN Y EL INSTITUTO DE  
INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA

PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS BIOLÓGICAS PARA LA REDUCCIÓN  
DE NIVELES DE CADMIO EN SUELO Y PLANTAS DE *THEOBROMA CACAO* EN SAN  
MARTÍN.

1. **NOMBRE DE LA ACTIVIDAD O PROYECTO:** Implementación de estrategias biológicas para la reducción de niveles de cadmio en suelo y plantas de *Theobroma cacao* en San Martín", como parte de la ejecución del Componente I: Mayor asistencia técnica en el manejo productivo del cacao, del Proyecto "Ampliación y mejoramiento de los servicios de apoyo al desarrollo productivo de la cadena del Cacao, a los productores en la región San Martín" Código N° 346495.

2. **EJECUTOR :**  
DRASAM – IIAP San Martín

3. **CONTACTOS:**  
Por **LA DRASAM.**

- El Coordinador del Proyecto Cacao – Ing. **ERICK TRIGOZO BARTRA.**

Por **EL IIAP.**

- El Director del programa de PROBOSQUE,
- El Director del programa PIBA y
- El Gerente Regional IIAP – San Martín.

4. **DURACIÓN :** Tres (03) años.

5. **JUSTIFICACIÓN:**

El cacao ha tenido un crecimiento significativo en los últimos años en el Perú y en particular en la Región San Martín con un 30% del total del área Peruana y una contribución del 45% en la producción. Investigaciones realizadas en los últimos años, han establecido zonas con presencia de cadmio en los suelos dentro de la región (Arévalo et al 2016). Los suelos y granos en áreas de cultivo de cacao podrían presentar altos niveles de metales pesados (Crozier et al., 2012, Huamaní et al., 2012), esto significaría problemas para el consumo y exportación en el futuro.

Los metales pesados se consideran unos de los contaminantes más tóxicos en el ambiente por tener efectos nocivos a nivel de toda la cadena trófica, en especial el Cd, Cr y Hg son relevantes debido su persistencia y toxicidad (Beltrán y Gómez, 2016). Una vez disponibles, pueden ser absorbidos por la planta de cacao; sin embargo, su distribución en la planta y su acumulación es variable (Arévalo et al 2016). En la actualidad, no se conoce un papel fisiológico definido de este metal en la planta, pero puede concentrarse en las raíces, brotes, hojas o partes comestibles como los granos por su constitución grasosa (Augstburger et al., 2000, Rascio & Navari-Izzo, 2011).

Existen diversas investigaciones donde manifiestan movimientos relativos de cadmio, debido posiblemente a las características físicas y químicas del suelo. Legret et al. (1,988) establecieron que en un suelo de textura gruesa con varias aplicaciones de lodo, Cd se movió desde la superficie a profundidades de 60-80 cm, sugiriendo una



CE-2018/ DRASAM

alternativa movilidad del elemento y que la búsqueda de la mitigación del cd debería focalizarse en este proceso; debido a que la mayor absorción de elementos químicos se produce en los primeros 20 cm de profundidad.

Las estrategias de remediación basadas en procesos microbianos (microremediación) pueden minimizar la toxicidad y la biodisponibilidad de los metales pesados. Dentro de estas técnicas se encuentran la bioestimulación en donde se activa a la población microbiana nativa; la bioaumentación que involucra la introducción artificial de poblaciones viables, la bioacumulación utilizando células vivas y la biosorción mediante biomasa microbiana muerta. Estas técnicas se caracterizan por ser tecnologías de remediación promisorias desde el punto de vista económico y de efectividad (Rajendran et al, 2003). Estos diversos mecanismos naturales han permitido que se puedan implementar técnicas de biorremediación que involucren el uso de hongos y bacterias con el fin de reducir la carga contaminante de diversos ambientes (Beltrán y Gómez, 2016).

El Papel de la morfología y el polifosfato en *Trichoderma harzianum* relacionados con la eliminación de cadmio fue estudiado por Freitas et al (2011), concluyendo que una cepa de *Trichoderma harzianum* crecido en presencia de cadmio, mostró capacidad de crecimiento en altas concentraciones, siendo sin embargo, el perfil de crecimiento relacionado con la concentración del ion metálico. Además, se demostró que el organismo en cultivo de control, mostró potencial de acumulación de polifosfato, y que dicho comportamiento puede aplicarse para la eliminación de metales en aguas residuales.

Bajo este contexto en la presente investigación se plantea estudiar e implementar a nivel de Laboratorio, vivero y campos de cultivo, estrategias biológicas con el uso de cepas nativas de *Trichoderma spp.* asociadas a diversas enmiendas orgánicas con el objetivo de reducir la concentración de cadmio en el suelo y por lo tanto reducir su absorción por las plantas de cacao en San Martín.

## 6. CARACTERIZACION DEL PROBLEMA:

**PROBLEMA CENTRAL:** La expansión del cultivo de *Theobroma cacao* sigue en incremento y los estándares de calidad para la exportación del cacao son cada vez más exigentes; recientes estudios indican que los suelos y granos en áreas de cultivo de cacao podrían presentar altos niveles de metales pesados, lo cual puede conducir a problemas de consumo y exportación; bajo este panorama existe un déficit de estrategias biológicas para la reducción de cadmio en suelos contaminados para el cultivo de *Theobroma cacao* en el Perú.

