1. Información general:

1.1 **Título del proyecto**: Manejo de suelos degradados y uso eficiente del agua, en la Cuenca del Canal de Panamá

1.2 **Responsable del proyecto:** José Isaac Mejía Gutiérrez, Ingeniero Agrícola M. Sc. en Manejo de Suelos y Aguas; correo electrónico: isaacm77@hotmail.com

1.3 **Programa:** Investigación e Innovación para la competitividad del agronegocio

1.4 **Sub programa:** Gestión del agronegocio

1.5 **Línea de investigación:** Sistemas resilientes y sostenibles para contribuir a la competitividad de los sistemas agropecuarios, Manejo y gestión de cuencas hidrográficas y Estudios de manejo y conservación de suelos

1.6 **Ámbito agro ecológico:** Zona de sequía liviana

1.7 **Tipo de investigación:** básica y aplicable.

1.8 **Duración:** 2020 -2023 (cuatro años)

1.9 **Sede:** Centro de Investigación Agropecuaria de Recursos Genéticos (Río Hato)

1.10 **Equipo ejecutor:**

No. de la Actividad	Investigador	**Responsabilidad por actividad**	**Sede**
1, 3 y 6	Ing. M. Sc José Isaac Mejía	Ingeniería Agrícola y Manejo y conservación de Suelos y Aguas.	CIARG
4	Ing. M. Sc Ruth del Cid	Ingeniería Agrícola y Especialización Manejo de Recursos Naturales.	CIARG
5	Ing. M. Sc José Luis Causadías	Ingeniería Agronómica y Especialización en producción Agrícola Sostenible.	CIARG
7	Ph. D. José Yau	Ingeniero Agronómica y especialización en Producción Vegetal en Cultivos Protegidos y Agricultura Protegida.	CIARG
8	Ing. M. Sc Adolfo Santos	Ingeniería Forestal y especialización en Manejo y Contaminación de suelos y aguas.	CIA-Central
9	Ing. M. Sc Gloria Olave	Ingeniería Agronómica y Especialización en Desarrollo de Capacidades.	CIARG
10	Ing. M. Sc Noemí Quintero	Ingeniería en Desarrollo Agropecuario y Especialización en Socioeconomía Agrícola.	CIARG

2. Antecedentes: (máx. 2000 caracteres)

La degradación del suelo es la pérdida de su productividad y utilidad potencial, como resultado de factores naturales o antropogénicos. El problema es particularmente grave en las regiones tropicales y se magnifica como resultado de la gran presión demográfica y la escasez de tierras agrícolas de primera calidad (Lal, 1993).

Actualmente, la degradación del suelo afecta a 1900 millones de hectáreas en todo el mundo (25% de las tierras a nivel mundial) incluyendo 30% de las tierras bajo riego, 47% de las tierras con agricultura de secano, y 73% de tierras bajo pastoreo, afectando directamente al 40% de la población mundial. La erosión del suelo, responsable del 85 % de esa degradación, es el factor que más contribuye a ella. Aproximadamente 1500 millones de personas, es decir, la cuarta parte de la población mundial, dependen directamente de la producción de alimentos en tierras degradadas. Los sistemas agrícolas de todo el mundo pierden al año más de 36000 millones de toneladas de suelo

fértil a causa de la erosión del suelo. El costo económico asociado a la erosión del suelo dentro y fuera de las explotaciones agrícolas se estima en 400000 millones de dólares en los Estados Unidos al año.

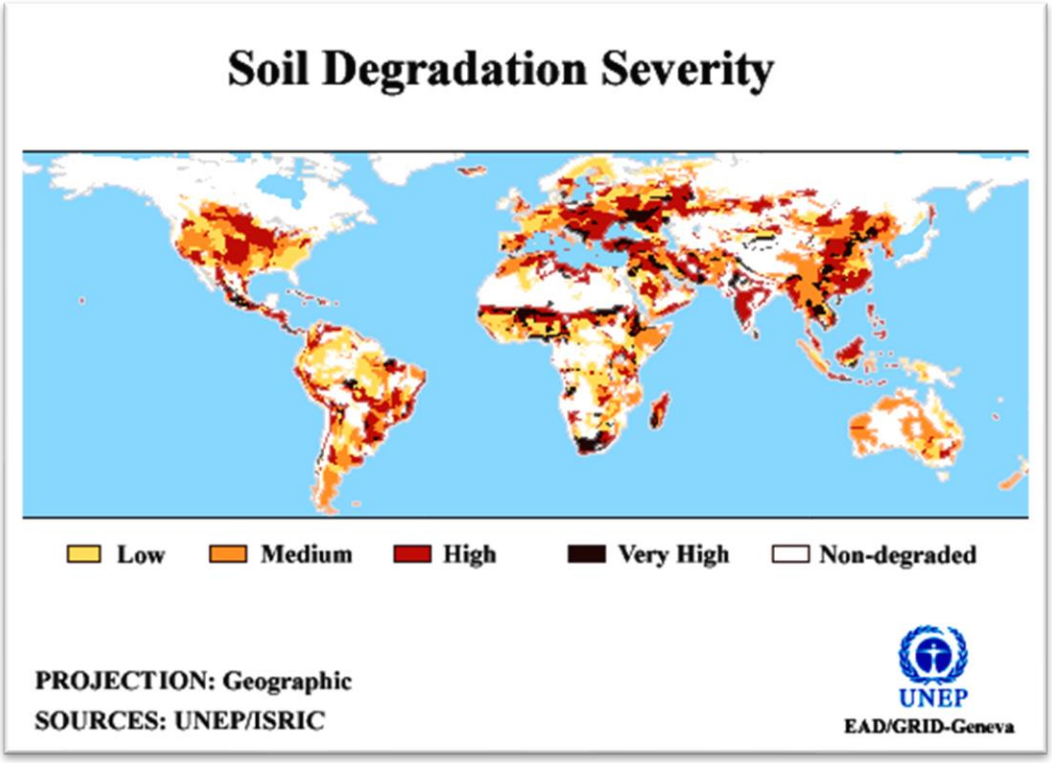

Figura 1. Degradación del suelo provocada por el hombre a nivel mundial (Global Assessmente of Soil Degradation, 1991)

En las regiones tropicales, la degradación del suelo se manifiesta de diversas formas, como erosión hídrica, salinización, pérdida de la materia orgánica, agotamiento de los nutrientes, pérdida de la biodiversidad, contaminación, compactación y sellado del suelo (López, 2016). Las prácticas inadecuadas de manejo y uso de los suelos, generan una alta degradación y deterioro de estos, los procesos erosivos son cada vez más pronunciados, causando una pérdida en la capacidad productiva de los suelos y un incremento en las tasas de sedimentación de los diferentes cuerpos de agua superficiales.

Las distintas formas de contaminación están contribuyendo a una grave destrucción de ecosistemas (McNeill, 2003; Vilches y Gil, 2003) y pérdidas de Biodiversidad. Por esta razón, es necesario el fortalecimiento de los programas de investigación e innovación sobre residuos y contaminantes químicos (plaguicidas, medicamentos veterinarios, metales pesados, micotoxinas) en los cultivos, suelos, sedimentos y aguas, ya que demandan una adopción de medidas efectivas para neutralizar la degradación de los suelos y asegurar la seguridad alimentaria

Panamá tiene problemas muy severos de erosión y deterioro de suelos, debido al acumulativo y creciente proceso de degradación que sufren casi todas las cuencas y suelos desprovistos de coberturas boscosas, afectando el 27% del territorio nacional (ANAM 2009); lo cual está incidiendo en una baja productividad agropecuaria. Por un lado, el estudio de evaluación mundial de la degradación de las tierras para América Latina y el Caribe (GLADA)

estimó para Panamá una pérdida de suelos de 14 millones de toneladas por año, con un costo de 140 millones de dólares (10.00 dólares por hectárea por año), lo que representa el 1% del PIB (CEPAL 2008, Morales 2012).