## 7. HIPOTESIS BASICA:

El uso de cepas nativas de *Trichoderma spp.* asociadas a diversas enmiendas orgánicas permitirá reducir la concentración de cadmio en el suelo y plantas de cacao de las zonas cacaoteras de San Martín.



## 8. IMPACTO DE LOS RESULTADOS EXPERIMENTALES EN LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA:

La obtención de estrategias biológicas de reducción de cadmio en suelo y tejido de cacao tendrá un impacto positivo directo en los aspectos ambiental económico y social, ya que permitirá la producción de cacao libre de cadmio, incrementándose las exportaciones, con beneficios monetarios para los productores, comercializadores y evitando la contaminación por Cd de los consumidores. Por otro lado los laboratorios de producción de hongos biocontroladores se verán beneficiados al incrementarse la demanda de cepas de *Trichoderma spp.* Así mismo, la Región San Martín será pionera en el Perú sobre el estudio de hongos nativos de plantaciones de *Theobroma cacao* con potencial de biorremediación. Estos resultados serán aporte a la base científica para la continuidad de investigaciones relacionadas a la temática.

## 9. OBJETIVO GENERAL:

Implementar estrategias biológicas para la reducción de niveles de cadmio en suelo y plantas de *Theobroma cacao* en San Martín.

## 10. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Aislar cepas nativas de *Trichoderma spp.* de campos de *Theobroma cacao* contaminados por cadmio de diversas zonas de San Martín.
- Seleccionar cepas nativas de *Trichoderma spp.* con capacidad de reducción de cadmio en medios de cultivo líquidos a nivel de Laboratorio.
- Estudiar la capacidad de reducción de cadmio de cepas nativas de *Trichoderma spp.* asociadas a enmiendas orgánicas en plantones de cacao a nivel de columnas de PVC.
- Determinar la capacidad de *Trichoderma spp.* y enmiendas orgánicas en la reducción de cadmio en campos de cultivo de cacao en la Región San Martín.

## 11. METODOLOGIA:

### 11.1 PRINCIPALES COMPONENTES DEL PLAN EXPERIMENTAL

La investigación se constituirá de cuatro componentes:

#### Componente 1. Aislamiento de cepas nativas de *Trichoderma spp.* de campos de *Theobroma cacao* contaminados por cadmio de diversas zonas de San Martín.

Se muestreará suelo de áreas cacaoteras contaminadas por cadmio de diversas zonas de San Martín, para ello se tomará en cuenta las investigaciones existentes, sobre caracterización de áreas de cacao con presencia de cadmio, estas nos permitirán una rápida orientación para la ubicación de los puntos de muestreo. Para el aislamiento de los hongos se utilizará medios de cultivo específicos, bajo condiciones de Laboratorio de microbiología en el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Las cepas aisladas serán evaluadas bajo parámetros de: Velocidad de crecimiento, características morfológicas y concentración de conidias/g de sustrato.

#### Componente 2. Seleccionar cepas nativas de *Trichoderma spp.* con capacidad de reducción de cadmio en medios de cultivo líquidos a nivel de Laboratorio.

Para desarrollar este componente, se instalará ensayos de cultivo de cepas de *Trichoderma* en medio sabouraud líquido contaminado con cloruro de cadmio (Freitas 2011), los hongos serán sembrados en matraces de 1 litro con el cultivo líquido, luego incubados bajo movimiento orbital a 160 RPM por un periodo de 15 días. Las muestras consistentes en medio líquido y tejido de los hongos serán



CE-2018/ DRASAM

muestreadas para analizar parámetros de concentración de cadmio. El análisis del metal será realizado mediante la técnica de absorción atómica en un laboratorio de prestigio (Instituto de Cultivos Tropicales). Estos análisis permitirán seleccionar las mejores cepas de *Trichoderma* con capacidad de reducción de cadmio para evaluarse a nivel de suelo y plántones de cacao a nivel de vivero.

### Componente 3. Estudio de la capacidad de reducción de cadmio de cepas nativas de *Trichoderma spp.* asociadas a enmiendas orgánicas en plántones de cacao a nivel de columnas de PVC.

Para este componente se empleará las tres mejores cepas de *Trichoderma* resultantes del ensayo de reducción de cadmio a nivel de laboratorio. Se ejecutará dos experimentos a nivel de columnas de PVC de 10.5 cm de diámetro interno y 60 cm de largo (Jordán et al 2006), estos contenedores estarán divididos en dos segmentos de 30 cm cada uno, en el primero se mezclará uniformemente el cadmio con el suelo (ácido y básico) y cuatro enmiendas orgánicas, seguidamente se inoculará las cepas de *Trichoderma* a razón de  $1 \times 10^6$  conidias/g de sustrato mediante vía drench. Posteriormente se sembrará semillas pregerminadas de cacao, los riegos serán a requerimiento de las plantas. Se evaluará mensualmente altura de planta y diámetro de tallo y al finalizar el experimento biomasa fresca (radicular y aérea). Para determinar la concentración de cadmio, se realizará muestreos de suelo cada 30 días por 4 meses. Al finalizar el experimento se colectará plantas de cacao para realizar el análisis de tejido vegetal y determinar la absorción de cadmio. Los análisis de suelo y tejido vegetal de cacao nos permitirán determinar la reducción de la concentración de cadmio bajo los tratamientos evaluados, permitiendo concluir con los mejores tratamientos para la reducción de cd.

### Componente 4. Determinación de la capacidad de *Trichoderma spp.* y enmiendas orgánicas en la reducción de cadmio en campos de cultivo de cacao en la Región San Martín.

Los dos mejores tratamientos obtenidos en vivero serán aplicados a nivel de plantaciones productivas de cacao. Se ubicará en la Región San Martín cuatro parcelas de cacao en producción contaminadas por cadmio, bajo un diseño de bloques completo al azar (DBCA) se establecerá los tratamientos, en el cual se aplicará las enmiendas orgánicas y esporas de *Trichoderma* en suspensión en la base de la planta, tomando como área el límite de la proyección de la copa de la planta de cacao. Las evaluaciones consistirán en la toma de muestras de suelo y tejido vegetal (raíces, hojas, ramas y frutos) para determinar la presencia de cadmio cada 3 meses por un periodo de nueve meses. Se muestreará tres plantas por tratamiento por cada bloque, las que constituirán una muestra, sumando un total de 9 muestras de suelo y 9 de tejido vegetal, por parcela por cada evaluación, resultando un total de 72 muestras por parcela experimental. La frecuencia de evaluación será cada tres meses (0, 3, 6 y 9). Los resultados serán analizados mediante pruebas estadísticas para determinar un nivel de significancia de  $p \leq 0,05$  haciendo uso del programa estadístico infostat última versión. Permitiendo concluir con el mejor tratamiento para la reducción de cadmio en campo definitivo.

## 11.2 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se desarrollará en condiciones de Laboratorio, vivero y campo. Los experimentos de Laboratorio y vivero serán ejecutados en el IIAP San Martín y los de campo en cuatro provincias de la Región San Martín.



### 11.2 LINEAMIENTOS

Se realizará siete experimentos, uno en Laboratorio, dos en vivero y cuatro en campo (Tablas 1 a 7). Para los experimentos en Laboratorio y Vivero se emplearán 20, 26 y 26 tratamientos respectivamente bajo un diseño completo al azar (DCA) y los experimentos en campo estarán constituidos de tres tratamientos cada uno bajo un diseño de bloques completo al azar (DBCA). Para determinar la existencia de diferencias estadísticas entre los tratamientos, se realizará la prueba de Tuckey con un nivel de significancia de  $p \leq 0,05$  haciendo uso del programa estadístico Infostat última versión.

Tabla 1. EXPERIMENTO 1 (LABORATORIO)

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
T1	Trichoderma 1/sin cadmio en medio líquido
T2	Trichoderma 2/sin cadmio en medio líquido
T3	Trichoderma 3/sin cadmio en medio líquido
T4	Trichoderma 4/sin cadmio en medio líquido
T5	Trichoderma 5/sin cadmio en medio líquido
T6	Trichoderma 6/sin cadmio en medio líquido
T7	Trichoderma 7/sin cadmio en medio líquido
T8	Trichoderma 8/sin cadmio en medio líquido
T9	Trichoderma 9/sin cadmio en medio líquido
T10	Trichoderma 10/sin cadmio en medio líquido
T11	Trichoderma 1/con cadmio en medio líquido
T12	Trichoderma 2/con cadmio en medio líquido
T13	Trichoderma 3/con cadmio en medio líquido
T14	Trichoderma 4/con cadmio en medio líquido
T15	Trichoderma 5/con cadmio en medio líquido
T16	Trichoderma 6/con cadmio en medio líquido
T17	Trichoderma 7/con cadmio en medio líquido
T18	Trichoderma 8/con cadmio en medio líquido
T19	Trichoderma 9/con cadmio en medio líquido
T20	Trichoderma 10/con cadmio en medio líquido

Tabla 2. EXPERIMENTO 2 (VIVERO - SUELO ARENOSO ACIDO)

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
T0	Suelo 1 sin cadmio+plantón de cacao
T1	Suelo 1 con cadmio+plantón de cacao
T2	Trichoderma A+enmienda 1en suelo 1 sin cadmio
T3	Trichoderma A+enmienda 2en suelo 1 sin cadmio
T4	Trichoderma A+enmienda 3en suelo 1 sin cadmio
T5	Trichoderma A+enmienda 4en suelo 1 sin cadmio
T6	Trichoderma B+enmienda 1en suelo 1 sin cadmio
T7	Trichoderma B+enmienda 2en suelo 1 sin cadmio