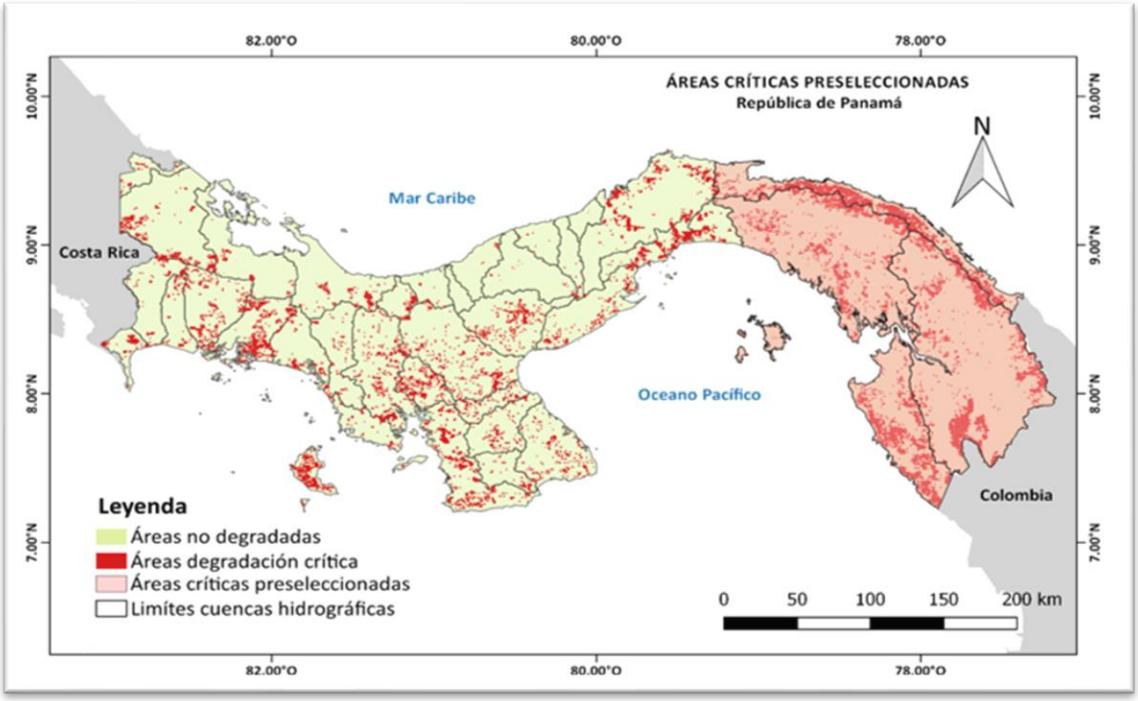

Figura 2. Mapa de línea base de tierras degradadas en Panamá. MiAmbiente, 2018.

Existe una relación directa entre la degradación de los suelos y su productividad. Los sistemas de producción de grano se están caracterizando por sus bajos rendimientos, lo que se refleja en la media nacional. Varios productores han desistido de continuar con la siembra de piña, a pesar de que el 2014 fue un buen año para las exportaciones de piña en Panamá. Los ciclos 2011/12, 2012/13 y 2014/15 la cantidad de hectáreas sembradas mermó; debido a la escasez de mano de obra y los altos costos de la producción. En investigaciones recientes, se ha reportado que la producción láctea está en torno de 3 litros de leche por vaca por día en producciones de doble propósito, lo cual está muy por debajo de la media esperada, en torno del 10 a 15 litros de leche por día por vaca. En definitiva, los productores del área han tenido que abandonar la actividad agropecuaria, debido a la poca rentabilidad asociada a la baja producción y altos costos. La variabilidad climática, degradación de los suelos, bajos rendimientos y cosechas escazas son el caldo de cultivo para que los precios de los rubros agropecuarios aumenten, por lo que se hace necesario tomar acciones en este tema con la finalidad de mejorar la producción agropecuaria nacional.

Los suelos presentes en Panamá Oeste son típicos de las zonas tropicales. El clima húmedo y las temperaturas altas durante el año han sometido estos suelos a procesos de lixiviación o lavado de sus bases intercambiables a través del perfil. Estudios realizados, sobre pérdidas de suelo y nutrientes encontraron un aumento en la acidez de los suelos, alta saturación de aluminio, pobre contenido de materia orgánica y pérdidas de fósforo, potasio, calcio, magnesio y micronutrientes como el hierro, manganeso, cobre y zinc con la intensidad de las lluvias. La mayor tasa de erosión fluctuó entre 420 Mg ha^{-1} en suelo desnudo y 75,1 Mg ha^{-1} bajo siembra convencional, superando

el umbral de tolerancia de 11 Mg ha^{-1}. En las parcelas donde se implementó el uso de las barreras vivas de hierba limón y vetiver, el impacto de la erosión hídrica fue menor con 6,2 y 8,8 Mg ha^{-1}, respectivamente (Mejía, 2017).

En los sedimentos erosionados se encontraron pérdidas de macronutrientes estimadas para el COT con 3541.48 kg ha-1, N con 4.58 kg ha-1, P con 3.65 kg ha^{-1}, K con 17.86 kg ha^{-1}, Ca con 72.55 kg ha^{-1} y Mg con 57.75 kg ha^{-1}. Además, las pérdidas de micronutrientes fueron menores con 21.95 kg ha^{-1} para Fe, 0.59 kg ha^{-1} para Cu, 294.05 kg ha^{-1} para Mn y 16.92 kg ha^{-1} para el Zn (Mejía, 2018).

La mayor tasa de escorrentía acumulada fluctuó entre 1839 mm ha^{-1} en suelo desnudo y 274.19 mm ha^{-1} bajo siembra convencional. En las parcelas donde se implementó el uso de las barreras vivas de hierba limón y vetiver, el impacto fue menor con 182.45 y 203.17 mm ha^{-1}, respectivamente. En la escorrentía se encontraron pérdidas promedio para los macronutrientes N-NO3 con 390.09 kg ha^{-1}, P con 29.48 kg ha^{-1}, K con 25.82 kg ha^{-1}, Ca con 78.31 kg ha^{-1} y Mg con 13.89 kg ha^{-1}. Además, las pérdidas de micronutrientes fueron menores con 6.08 kg ha^{-1} para Fe, 0.63 kg ha^{-1} para Zn, 0.22 kg ha^{-1} para Mn y a nivel de traza para el Cu (Mejía, 2019). El estudio demostró que la degradación del suelo continúa siendo un asunto prioritario que requiere atención renovada por parte de los individuos, las comunidades y los gobiernos.

La República de Panamá cuenta con un patrimonio hidrológico extraordinario, sustentado por una precipitación media anual de 2,924 litros de lluvia por metro cuadrado; 52 cuencas hidrográficas y nos proporcionan una disponibilidad de agua de 119 mil millones de metros cúbicos, resultando en aproximadamente 29,000 metros cúbicos de agua dulce per cápita disponibles (Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050). Este plan busca asegurar el agua para consumo humano y usos agropecuarios entre otros; garantizando de esta manera nuestra seguridad alimentaria y el impulso necesario para el crecimiento socioeconómico del país.

Las actividades de investigación realizadas en el quinquenio pasado (2014-2019) en la subcuenca del río Caño Quebrado, ejecutadas por el IDIAP, se circunsbrieron a evaluar la Eficacia de diferentes biopreparados, Realizar inventario de la Nematofauna y Determinar de niveles de pérdidas de suelo; a través de su programa de Competitividad del Agronegocio, quedando pendiente definir alternativas para el manejo y conservación del suelo, y uso eficiente del agua en zonas degradadas, con el fin de corregir los indicadores más limitantes en actividades como el cultivo de piña, arroz(SICA) y en la ganadería bovina, teniendo en cuenta su sustentabilidad.