T8	Trichoderma B+enmienda 3en suelo 1 sin cadmio
T9	Trichoderma B+enmienda 4en suelo 1 sin cadmio
T10	Trichoderma C+enmienda 1en suelo 1 sin cadmio
T11	Trichoderma C+enmienda 2en suelo 1 sin cadmio
T12	Trichoderma C+enmienda 3en suelo 1 sin cadmio
T13	Trichoderma C+enmienda 4en suelo 1 sin cadmio
T14	Trichoderma A+enmienda 1en suelo 1 con cadmio
T15	Trichoderma A+enmienda 2en suelo 1 con cadmio
T16	Trichoderma A+enmienda 3en suelo 1 con cadmio
T17	Trichoderma A+enmienda 4en suelo 1 con cadmio
T18	Trichoderma B+enmienda 1en suelo 1 con cadmio
T19	Trichoderma B+enmienda 2en suelo 1 con cadmio
T20	Trichoderma B+enmienda 3en suelo 1 con cadmio
T21	Trichoderma B+enmienda 4en suelo 1 con cadmio
T22	Trichoderma C+enmienda 1en suelo 1 con cadmio
T23	Trichoderma C+enmienda 2en suelo 1 con cadmio
T24	Trichoderma C+enmienda 3en suelo 1 con cadmio
T25	Trichoderma C+enmienda 4en suelo 1 con cadmio

Tabla 3. EXPERIMENTO 3 (VIVERO-SUELO ARCILLOSO BÁSICO)

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
T0	Suelo 2 sin cadmio+plantón de cacao
T1	Suelo 2 con cadmio+plantón de cacao
T2	Trichoderma A+enmienda 1en suelo 2 sin cadmio
T3	Trichoderma A+enmienda 2en suelo 2 sin cadmio
T4	Trichoderma A+enmienda 3en suelo 2 sin cadmio
T5	Trichoderma A+enmienda 4en suelo 2 sin cadmio
T6	Trichoderma B+enmienda 1en suelo 2 sin cadmio
T7	Trichoderma B+enmienda 2en suelo 2 sin cadmio
T8	Trichoderma B+enmienda 3en suelo 2 sin cadmio
T9	Trichoderma B+enmienda 4en suelo 2 sin cadmio
T10	Trichoderma C+enmienda 1en suelo 2 sin cadmio
T11	Trichoderma C+enmienda 2en suelo 2 sin cadmio
T12	Trichoderma C+enmienda 3en suelo 2 sin cadmio
T13	Trichoderma C+enmienda 4en suelo 2 sin cadmio
T14	Trichoderma A+enmienda 1en suelo 2 con cadmio
T15	Trichoderma A+enmienda 2en suelo 2 con cadmio
T16	Trichoderma A+enmienda 3en suelo 2 con cadmio
T17	Trichoderma A+enmienda 4en suelo 2 con cadmio
T18	Trichoderma B+enmienda 1en suelo 2 con cadmio
T19	Trichoderma B+enmienda 2en suelo 2 con cadmio
T20	Trichoderma B+enmienda 3en suelo 2 con cadmio
T21	Trichoderma B+enmienda 4en suelo 2 con cadmio
T22	Trichoderma C+enmienda 1en suelo 2 con cadmio
T23	Trichoderma C+enmienda 2en suelo 2 con cadmio





T24	Trichoderma C+enmienda 3en suelo 2 con cadmio
T25	Trichoderma C+enmienda 4en suelo 2 con cadmio

Tabla 4. EXPERIMENTO 4-PARECELA 1.

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
T0	Suelo 1 contaminado + planta cacao
T1	Trichoderma X enmienda A en suelo1 contaminado
T2	Trichoderma X enmienda B en suelo1 contaminado

Tabla 5. EXPERIMENTO 5-PARECELA 2.

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
T2	Trichoderma X/sin cadmio en suelo2+enmienda B
T1	Trichoderma X enmienda A en suelo 2 contaminado
T2	Trichoderma X enmienda B en suelo 2 contaminado

Tabla 6. EXPERIMENTO 6-PARECELA 3.

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
T0	Suelo 1 contaminado + planta cacao
T1	Trichoderma X enmienda A en suelo1 contaminado
T2	Trichoderma X enmienda B en suelo1 contaminado

Tabla 7. EXPERIMENTO 7-PARECELA 4.

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
T0	Suelo 1 contaminado + planta cacao
T1	Trichoderma X enmienda A en suelo1 contaminado
T2	Trichoderma X enmienda B en suelo1 contaminado

## 12. RESULTADOS ESPERADOS:

Se espera finalizar el experimento con la obtención de estrategias de reducción de niveles de cadmio en plántones de cacao para ser validada a nivel de campo en la Región San Martín (Cuadro 1). En la sección medios de verificación, se muestra los Productos a lograrse como resultados esperados.





Cuadro1. Resultados esperados en el proyecto.

Objetivo General (Propósito del proyecto)	Resultados Finales	Medios de Verificación
Implementar estrategias biológicas para la reducción de niveles de cadmio en suelo y plantas de <i>Theobroma cacao</i> en San Martín.	Estrategias de reducción de niveles de cadmio en plantas de cacao en San Martín	02 Productos formulados (Enmienda orgánica + Trichoderma). Producción masiva de <i>Trichoderma</i> spp para validar en parcelas experimentales de cacao. 01 Manual de manejo de Trichoderma y enmiendas orgánicas para la reducción de cadmio en suelo y plantas de cacao. 01 artículo sometido para publicación en revista indexada.
Objetivo Específicos (Componentes)	Resultados intermedios	Medios de Verificación
1. Aislamiento de cepas nativas de <i>Trichoderma</i> spp. de campos de <i>Theobroma cacao</i> contaminados por cadmio de diversas zonas del Perú	A los dos meses se habrá aislado al menos 10 cepas de <i>Trichoderma</i> spp. nativas de plantaciones de cacao.	01 Reporte técnico
2. Seleccionar cepas nativas de <i>Trichoderma</i> spp. con capacidad de reducción de cadmio a nivel de medios líquidos en Laboratorio.	A los seis meses se habrá seleccionado al menos tres cepas de Trichoderma con capacidad de reducción de cadmio en medios líquidos.	01 Reporte técnico
3. Estudio de la capacidad de reducción de cadmio de cepas nativas de <i>Trichoderma</i> spp. asociadas a enmiendas orgánicas en plántones de cacao a nivel de columnas de PVC.	A los 13 meses se contará con al menos dos tratamientos (Trichoderma + enmiendas orgánicas) con capacidad de reducción de cadmio para suelos ácidos y básicos a nivel de vivero para ser aplicados a parcelas experimentales de cacao.	02 Reportes técnicos
4. Determinar de la capacidad de <i>Trichoderma</i> spp. y enmiendas orgánicas en la reducción de cadmio en campos de cultivo de cacao en la Región San Martín.	A los 24 meses se habrá determinado la capacidad de <i>Trichoderma</i> spp. y enmiendas orgánicas en la reducción de cadmio en campos de cultivo de cacao en la Región San Martín.	01 Reporte técnico

**13. PERIODO DE EJECUCION:**

El periodo de ejecución será de 24 meses. En el cual se desarrollará cuatro componentes tal como se muestra en el cuadro 2.



**Cuadro 2. Cronograma de actividades del proyecto de investigación.**

ACTIVIDADES	DURACIÓN EN MESES	AÑO 1												AÑO 2											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Componente 1. Aislamiento de cepas nativas de <i>Trichoderma spp.</i> de campos de <i>Theobroma cacao</i> contaminados por cadmio de diversas zonas de San Martín.</b>																									
1.1	Muestreo de suelo de áreas cacaoteras	1	X																						
1.2	Cultivo de hongos de muestras de suelo	1	X	X																					
1.3	Conservación de cepas de <i>Trichoderma spp.</i>	1		X																					
<b>Componente 2. Seleccionar cepas nativas de <i>Trichoderma spp.</i> con capacidad de reducción de cadmio en medios de cultivo líquidos a nivel de Laboratorio.</b>																									
1.1	Ensayo sobre efecto de cepas nativas de <i>Trichoderma</i> en la reducción de cadmio en medios líquidos	4			X	X	X	X																	
1.2	Preparación de muestras y análisis de cadmio	2			X	X																			
<b>Componente 3. Estudio de la capacidad de reducción de cadmio de cepas nativas de <i>Trichoderma spp.</i> asociadas a enmiendas orgánicas en plántones de cacao a nivel de columnas de PVC.</b>																									
1.1	Acondicionamiento de ambientes para Experimentos	1						X																	
1.2	Instalación y monitoreo de experimentos a nivel de columnas de PVC.	6							X	X	X	X	X	X											
1.3	Preparación de muestras y análisis de cadmio	4								X	X	X	X												
<b>Componente 4. Determinación de la capacidad de <i>Trichoderma spp.</i> y enmiendas orgánicas en la reducción de cadmio en campos de cultivo de cacao en la Región San Martín.</b>																									
1.1	Ubicación y acondicionamiento de parcelas experimentales de cacao en San Martín	1																X							
1.2	Instalación y monitoreo de experimentos en parcelas de cacao	4																	X	X	X	X	X	X	X
1.3	Redacción de Informe final	1																							X

**Revisión Bibliográfica.**

- Adriana de Freitas Lima, Gabrielle Ferreira de Moura, Marcos Antonio Barbosa de Lima, Patrícia Mendes de Souza, Carlos Alberto Alves da Silva, Galba Maria de Campos Takaki, and Aline Elesbão do Nascimento. Role of the Morphology and Polyphosphate in *Trichoderma*