Es evidente que la erosión hídrica en Panamá Oeste es la causa más seria y frecuente de degradación de los suelos, que está siendo acentuada por el cambio climático. El excesivo laboreo y uso de agroquímicos están provocando un desbalance de los nutrientes en el suelo, acidificación, contaminación y compactación; esto conlleva a un aumento de la susceptibilidad de la producción agrícola, forestal y pecuaria a los estreses provocados por las plagas y enfermedades. En consecuencia, es importante conocer y determinar la situación de los indicadores de la degradación del suelo y uso ineficiente del agua, para proponer medidas de manejo tendientes a conservar y mejorar las características edáficas, optimizar los recursos hídricos que luego permitan aumentar la productividad de los suelos. Para evaluar esta situación a corto plazo y encontrar las mejores alternativas, la OIEA destina recursos y Cooperación Técnica para el uso integrado de las técnicas nucleares en suelo y agua; reforzar los recursos nacionales en términos de capacitación y de expertos.

3. Justificación: (máx. 2000 caracteres)

La creciente demanda actual de producción de piña y ganadería bovina en Panamá Oeste ha llevado a una intensificación del uso del suelo, con el objetivo de incrementar los rendimientos; provocando un desgaste de dicho recurso. Esto ha dado origen a un desequilibrio entre el uso y conservación del suelo, como consecuencia de los insumos requeridos en el manejo de las actividades agrícolas y pecuarias, y la falta de buenas prácticas de conservación de suelos y aguas. Por esta razón, en los últimos años en la Sub-cuenca del Río Caño Quebrado en Panamá Oeste, con una extensión total de 74.4 Km^2 se está verificando una disminución en los rendimientos de la producción agropecuaria y un incremento en los costos de producción (Bl./ha).

Los suelos donde se desarrollará el proyecto se caracterizan por que han sido deforestados totalmente para dedicar a tierras de pastoreo extensivo, cultivo de piña y rastrojos que se han dejado en descanso. En estos suelos se ha evidenciado un deterioro propio de las áreas tropicales dentro de la Región Occidental de la Cuenca del Canal de Panamá (ROCC), que por su génesis y uso producen una sucesión vegetal de colinas degradadas con una fuerte declinación de la fertilidad y productividad a tal punto que no permiten una agricultura sostenible. Con el sistema convencional de labranza continua y excesiva fertilización química, la mineralización de la materia orgánica en los suelos puede ser muy rápida y alcanzar niveles muy bajos después de 5 a 6 años de cultivo de piña y pastoreo continuo.

Los productores en las comunidades dentro de la Subcuenca del Río Caño Quebrado nunca antes habían tenido en cuenta la relación que existe entre las características de sus suelos y cómo estas influyen sobre las prácticas agronómicas recomendadas para las diferentes actividades agrícolas y pecuarias, de tal manera, que estas causen el menor impacto sobre los mismos y el ambiente. El 60% de los productores de zona, manifiesta recibir asistencia técnica del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), sin embargo, esta asistencia generalmente es sobre manejo zoosanitario y no está enfocada a una atención integral que tome en cuenta los aspectos productivos y ambientales de las explotaciones agrícolas y pecuarias considerando la calidad y salud de los suelos.

En los últimos años la abundancia de agua ha sido puesta en duda, debido al aumento de los conflictos por el uso del agua. Los efectos adversos del cambio climático global y el propio deterioro ambiental, continúan aumentando la presión sobre los recursos hídricos, de tal manera que se registran ya condiciones de aparente escasez, particularmente en zonas de producción agropecuaria. Por otro lado, debido a que a nivel nacional la escasez de agua es cada vez más alarmante, las técnicas de ahorro y reutilización de las aguas en el sector agrícola están cobrando especial importancia. Según el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA 2017), la degradación del ambiente y la falta de agua limpia plantean retos fundamentales para el desarrollo sostenible.

Dada la importancia de las actividades agropecuarias como el cultivo de piña, arroz (SICA) y la ganadería bovina para la seguridad alimentaria del país, el Proyecto “Manejo de suelos degradados y uso eficiente del agua, en la Cuenca del Canal de Panamá”, además de fortalecer la capacidad regional de la provincia de Panamá Oeste para realizar investigación aplicada, favorece el desarrollo sostenible de la actividad agrícola y pecuaria en la región. Proponemos con un grupo de investigadores especializados entre agrónomos, ingenieros agrícolas, químicos, edafólogos y socioeconomistas; especializados en el Área de Suelo dentro del IDIAP la necesidad de investigar, validar, desarrollar y difundir tecnologías actualizadas que permitan el uso sostenible de nuestro recurso suelo y uso racional del agua, a fin de contribuir a mejorar la rentabilidad de los cultivos de piña, arroz (SICA) y de la ganadería bovina, de esta manera se garantiza el desarrollo y continuidad de estas actividades en la zona. Lo que se pretende con este proyecto es establecer una línea base de los suelos degradados en Subcuenca del Río Caño Quebrado, utilizando indicadores e índices, elaborar una guía adaptada para el diagnóstico de la calidad y salud

de los suelos dedicados al cultivo de piña, arroz y ganadería bovina, que sea fácil de manejar por técnicos, extensionistas, productores agropecuarios y a la comunidad en general. Se demostrara a los productores que con buenas prácticas de manejo y conservación de los suelos y uso eficiente del agua en los cultivos de piña, arroz (SICA) y fincas ganaderas se lograra disminuir los gastos en insumos y se incrementaran los rendimientos.

4. Finalidad: (máx. 800. caracteres)

El proyecto "Manejo de suelos degradados y uso eficiente del agua en la Cuenca del Canal de Panamá" se encuentra fundamentalmente enmarcado en atender demandas tecnológicas con enfoque de cambio climático identificadas en las cadenas agroalimentarias como el arroz, piña y la ganadería bovina que se desarrollan en suelos degradados de Panamá Oeste. Igualmente, este proyecto se identifica con la misión del IDIAP con acciones destinadas a contribuir en la competitividad del agronegocio, a través de actividades de investigación que estarán vinculadas a ejes temáticos como: Sistemas resilientes y sostenibles para contribuir a la competitividad de los sistemas agropecuarios, Manejo y gestión de cuencas hidrográficas y Estudios de manejo y conservación de suelos (Líneas 9, 14 y 15 Plan Estratégico Institucional 2017-2030), considerando desafíos como competitividad sistemas agropecuarios, soberanía alimentaria y reducción de la pobreza.

Además, se movilizaran recursos para la solución de problemas productivos en el sector agropecuario, mediante la innovación tecnológica, con el fin de garantizar que la población de estas áreas, dispongan, accedan, y consuman alimentos en cantidad, variedad, calidad e inocuidad y puedan comercializar los excedentes para cubrir otras necesidades en beneficio de la sociedad panameña. Por añadidura se fortalecerá el recurso humano y de toda la infraestructura que se tiene montada para dar solución a los problemas hídricos y edáficos de la región.

5. Propósito: (máx. 800 caracteres)

Los propósitos finales de la tecnología generada del proyecto permitirán: generar, adaptar, validar y difundir con enfoque participativo prácticas agrícolas sustentables que ayuden a conservar y mejorar los suelos, mejoren la eficiencia en el uso de agua, disminuir el uso de plaguicidas y los fertilizantes químicos, mejoren la productividad del sector agrícola y ganadero, procurando reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para proteger el ambiente. Además, contribuir a mejorar la seguridad alimentaria y reducir la vulnerabilidad de los pequeños y medianos productores al cambio climático. Finalmente, mostrar una recuperación del sector agrícola y pecuario en la región, mediante buenas prácticas de manejo y conservación de los suelos y uso eficiente del agua en zonas degradadas en la Cuenca del Canal de Panamá.