CE-2018/ DRASAM

- harzianum* Related to Cadmium Removal. Biology Department, Federal Rural University of Pernambuco, Recife, PE, Brazil. *Molecules* 2011, 16, 2486-2500; doi:10.3390/molecules16032486.
- Augstburger F., Berger J., Censkowsky U., Heid, P., Milz, J. & Streit C. 2000. Agricultura Orgánica en el trópico y subtropico. In: Guía de 18 cultivos. 1ra Edición. Alemania. 24 p.
  - Crozier J. 2012. Heavy metals in Cocoa. International Workshop on Possible EU regulations on cadmium in cocoa and chocolate products. Nature and Food Quality in the Netherlands (LNV), the European Cocoa Association (ECA) & Caobisco.
  - Enrique Arévalo-Gardini, Meyier E. Obando-Cerpa, Luis B. Zúñiga-Cernades, Cesar O. Arévalo-Hernández, Virupax Baligar y Zhenli He. 2016. Metales pesados en suelos de plantaciones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en tres Regiones del Perú. Instituto de Cultivos Tropicales. *Ecología Aplicada*, 15(2), 2016.
  - Humani-Yupanqui H.A., Huauya-Rojas M.A., Mansilla-Minaya L.G., Florida-Rofner N. & Neira-Trujillo G.M. 2012. Presencia de Metales pesados en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) organico. *Acta Agronomica*, 61 (4):339-344.
  - Legret, M., Divet, L. and Juste, C. (1988). *Wat. Res.* 22(8), 953-959.
  - M.M. Jordán; M. B. Almendro-Candel, J. Navarro-Pedreño, S. Pina-Beltrán, S. Camila. E I. Gómez-Lucas. Ensayos de movilidad de cadmio, Cromo y níquel en suelo de la Provincia de Alicante tratado con lodo se depuradora. Universidad Tecnológica Metropolitana. Laboratorio de Recursos Naturales y Proceso. Sede de Macu I. Avda José Pedro Alessandri 1242. Santiago de Chile. XXVI Reunión (SEM) / XX Reunión (SEA) – 2006.
  - Mayra Eleonora Beltrán-Pineda, Alida Marcela Gómez-Rodríguez. 2016. Biorremediation of heavy metal cadmium (Cd), chrome (Cr) and mercury (Hg), biochemical mechanisms and genetic engineering: University Militar Nueva Granada.
  - Rajendran P, Muthukrishnan J, Gunasekaran P. 2003. Microbes in heavy metal remediation. *Indian Journal of Experimental Biology*, 41: 935-944.
  - Rascio N. & Navari-Izzo F. 2011. Heavy metal hyper accumulating plants: how and why do they do it? And what makes them so interesting? *Plant Sci.* 180: 169–181.

**14. PRESUPUESTO:**

Cuadro 3. Presupuesto Resumen del proyecto de investigación (Aporte Monetario y no Monetario).

ENTIDAD	Aporte Monetario (S/)	Aporte no Monetario (S/)	Presupuesto Total (S/)
DRASAM	431615	0.00	685215.00
IIAP-SM	0.00	253600.00	

**15. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO:**

**CUANTITATIVO**

Los aportes totales proyectados para todo el proceso ascienden a S/. 685,215.00 soles, el 63 % es aporte de LA **DRASAM** y el 37 % es aporte de **EL IIAP**. Por cada S/. 1.00 nuevo sol que se invierte en este convenio la **DRASAM** aporta S/. 0.6 Soles.



**CUALITATIVO**

*Beneficios para LA MUNICIPALIDAD*

- Incremento de la transferencia tecnológica a productores de su distrito.
- Productores capacitados.
- Cumplimiento de metas de la diversificación del sector productivo.

*Beneficios para EL IIAP*

- Generación de información técnica.
- Diversificación de la actividad productiva.
- Incremento de la transferencia tecnológica generada por EL IIAP.
- Incremento de la zona de influencia del IIAP por actividades de transferencia.



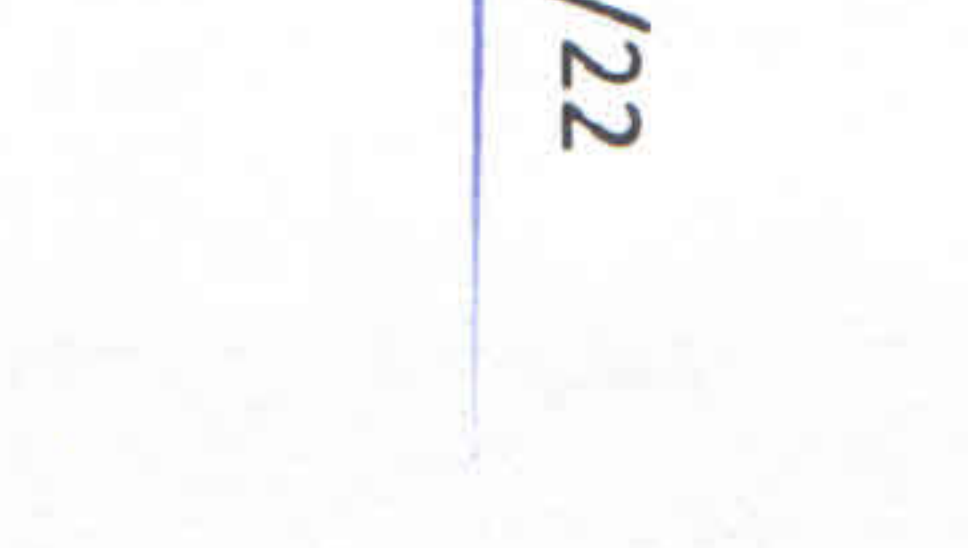






CE-2018/ DRASAM

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad de Medida	Cantidad	GORESAM (Monetario)		IAP (No Monetario)	Costo Total S/
				Costo Unitario S/	Costo Total S/		
sub actividad 2.10	Mantenimiento de equipos de Laboratorio	servicio	1	2500.00	2500.00		
sub actividad 2.11	Sillas giratorias para trabajo en cámara de flujo laminar	unidad	3	400.00	1200.00		
sub actividad 2.12	Autoclave de 150 litros	unidad	1	0.00	0.00	12000	12000.00
sub actividad 2.13	Refrigeradora	unidad	1	0.00	0.00	2500	2500.00
sub actividad 2.14	Cámara de flujo laminar vertical	unidad	1	0.00	0.00	23000	23000.00
sub actividad 2.15	Shaker orbital	unidad	1	0.00	0.00	7500	7500.00
sub actividad 2.16	Microscopio binocular	unidad	1	0.00	0.00	6500	6500.00
sub actividad 2.17	Esteroscopio con cámara	unidad	1	0.00	0.00	6000	6000.00
sub actividad 2.18	Ambientes de Laboratorio	unidad	4	0.00	0.00	15000	60000.00
sub actividad 2.19	Micropipetas	unidad	3	0.00	0.00	600	1800.00
sub actividad 2.20	Balanza analítica x 0.001 g	unidad	1	0.00	0.00	7000	7000.00
sub actividad 2.21	Cámara fotográfica	unidad	1	0.00	0.00	4900	4900.00
<b>Actividad 3</b>	<b>Conservación de cepas de Trichoderma spp.</b>						
Sub actividad 3.1	Insumos para medios de conservación	Kid	1	350.00	350.00		
Sub actividad 3.2	Material de vidrio	Kid	1	500.00	500.00		
Sub actividad 3.3	Material fungible de laboratorio	Kid	1	350.00	350.00		
Sub actividad 3.4	Refrigeradora	unidad	1	0.00	0.00	2000	2000.00
<b>Componente 2</b>	<b>Seleccionar cepas nativas de Trichoderma spp. con capacidad de reducción de cadmio en medios de cultivo líquidos a nivel de Laboratorio.</b>				<b>36380.00</b>		<b>33600.00</b>
<b>Actividad 1</b>	<b>Ensayo sobre efecto de cepas nativas de Trichoderma en la reducción de cadmio en medios líquidos</b>						
Sub actividad 1.1	Capacitación sobre mecanismos de acción de <i>trichoderma</i> spp. en suelo y plantas y normas básicas para redacción de artículos científicos.	Capacitación	1	8000.00	8000.00		
Sub actividad 1.2	Gavetas para material de vidrio en sala de preparación de medios de cultivo	servicio	1	2000.00	2000.00		
Sub actividad 1.3	Sustratos para producción masiva de hongos	Kid	1	300.00	300.00		
Sub actividad 1.4	Estantes de Aluminio	unidad	14	160.00	2240.00		







CE-2018/ DRASAM

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad de Medida	Cantidad	GORESAM (Monetario)		IIAP (No Monetario)	
				Costo Unitario S/	Costo Total S/	Costo Unitario S/	Costo Total S/
Sub actividad 1.5	Centrifuga con rotores para tubos de 300 a 500 ml para sedimentación de esporas de <i>Trichoderma spp</i> en aceites vegetales	unidad	1	9500.00	9500.00		
Sub actividad 1.6	Material de vidrio	Kid	1	3000.00	3000.00		
Sub actividad 1.7	Materiales de protección ambiental	Kid	1	3500.00	3500.00		
Sub actividad 1.8	Medio contaminante concentrado en cadmio	Fco.	2	200.00	400.00		
Sub actividad 1.9	Material fungible de laboratorio	Kid	1	500.00	500.00		
Sub actividad 1.10	insumos de limpieza de laboratorio	Kid	1	500.00	500.00		
Sub actividad 1.11	Material de plástico	Kid	1	500.00	500.00		
Sub actividad 1.12	Materiales de vidrio	Kid	1	0.00	0.00	10000	10000.00
Sub actividad 1.13	Materiales de plástico	Kid	1	0.00	0.00	5000	5000.00
Sub actividad 1.14	Centrifuga Boeco	unidad	1	0.00	0.00	17000	17000.00
Sub actividad 1.15	Cocina a gar 4 hornillas	unidad	1	0.00	0.00	1000	1000.00
Sub actividad 1.16	Vortex	unidad	1	0.00	0.00	600	600.00
<b>Actividad 2</b>	<b>Preparación de muestras y análisis de cadmio</b>			0.00	0.00		
Sub actividad 2.1	Análisis de cadmio de medios de cultivo (Laboratorio ICT)	muestra	66	45.00	2970.00		
Sub actividad 2.2	Análisis de cadmio de tejido de hongos (Laboratorio ICT)	muestra	66	45.00	2970.00		
<b>Componente 3</b>	<b>Estudio de la capacidad de reducción de cadmio de cepas nativas de <i>Trichoderma spp.</i> asociadas a enmiendas orgánicas en plántones de cacao a nivel de columnas de PVC.</b>				<b>93870.00</b>		<b>1800.00</b>
<b>Actividad 1</b>	<b>Acondicionamiento de ambientes para Experimentos</b>						
Sub actividad 1.1	Construcción vivero + Área de almacén. Vivero 5x15 m de estructura metálica, techo plástico alta resistencia al calor, paredes de malla inoxidable acondicionado con mesas metálicas y madera huairuro, servicios de agua y Luz eléctrica, piso de piedra chancada. Almacén de 5x4 m de material concreto para equipos, materiales e insumos y preparación de formulaciones de enmiendas orgánicas + <i>Trichoderma spp.</i>	servicio	1	42000.00	42000.00		
Sub actividad 1.2	Mesa de madera para pesado de insumos	unidad	1	500.00	500.00		