6. Identificación de los beneficiarios del proyecto: (máx. 750 caracteres)

Las actividades económicas que predominan en esta región son la ganadería bovina, la producción de piña y el cultivo de arroz a chuzo. Los principales beneficiarios directos del proyecto serán los productores de arroz en las Comunidades de Los Hules y Tinajones en total 38 en secano y 10 bajo riego (SRI) en una superficie de 126 ha que presentan serias limitaciones de acidez y fertilidad. Los 30 productores de piña en las comunidades de Las Yayas y Las Zanguengas concentrados en una superficie de 1300 ha que siembran a favor de la pendiente (8 a 15 %). Las 178 fincas ganaderas con una superficie de 9875 ha en su mayoría suelos de clase VI, VII y VIII con fuertes limitaciones. La ganadería bovina es la actividad principal: existen 26 ganaderos en el corregimiento de Mendoza, 38 en el de Iturralde, 42 en el de Amador y 38 en el de Herrera.

Los principales beneficiarios del proyecto son 313 productores agrícolas y 181 productores pecuarios en las comunidades ubicadas en la Subcuenca del río Caño Quebrado (INEC 2010). Los 30 productores de piña en las comunidades de Las Yayas y Las Zanguengas concentrados en una superficie de 1300 ha que siembran a favor de la pendiente (8 a 15 %). Las 178 fincas ganaderas con una superficie de 9875 ha en su mayoría suelos de clase

VI, VII y VIII con fuertes limitaciones. Los propietarios de zonas boscosas existentes las cuales suman unas 1,500 hectáreas, lo cual representa un poco más del 8% del total de la superficie de esta zona.

Además, existen 12 granjas dedicadas a la cría de pollos y 13 porquerizas grandes. Eventualmente, como beneficio indirecto, se considera que una mejora en los sistemas de producción de arroz, piña y en la ganadería bovina externalizaría los beneficios a la comunidad en general, pues se minimiza la afectación del recurso suelo y agua, contribuye a mejorar su calidad, así como la menor dependencia de insumos externos, logrando reducir los costos de producción por hectárea.

Luego, los beneficiarios finales del proyecto serán 330 productores con 21 rubros, en una superficie de 11410.36 hectáreas en la Subcuenca de Caño Quebrado y los miembros de la sociedad panameña en su conjunto, con una población de alrededor 3,322,576.00 de habitantes (Contraloría, 2010) que consume más de 72 kg arroz/hab. En el campo del conocimiento, el proyecto permitirá la apropiación de la tecnología por parte de los 245,105 productores agropecuarios a nivel nacional y el fortalecimiento en la capacidad de toma de decisiones de los agentes de cambio, por lo que también pudieran considerarse estos aspectos como beneficiarios indirectos del Proyecto.

7. Productos programados: (máx. 3000 caracteres)

Entre los productos científicos, tecnológicos y de aceptación de tecnología que generara el proyecto para cumplir su cometido se describen por actividad:

- Producto de la actividad 1: Tipo de producto: Científico. Esta actividad va a generar un artículo científico y un informe técnico del estudio de suelos a nivel semi-detallado, lo que permitirá clasificar las distintas capacidades agrológicas de las principales unidades de suelos identificadas.

- Producto de la actividad 2: Tipo de Producto: Científico y Tecnológico. Esta actividad va a generar un artículo científico y un Informe Técnico identificando la mejor alternativa de preparación del terreno en el cultivo de piña.

- Producto de la actividad 3: Tipo de Producto: Científico y Tecnológico. Esta actividad va a generar un artículo científico y un informe técnico identificando la causa exacta, la fuente de la erosión y la magnitud a la que crece la erosión y estrategias de manejo sostenible de los recursos suelo y agua. Se va a generar un documento con buenas prácticas de manejo y conservación de suelos y uso eficiente del agua que serán utilizadas por los productores del área y en zonas degradas del país. Un documento con mapas georeferenciados y planos de diseño de obras de conservación en las fincas participantes.

- Producto de la actividad 4: Tipo de Producto: Científico y Tecnológico. Esta actividad va a generar un artículo científico y un informes técnico identificando las mejores alternativas para la aumentar la captura de carbono en los suelos que serán utilizadas por los productores del área y en zonas degradas del país

- Producto de la actividad 5: Tipo de Producto: Científico y Tecnológico. Esta actividad va a generar un artículo científico y un informe técnico donde se reflejen, bajo condiciones iniciales todos los resultados de campo obtenidos a partir de los indicadores físicos, químicos, biológicos, el índice de calidad y salud del suelo en las fincas participantes. Informes técnicos donde se presentan el Biochar y compost caracterizado, dosis y plan de fertilización. Buenas practicas para la implementación del uso de biochar para el mejoramiento del suelo, la fijación de carbono y la disminución del impacto de la aplicación de agroquínicos

- Producto de la actividad 6: Tipo de Producto: Científico y Tecnológico. Esta actividad va a generar un artículo científico y un informe técnico sobre alternativas de recomendaciones de fertilización de un cultivo, la cantidad que oferta el suelo para suplir esas necesidades, momento y forma de aplicación y la eficiencia del fertilizante a emplear.

- Producto de la actividad 7: Tipo de Producto: Científico y Tecnológico. Esta actividad va a generar un artículo científico y un informe técnico sobre frecuencias de riego para reducir la demanda y elevar la eficiencia del uso del agua, sin comprometer los rendimientos.

- Producto de la actividad 8: Tipo de Producto: Científico y Tecnológico. Esta actividad va a generar un artículo científico y un informe técnico identificando las plantas más eficientes para la fitorremediación para reducir la contaminación de suelos, sedimentos y agua.

- Producto de la actividad 9: Tipo de Producto: Aceptación y adopción. Esta actividad va a generar siete trípticos, siete carteles científicos para cada alternativa tecnológica generada. Al final del proyecto existirá un número de productores organizados, capacitados y utilizando la tecnología.

- Producto de la actividad 10: Tipo de Producto: Tecnológico. Esta actividad va a generar un Manual de buenas prácticas de conservación de suelos y agua para la adaptación productiva a la variabilidad climática en la Cuenca del Canal de Panamá.

8. Actividades: (máx. 5000 caracteres)

Los compromisos del proyecto para la obtención de los productos finales, se verificada a partir de tres etapas con un total de diez actividades. La primera etapa enfocada al establecimiento de una línea base con una actividad, la segunda etapa dirigida hacia la investigación con ocho actividades y la tercera enfocada a la divulgación y sistematización del conocimiento generado con dos actividades, que a continuación se detallan:

- Actividad 1: Caracterizar tierras agrícolas con fines de manejo y conservación de suelo y agua, en parcelas de uso agrícola, pecuario y forestal en la subcuenca del rio Caño Quebrado. La Caracterización de Suelos es un estudio que nos permiten conocer y detectar las posibles intervenciones que se hayan provocado sobre el suelo, mediante la investigación y determinación de parámetros hidromorfologicos y físico químicos que afecten al mismo (Mejía)

- Actividad 2: Evaluar alternativas de desmonte y preparación del terreno en el cultivo de piña para evitar la degradación del suelo. (Mejía y Sthefany)

- Actividad 3: Evaluar medidas de conservación del suelo y agua para controlar la erosión y mejorar la calidad del suelo. (Mejía)

- Actividad 4: Evaluar alternativas de captura de carbono en sistema forestales, de pastoreo y producción agrícola de ladera. (Ruth)

- Actividad 5: Evaluar alternativas de reutilización de rastrojos de piña (Biochar, bocachi, compost) en suelos degradados. (Causadía)

- Actividad 6: Evaluar absorción de nutrientes y uso eficiente del nitrógeno en cultivos de piña (Con el uso de la técnica nuclear de isotopo ^{15}N.

- Actividad 7: Evaluar alternativas de uso eficiente del agua en cultivos de arroz, piña y pastos.()

- Actividad 8: Evaluar alternativas de fitorremediación para eliminar contaminación en suelos y aguas por drogas veterinarias y agroquímicos en suelos con diferentes usos.

- Actividad 9: Realizar eventos de difusión y transferencia (Gloria Olave).