20/22



CE-2018/ DRASAM

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad de Medida	Cantidad	GORESAM (Monetario)		IIAP (No Monetario)	
				Costo Unitario S/	Costo Total S/	Costo Unitario S/	Costo Total S/
Sub actividad 1.3	Mantenimiento de Laboratorio	servicio	1	1500.00	1500.00		
<b>Actividad 2</b>	<b>Instalación y monitoreo de experimentos a nivel de columnas de PVC.</b>						
Sub actividad 2.1	Material plástico para armado de columnas experimentales de PVC	Kid	1	3500.00	3500.00		
Sub actividad 2.2	Gastos varios	unidad	6	120.00	720.00		
Sub actividad 2.3	Material fungible de laboratorio	Kid	1	500.00	500.00		
Sub actividad 2.4	Adquisición de enmiendas orgánicas	Kid	1	3000.00	3000.00		
Sub actividad 2.5	Análisis de caracterización de enmiendas orgánicas (Laboratorio ICT)	muestra	10	75.00	750.00		
Sub actividad 2.6	Análisis de concentración de cadmio en enmiendas orgánicas (Laboratorio ICT)	muestra	10	45.00	450.00		
Sub actividad 2.7	Balanza electrónica Ranger 3000 Modelo R31P15, 15Kg X 0.5g--Pantalla led	unidad	1	3000.00	3000.00		
Sub actividad 2.8	Vernier digital	unidad	2	200.00	400.00		
Sub actividad 2.9	Combustible	galón	200	15.00	3000.00		
Sub actividad 2.10	Identificación molecular de especies de Trichoderma de cepas seleccionadas	Consultoría	1	12000.00	12000.00		
Sub actividad 2.11	Redacción traducción y publicación de artículo científico en revista indexada	servicio	1	5000.00	5000.00		
Sub actividad 2.12	Mesas metálicas	unidad	4	0.00	0.00	450	1800.00
<b>Actividad 3</b>	<b>Preparación de muestras y análisis de cadmio</b>						
Sub actividad 3.1	Análisis de cadmio de muestras experimentales de suelo (Laboratorio ICT)	muestra	390	45.00	17550.00		
<b>Componente 4</b>	<b>Validación de la capacidad de Trichoderma spp. y enmiendas orgánicas en la reducción de cadmio en campos de cultivo de cacao en la Región San Martín.</b>				<b>35140.00</b>		<b>0.00</b>
<b>Actividad 1</b>	<b>Ubicación y acondicionamiento de parcelas experimentales de cacao en San Martín</b>						
Sub actividad 1.1	Gastos varios	unidad	8	120.00	960.00		
Sub actividad 1.2	Acondicionamiento de parcelas para diseño experimental	servicio	4	350.00	1400.00		



21/22





CE-2018/ DRASAM

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad de Medida	Cantidad	GORESAM (Monetario)		HAP (No Monetario)		
				Costo Unitario S/	Costo Total S/	Costo Unitario S/	Costo Total S/	
Sub actividad 1.3	Material plástico para codificación de plantas de cacao	Kid	1	300.00	300.00			
Sub actividad 1.4	Letrero para experimentos	unidad	4	250.00	1000.00			
Sub actividad 1.5	Combustible	galón	100	15.00	1500.00			
Sub actividad 1.6	Análisis de cadmio de muestras experimentales de suelo (Laboratorio ICT)	muestra	288	45.00	12960.00			
<b>Actividad 2</b>	<b>Instalación y monitoreo de experimentos en parcelas de cacao</b>							
Sub actividad 2.1	Insumos para producción de hongos	Kid	1	500.00	500.00			
Sub actividad 2.2	Mantenimiento de parcelas experimentales	servicio	12	350.00	4200.00			
Sub actividad 2.3	Cartuchos para impresora laser	Kid	1	1000.00	1000.00			
Sub actividad 2.4	Diseño e impresión de ejemplares de manual de manejo de Trichoderma sp y enmiendas orgánicas	servicio	1	2500.00	2500.00			
Sub actividad 2.5	Gastos varios	unidad	36	120.00	4320.00			
Sub actividad 2.6	Combustible	galón	300	15.00	4500.00			
<b>Componente 5</b>	<b>Equipo técnico</b>				<b>196800.00</b>		<b>0.00</b>	
<b>Actividad 1</b>	<b>Honorarios</b>							
Sub actividad 1.1	Ingeniero con experiencia en investigación sobre microorganismos benéficos	mes	24	4000.00	96000.00			
Sub actividad 1.2	Técnico Principal con experiencia en manejo de metodologías de Laboratorio de Fitopatología	mes	24	2200.00	52800.00			
Sub actividad 1.3	Técnico Auxiliar	mes	16	1500.00	24000.00			
Sub actividad 1.4	Obrero de campo	mes	24	1000.00	24000.00			
<b>Presupuesto total del Proyecto de Investigación</b>					<b>431615.00</b>		<b>253600.00</b>	<b>685215.00</b>