- Actividad 10: Sistematización de la información generada (Noemi Carrasco).

9. Estrategia metodológica: (máx. 3000 caracteres)

La estrategia que se utilizara para responder los objetivos del proyecto de investigación, aborda componentes básicos para toda acción de investigación y desarrollo de las metodologías correspondientes a cada actividad:

- Componente de Caracterización edáfica de los sistemas de producción forestal, agrícola y pecuaria en la subcuenca del rio Caño Quebrado en Panamá Oeste.

➢ Metodología 1: con el objetivo de: Caracterizar cuatro usos de suelos en la subcuenca del rio Caño Quebrado para conocer y mejorar la fertilidad del suelo. Se utilizarán las normas y criterios propuestas en el manual para la caracterización del suelo y del terreno del Soil Survey Staff (1993) y para la clasificación del suelo en orden, suborden, grande grupo, subgrupo y familia se realizará con la clave taxonómica del Soil Survey Staff (2010). En la investigación descriptiva se recurrirá a fuentes secundarias como: Atlas Ambiental de Panamá, Atlas de las tierras Secas y Degradas de Panamá, Metas de Neutralidad de la Degradación de las Tierras-Panamá, la Zonificación de suelos de Panamá por niveles de nutrientes y el Mapa de clasificación de los Suelos de Panamá. Para el estudio de campo se utilizará la Metodología propuesta por Delgado (1997) y Jaimes (2009) para Estimación del Índice de Productividad (IP), Estimación del Índice de Riesgo de Erosión (IRE) y Calificación de los riesgos de erosión, en función de los valores del Índice de Riesgo de Erosión (IRE) en el primer año del proyecto. Las determinaciones analíticas de realizaran en los laboratorios de Suelos del IDIAP en Las Zanguengas y Divisa. Los indicadores que se utilizaran son: Porcentaje de diagnóstico de las categorías del suelo en la zona del proyecto y % de mejora en la calidad de los suelos, en el primer año y en el último año del proyecto.

- Componente de Innovaciones en el manejo y conservación del suelo y uso eficiente del agua a través de enfoques integrados de técnicas nucleares e isotópicas y agricultura de precisión.

➢ Metodología de la actividad 2: con el objetivo de: Evaluar la respuesta a diferentes técnicas de preparación del terreno en el cultivo de piña en la Subcuenca de Caño Quebrado. Se establecerá un experimento para determinar los efectos interactivos de sistema de labranza, rotación de cultivos y los rendimientos. Entre las técnica de preparación del terreno se probaran cero labranzas, labranza con subsolador, labranza convencional con arado de vertedera y la labranza mínima con arado de cincel y se medirán los efectos sobre las propiedades física (textura, densidad aparente, densidad real, porosidad y compactación) y químicas (COS, MO, pH, macro y micronutrientes, y CIC del suelo). Se establecerán parcelas experimentales con sus respectivas repeticiones y diseño estadístico de acuerdo con el sistema de uso de la tierra. Se tomaron ocho submuestras de suelo en cada parcela entre las profundidades de 0-5, 5-10, 10-20 y 20-30 cm de profundidad utilizando un barreno holandés. Las determinaciones analíticas de realizaran en los laboratorios de Suelos del IDIAP en Las Zanguengas y Divisa. Los indicadores que se utilizaran son: % de aumento de la relación C/N, % de reducción en los costos de preparación del terreno en el cultivo de piña, % de aumento en los rendimientos, % de estratificación de la MOS y COS al finalizar el cuarto año.

- Metodología de la actividad 3: con el objetivo de: Evaluar los niveles de redistribución de suelo (erosión/deposición) en sistemas forestales, de producción agrícola y pecuaria con medidas de conservación de suelos y aguas. Se establecerán parcelas experimentales con sus respetivas repeticiones y diseño estadísticos, para evaluar la eficacia de las medidas de conservación del suelo destinadas a controlar la erosión como terrazas y barreras vivas se emplearán técnicas nucleares basadas en el uso de radionúclidos de origen natural y artificial (FRN), para evaluar la erosión del suelo y la sedimentación. Analizando concentraciones (Cs 137) para detectar cambios en los patrones e índices de redistribución del suelo en la Subcuenca de Caño Quebrado. Se utilizará la técnica de los isótopos estables por compuesto (CSSI) para determinar dónde se originó el suelo erosionado y las zonas propensas a la degradación. Se utilizará la Hidrología Isotópica para conocer a cabalidad el nivel de sedimentación en el Rio Caño Quebrado en un menor tiempo y costo. Esto actividad se realizará en conjunto con la UTP para la utilización de las técnicas nucleares y Cooperación técnica de la OIEA. Los indicadores que se utilizaran: % de Efectividad en la reducción de la pérdida de suelos, escorrentía, nutrientes y colmatación de aguas superficiales al tercer año del proyecto. Las tasas de erosión pueden ser medidas con precisión en experimentos a pequeña escala; para escalas grandes sólo pueden hacerse estimaciones (Lima et al., 2002). Lima, S., Q. de Jong, G. Sparovek y D. Flanagan, 2002: ”Erosión database interface, a Computer program for georeferenced application of erosion prediction models”. Computers & Geoscience, USA .28: 661-668.

- Metodología de la actividad 4: con el objetivo de: Aumentar la captura de carbono en los suelos y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero relacionados con la agricultura y la ganadería. Se establecerán parcelas experimentales con sus respectivas repeticiones y diseño estadístico de acuerdo con el sistema de uso de la tierra, para estimar la biomasa aérea, determinación de la concentración de carbono en la parte aérea, cálculo de los almacenes de carbono en la biomasa, muestreo y medición de la concentración de carbono en el suelo. Para evaluar la captura de carbono en los suelos y la reducción del volumen total de emisiones de gases de efecto invernadero, se utilizará la metodología de cromatografía de gases con detectores FID, ECD y TCD. Los Indicadores que se utilizaran son: % de aumento en la captura de carbono orgánico en los suelos al final del proyecto.

- Metodología de la actividad 5: con el objetivo de: Aumentar el ingreso de materia orgánica en el suelo, mejorar la CIC y aumentar su fertilidad. Se elaborarán mezclas de Biochar y compost utilizando restos de vegetales del cultivo de piña, y fuentes de carbono como aserrín, hojas secas en una relación de C/N de 30/1. El Biochar y compost producido serán analizados para conocer el contenido de macro y micro nutrientes. Luego se realizarán pruebas para determinar la dosis por cultivo. Se establecerán parcelas experimentales con sus respectivas repeticiones y diseño estadístico, para determinar el balance de nutrientes se mediante la salida y entrada de nutrientes al sistema. Se determinarán los indicadores de salud del suelo relacionados al cambio de manejo de la fertilidad con la herramienta SiDiCaSS para el establecer el índice de calidad inicial y final. Las determinaciones analíticas de realizaran en los laboratorios de Suelos del IDIAP en Las Zanguengas y Divisa. Los indicadores que se utilizaran: % de aumento en la reutilización de los residuos vegetales del cultivo de piña al finalizar el cuarto año del proyecto y % de aumento de la calidad del suelo al tercer año del proyecto.

- Metodología de la actividad 6: con el objetivo de: Mejorar la eficiencia en el uso de fertilizantes. Se establecerán parcelas experimentales con sus respectivas replicas y diseño estadístico. Los muestreos de campo para la elaboración de las curvas de absorción se realizaron con base en la metodología descrita por Ramírez y Bertsch (1998), Sancho (1999) y Bertsch (2009). Se realizarán muestreó cada quince días, y que coincidan con las etapas fenológicas más importantes del cultivo. Escoger plantas en excelentes condiciones dentro de la parcela. Las muestras secas se clasificarán en raíz, follaje y frutos, para determinar la extracción de nutrientes en cada una de ellas. Se determinará N mediante el método Kjeldahl. Se utilizará el proceso de mineralización vía húmeda y se determinará P por método fosfomolíbdico, con el empleo de un espectrofotómetro de luz visible, y el K, Ca, Mg, Mn, Fe, Cu y Zn mediante absorción atómica de fuente continua. Además, se utilizarán técnicas nucleares como: Ensayo determinación de uso eficiente del nitrógeno en con isotopo estable N-15 con Cooperación Técnica de la

OIEA. El Indicador de la actividad será el % de reducción del consumo de fertilizantes nitrogenados y foliares el cuarto año del proyecto.

➢ Metodología de la actividad 7: con el objetivo de: Determinar la eficiencia en el uso del agua en las parcelas de arroz (SICA), cultivo de piña y pastos en las provincias de Panamá Oeste. Se establecerán parcelas experimentales con sus respectivas replicas y diseño estadístico. Después de finalizar la temporada de riego, serán sumadas las láminas de cada riego utilizadas, para obtener la lámina total aplicada durante todo el ciclo del cultivo. La eficiencia en el uso del agua relaciona la productividad o rendimiento obtenida por el cultivo y el consumo total de agua durante el ciclo del cultivo y se determina con la siguiente formula (Michael, 1981). EUA = Rg/CTA Donde; EUA; corresponde a la eficiencia en el uso del agua Kg ha^{-1} mm^{-1}, Rg rendimiento del cultivo en Kg ha^{-1}, CTA; es el consumo total de agua (mm). Para el ensayo de determinación de uso eficiente de agua se usarán los isotopos estables como H-2 y O-18 y la Cooperación técnica de la OIEA. El Indicador de la actividad será: % de reducción del consumo de agua por los cultivos sin comprometer los rendimientos.

➢ Metodología de la actividad 8: con el objetivo de: Determinar metales pesados en suelos, aguas y sedimentos; identificando su fuente y monitoreando los contaminantes del suelo y agua. Se establecerán sitios de muestreo por conveniencia a partir de la observación en campo en un área de 10 m x 30 m, utilizando el método sistemático o de rejilla de acuerdo del uso del suelo (agrícola, forestal y ganadería bovina) en la época lluviosa y seca. Para evaluar el grado de contaminación se tomarán muestras en biomasa de los cultivos presentes, suelo, sedimentos y agua. La evaluación de los metales pesados como Cobre, Hierro, Zinc, Manganeso, Cadmio, Cromo, Arsénico, Plomo y Níquel se realizará de acuerdo a la norma 30.50B-USEPA y determinación con espectrofotómetro de absorción atómica en los laboratorios de suelos del IDIAP-Divisa. El Indicador de esta actividad será: % en la reducción de la contaminación en los suelos y aguas por metales pesados el cuarto año del proyecto.

- Componente de Gestión del conocimiento y fortalecimiento de capacidades en innovaciones de manejo y conservación de suelos en los sistemas de producción de arroz (SRI), piña y la ganadería bovina.

➢ Metodología de la actividad 9: con el objetivo de: Lograr que los beneficiarios del proyecto adquieran las técnicas básicas, identifiquen y desarrollen las competencias necesarias; a través de la gestión integrada del conocimiento. Se establecerá una relación triangular entre investigadores, extensionistas y agricultores para producir un flujo de comunicaciones en las tres direcciones con un enfoque de adaptación al cambio climático. A partir de esto, se realizarán talleres utilizando recursos autodidácticos cada año para la socialización del proyecto, concertación y sistematización de la experiencia de innovación. Además, se realizarán adiestramiento y conferencias en manejo de suelos degradados, Formación de Formadores utilizando las técnicas de demostración de métodos y aprendiendo haciendo, en las fincas de los productores colaboradores. El indicador de esta actividad es el Número de productores con servicios de transferencia tecnológica el último año del proyecto.

- Componente de Sistematización de la información generada

➢ Metodología de la actividad 10: con el objetivo de: Sistematizar las buenas prácticas de conservación de suelos y aguas con un enfoque de adaptación al cambio climático. Se analizarán todas las experiencias en campo y se elaborará un documento ajustando la metodología de la Base Internacional de Tecnologías y Aproximaciones de Conservación de Suelos y Agua de la FAO y el PNUMA-WOCAT (World Overview of Conservation Approaches and Technologies - Panorama Mundial de Enfoques y Tecnologías de la Conservación). El indicador de esta actividad es el Número de documentos con sistematización de las experiencias realizadas y lecciones aprendidas al finalizar el cuarto año del proyecto.

10. Estrategia de difusión de avances y resultados: (máx. 1500 caracteres)

Para una adecuada divulgación de las actividades que serán desarrolladas en el presente proyecto y alcanzar el logro de los objetivos específicos y de los productos finales, se establecerá las siguientes estrategias que implican realizar en la primera etapa un taller de inducción de proyecto a los productores y luego las tecnologías que resulten de este proyecto se divulgarán al final de la segunda fase mediante diferentes actividades que incluyen reuniones, charlas, y giras técnicas con agricultores, extensionistas y asistentes técnicos.

Se efectuarán un taller de inducción al inicio del proyecto y dos talleres de presentación de resultados al final del proyecto, desarrollo de 10 boletines de investigación en avance, 10 artículos científicos, dos manuales técnicos, 10 plegables,10 carteles con información sobre buenas prácticas para el manejo y conservación del suelo y uso eficiente del agua para los cultivos de piña, arroz (SICA) y ganadería bovina. Además, se procurará participar en Congresos Nacionales e Internacionales de Suelos, Ciencia y Tecnología como: dos reuniones del PCCMCA, dos Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACyT), dos Congresos de la Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo y dos Congreso Científico Agropecuario (FCA). Finalmente, publicación de 10 artículos científicos en revistas científicas indexadas (Agronomía Mesoamericana), Revista Ciencias del Suelo y Revista Ciencia Agropecuaria. Finalmente, divulgar los conocimientos generados en programas televisivos como SERTV y Agrotendencias TV; asistiendo por lo menos tres veces al año.

11. Costos del proyecto

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA DE PANAMA
DIRECCION NACIONAL DE PLANIFICACIÓN Y SOCIOECONOMÍA
COSTO GLOBAL/AÑO/ACTIVIDAD

PROYECTO: Manejo de suelos degradados y uso eficiente del agua, en la Cuenca del Canal de Panamá"						
Programa: Investigación e Innovación para la competitividad del agronegocio						
Subprograma: Gestión del agronegocio						
N° ACTIVIDAD	TITULO ACTIVIDAD	COSTO GLOBAL/AÑO				TOTAL
		2020	2021	2022	2023	
1	Caracterizar tierras agrícolas con fines de manejo y conservación de suelo y agua, en parcelas de uso agrícola, pecuario y forestal en la subcuenca del rio Caño Quebrado.	3,250.00	3,250.00	3,250.00	3,250.00	B/. 13,000.00
2	Evaluar alternativas de desmonte y preparación del terreno en el cultivo de arroz (SICA), piña y pastos para evitar la degradación del suelo.	3,250.00	3,250.00	3,250.00	3,250.00	B/. 13,000.00
3	Evaluar medidas de conservación del suelo y agua para controlar la erosión y mejorar la calidad del suelo.	3,250.00	3,250.00	3,250.00	3,250.00	B/. 13,000.00
4	Evaluar alternativas de captura de carbono en sistema forestales, de pastoreo y producción agrícola de ladera.	3,250.00	3,250.00	3,250.00	3,250.00	B/. 13,000.00
5	Evaluar alternativas de reutilización de rastrojos de piña (Biochar, bocachi, compost) en suelos degradados	3,250.00	3,250.00	3,250.00	3,250.00	B/. 13,000.00

6	Evaluar absorción de nutrientes y uso eficiente del nitrógeno en cultivos de arroz, piña y pastos	3,250.00	3,250.00	3,250.00	3,250.00	**B/. 13,000.00**
7	Evaluar alternativas de uso eficiente del agua en cultivos de arroz, piña y pastos	3,250.00	3,250.00	3,250.00	3,250.00	**B/. 13,000.00**
8	Evaluar alternativas de fitorremediación para eliminar contaminación en suelos y aguas por drogas veterinarias y agroquímicos en suelos con diferentes usos.	3,250.00	3,250.00	3,250.00	3,250.00	**B/. 13,000.00**
9	Realizar eventos de difusión y transferencia.	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	**B/. 8,000.00**
10	Sistematización de la información generada.	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	**B/. 8,000.00**
	Totales	**30,000.00**	**30,000.00**	**30,000.00**	**30,000.00**	**B/. 120,000.00**

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA DE PANAMA
DIRECCION NACIONAL DE PLANIFICACIÓN Y SOCIOECONOMÍA
COSTO ANUAL/OBJETOS DEL GASTO/AÑO

PROYECTO: "Manejo de suelos degradados y uso eficiente del agua, en la Cuenca del Canal de Panamá"

Programa: Investigación e Innovación para la competitividad del agronegocio

Subprograma: Gestión del agronegocio

Objetos del gasto	DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DEL GASTO	2020	2021	2022	2023	TOTAL
141	Viáticos dentro del país	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	**B/. 12,000.00**
142	Viáticos en el exterior		3,000.00		3,000.00	**B/. 6,000.00**
151	Transporte Dentro del País	150.00	150.00	150.00	150.00	**B/. 600.00**
169	Otros Servicios Comercales y Financieros	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	**B/. 36,000.00**
182	Reparación de Maquinaria y Equipos	625.00	625.00	625.00	625.00	**B/. 2,500.00**
183	Mantenimiento y rep. de equipo de Computo	725.00	725.00	725.00	725.00	**B/. 2,900.00**
185	Reparación de Equipos de computo	300.00	300.00	300.00	300.00	**B/. 1,200.00**
189	Otros mantenimientos y reparaciones	1,000.00		1,000.00		**B/. 2,000.00**
201	Alimento para consumo. humano	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	**B/. 6,000.00**
203	Bebidas	100.00	100.00	100.00	100.00	**B/. 400.00**
211	Acabado textil	50.00		50.00		**B/. 100.00**
212	Calzados	300.00		300.00		**B/. 600.00**
214	Prenda de vestir	350.00		350.00		**B/. 700.00**
221	Diesel	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	**B/. 8,000.00**
223	Gasolina	500.00	500.00	500.00	500.00	**B/. 2,000.00**

224	Lubricantes	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	B/.	4,000.00
229	Otros Combustibles					B/.	-
231	Impresión, Encuadernación y Otros	100.00	100.00	100.00	100.00	B/.	400.00
232	Papelería	100.00	100.00	100.00	100.00	B/.	400.00
233	Texto de Enseñanza	500.00		500.00		B/.	1,000.00
254	Material de Plomería	300.00	300.00	300.00	300.00	B/.	1,200.00
256	Material Metálico	400.00		400.00		B/.	800.00
257	Piedra y Arena	200.00		200.00		B/.	400.00
258	Tuberías y sus Accesorios	500.00				B/.	500.00
262	Herramientas e Instrumentos	200.00		200.00		B/.	400.00
264	Compra de Agua	100.00	100.00	100.00	100.00	B/.	400.00
265	Materiales y Suministros de Computadora	200.00	200.00	200.00	200.00	B/.	800.00
269	Otros productos varios	500.00	500.00	500.00	500.00	B/.	2,000.00
271	Utiles de cocina y Comedor	100.00	100.00	100.00	100.00	B/.	400.00
274	Útiles y Materiales Médicos de laboratorio	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	B/.	4,000.00
275	Útiles y Materiales de Oficina	500.00	500.00	500.00	500.00	B/.	2,000.00
280	Repuestos	500.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	B/.	3,500.00
307	Maquinaria y Equipo de Riego	500.00	500.00	500.00	500.00	B/.	2,000.00
332	Equipo de laboratorio	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	B/.	8,000.00
339	Otros equipos médicos, de laboratorio y sanitario	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	B/.	4,000.00
340	Equipo de Oficina	100.00	100.00	100.00	100.00	B/.	400.00
350	Mobiliario de oficina	100.00	100.00	100.00	100.00	B/.	400.00
370	Maquinaria y Equipos varios.	100.00	100.00	100.00	100.00	B/.	400.00
380	Equipo de computación	400.00	400.00	400.00	400.00	B/.	1,600.00
	Totales	**30,000.00**	**30,000.00**	**30,000.00**	**30,000.00**	B/.	120,000.00

12. Impactos: (máx. 3000 caracteres)

- Económico: El impacto económico esperado de este proyecto está relacionado con la disminución de los costos de producción por superficie sembrada. Con la tecnología generada y validada, una vez transferida e implementada, los productores podrán comercializar sus excedentes de productos en el mercado local al incrementarse la productividad y calidad de la producción. Además, por lo menos aumentar los ingresos más del 20%, reducir en un 20% los costos de preparación del Terreno, aumentar el rendimiento en un 10% y reducir la cantidad de fertilizantes utilizados en un 20%.

- Social: Además, un impacto social esperado de este proyecto se vincula con la participación de los productores de piña, arroz y ganado que son los principales generadores de empleo e ingreso, donde podrán evidenciar los cambios en su finca y el suelo, a medida que avance el proyecto, logrando así verificar la eficiencia

de las tecnologías introducidas. De este modo, un aproximado de 50% de los productores tiene conocimiento de la importancia de aplicación de buenas prácticas para el manejo y conservación de los recursos suelos y aguas y de esta manera aspirar a la sostenibilidad y rentabilidad de la producción, con miras a causar un impacto positivo en la sociedad y contribuir a la seguridad alimentaria.

- Ambiental: También se espera reducir la contaminación ambiental utilizando prácticas amigables con el ambiente que son alternativas al desarrollo sustentable al no utilizar fertilizantes y plaguicidas de síntesis química, reduciendo la contaminación ambiental. Además, por lo menos la identificación del 40% de las áreas afectadas por la erosión, reducir con éxito la erosión del suelo en un 30%, reducir en un 20% las emisiones de gases de efecto invernadero, la reutilización de un 50 % de los rastrojos de piña, elevar en un 10% la CIC del suelo. Esto permitirá entre un 20% de ahorro de agua y reducir en un 20% la contaminación antrópica del suelo, sedimentos y aguas.

13. Articulación con otros actores (máx. 3000 caracteres)

El Proyecto se fundamentará en acciones de un equipo multidisciplinario institucional y en el fortalecimiento de alianzas estratégicas con los protagonistas de la actividad de la región como son:

- Sociedad Panameña de la Ciencia del Suelo y Afines (SPCSyA)
- Autoridad del Canal de Panamá
- MIDA
    - Dirección Nacional de Desarrollo Rural
    - Dirección Nacional de Agricultura
    - Dirección Nacional de Ganadería
    - Dirección Nacional de Ingeniería Rural y Riego
- Ministerio de Ambiente (MIambiente)
- Facultad de Ciencias Agropecuarias (UP)
- Centro de Investigación Hidráulicas Hidrotécnicas (UTP)
- ANAGAN Panamá Oeste
- Comercializadores y proveedores
- Consumidores

De igual manera, con la Cooperación Técnica de la OIEA se elaboró una propuesta en el Marco Programático Nacional 2020-2025 para garantizar un uso seguro y pacífico de las ciencias y tecnologías nucleares en la neutralización de la degradación de los suelos en Panamá y un desarrollo de una agricultura sostenible y seguridad alimentaria. Además, se está trabajando en un convenio de Cooperación Interinstitucional entre la UTP y el IDIAP, y el objetivo es establecer la colaboración conjunta en las áreas de erosión hídrica, radionúclidos ambientales provenientes de la precipitación radiactiva y en hidrología isotópica.

14. Posibles riesgos: (máx. 1500 caracteres)

El logro de los objetivos planteados en el proyecto, pudiera verse afectado debido a la ocurrencia de los siguientes eventos:

- Que los recursos y equipos necesarios para realizar el proyecto no estén disponibles a tiempo, en las cantidades solicitadas o logren sufrir algún daño que los haga inoperantes.
- Que los técnicos responsables del proyecto sean retirados, reemplazados o reasignados a otros proyectos y sin tener reemplazos, y si es que se asignan, cumplan con el perfil, competencias, conocimiento y experiencia que exige el proyecto.
- Que los productores beneficiarios y extensionistas muestren poco interés en las tecnologías generadas.

- Que se presenten condiciones climáticas extremas y adversas durante el ciclo del proyecto.

15. Vinculación con áreas prioritarias nacionales e institucionales: (máx. 1500 caracteres)

El proyecto se vincula con las áreas prioritarias nacionales e institucionales en los siguientes lineamientos: a) contribuir al logro de la misión institucional y de los objetivos del programa de investigación e innovación de Investigación e Innovación para la competitividad del agronegocio y del sub programa innovación tecnológica de cadenas productivas; b) contribuir a las soberanía alimentaria; c) contribuir a la seguridad alimentaria y nutricional de la población vulnerable; d) contribuir a la disminución de los efectos causados por la variabilidad climática.

Con respecto a su vinculación a áreas prioritarias en el ámbito nacional e internacional, el proyecto se enmarca en los lineamientos de la Estrategia Nacional de Neutralidad de la Degradación de las Tierras, Plan Nacional de seguridad alimentaria y nutricional de Panamá 2017-2021, Plan Estratégico Nacional con Visión de Estado "Panamá 2030", Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050, la Agenda para el Desarrollo Sostenible 2030, PEI del IDIAP 2017-2030 y Plan de Gobierno Nacional en los ejes: Impulso a la Agrotecnología y Competitividad, y Medio Ambiente. El reporte del IPCC titulado "El Cambio Climático y la Tierra, y otras convenciones internacionales establecen metas directas para la consideración de los recursos del suelo, especialmente la contaminación y degradación del suelo y su relación con la seguridad alimentaria y nutricional. La Primera Comunicación Nacional de Panamá para la CMNUCC identificó los sectores del país más sensibles al cambio climático: Agricultura, recursos hídricos, sistemas marino-costeros, salud y bosques, con los tres primeros destacados como los más vulnerables.

MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO
REGIÓN 5 PANAMA OESTE
AGENCIA N°1 LA CHORRERA

Cerro Cama, 18 de septiembre de 2019

Señores:
Comisión Nacional de Evaluación de
Proyectos del IDIAP
E. S. M.

REPÚBLICA DE PANAMÁ · AGENCIA N°1 - LA CHORRERA · REGIÓN 5 DE PAN. OESTE · MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO

Respetados señores:

Los productores de arroz con el sistema SICA expresar interés y dan nuestro aval al proyecto de investigación "Manejo de suelos degregados y uso eficiente del agua, en la Cuenca del Canal de Panamá, para que sea considerado en la convocatoria de proyectos de investigación e innovación Agropecuaria 2020-2024.

Consideramos que este proyecto es de sumo interés para nuestra región, ya que enfrentamos problemas serios con la gestión sostenible del recurso suelo y uso eficiente del agua en el sistema de producción de arroz.

Agradeciéndole la atención a la presente, deseamos expresar nuestro compromiso de ser participe en las actividades programadas, colaborando en los aspectos del proyecto.

Atentamente, con toda nuestra consideración y respeto,

Atentamente,

CONSEJO TECNICO NACIONAL DE AGRICULTURA
RIGOBERTO D. ALMANZA J.
MASTER OF SCIENCE EN AGRICULTURA
IDONEIDAD: 3,830-96-M12

Ing. Rigoberto D. Almanza J.
Jefe de agencia N°1 La Chorrera

//yorlenis

Gobierno de República de Panamá Capira,
Calle Julio Sousa Vía CermeñoTél.248-5216-2485232

CANAL DE PANAMÁ

23 de septiembre de 2019

Ingeniero
José Isaac Mejía Gutiérrez
Investigador Agrícola
Instituto de Investigación Agropecuaria
de Panamá (IDIAP)
E. S. D.

Estimado ingeniero Mejía:

En respuesta a su nota N-107-2019 que hace referencia a la propuesta **Manejo de suelos degradados y uso eficiente del agua en la Cuenca del Canal de Panamá (2020-2024)**, tenemos a bien informarle que la División de Ambiente de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) y la Secretaría Ejecutiva de la Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CICH) están anuentes a colaborar en los trabajos de investigación propuestos en este proyecto, dado que los objetivos y alcance de este trabajo contribuyen a la conservación del recurso hídrico y el desarrollo sostenible de la cuenca hidrográfica del Canal.

La investigación en mención impactará en un manejo amigable con el ambiente de las actividades productivas que se desarrollan en esta región de los ríos Hules Tinajones y Caño Quebrado, reafirmando la importancia de una coordinación institucional efectiva para lograr el propósito común.

Atentamente,

Tomás Fernández L.
Gerente de Ambiente
y Secretario de la CICH

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
Balboa-Ancón • Panamá, República de Panamá • www.pancanal.com

Asociación Nacional de Ganaderos de la República de Panamá

Capítulo de Panamá Oeste

La Chorrera, 19 de septiembre de 2019

Nota No. 054-APO-2019

Señores
COMISIÓN NACIONAL DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS
IDIAP
E.S.M.

Respetados señores:

La Asociación Nacional de Ganaderos (ANAGAN), Capítulo de Panamá Oeste, queremos expresar nuestro interés y aval al proyecto de investigación "Manejo de suelos degradados y uso eficiente del agua en la cuenca del Canal de Panamá, para que sea considerado en la convocatoria de proyectos de proyectos de innovación e investigación Agropecuaria 2020-2024.

Consideramos que este proyecto es de sumo interés para nuestra región, ya que el sector enfrenta problemas serios con la gestión sostenible del recurso suelo y uso eficiente del agua en sistemas de producción ganadera.

Agradeciendole la atención a la presente, deseamos expresar nuestro compromiso de ser partícipes en las actividades programadas, poniendo las fincas y la colaboración de nuestros asociados a disposición del proyecto.

Atentamente, con toda nuestra consideración y respeto.

Ing. Jaime Caño
Presidente
ANAGAN
Capítulo Panamá Oeste
cc: archivos

Panamá Oeste, 18 de septiembre de 2019.

Señores:

Comisión Nacional de Evaluación de

Proyectos del IDIAP

E.S.M.

Respetados señores:

Los productores de arroz con el sistema SICA queremos expresar nuestro interés y dar nuestro aval al proyecto de investigación "Manejo de suelos degradados y uso eficiente del agua, en la Cuenca del Canal de Panamá, para que sea considerado en la convocatoria de proyectos de investigación e innovación Agropecuaria 2020-2024.

Consideramos que este proyecto es de sumo interés para nuestra región, ya que enfrentamos problemas serios con la gestión sostenible del recurso suelo y uso eficiente del agua en los sistemas de producción de arroz.

Agradeciéndole la atención a la presente, deseamos expresar nuestro compromiso de ser partícipes en las actividades programadas, poniendo las fincas y la colaboración de nuestros miembros a disposición del proyecto.

Atentamente, con toda nuestra consideración y respeto los abajo firmantes.

Nombre	Cédula	Firma
Diamante, Rodríguez, M.	8-760-600	Diamante de Rodríguez
Victoriano Pérez	8-901-173	Victoriano Pérez
Ernesto Pérez	8-737-634	Ernesto Pérez
Venceslao Díaz	8-273-37	Venceslao Díaz
Martín Ramos	8-524-149	Martín Ramos
Zaira Lorenzo	3-753-785	Zaira Lorenzo
María Esther Pérez	3-118-257	María Esther Pérez

Panama Oeste, 5 de abril 2019

Señores:
Comisión Nacional de Evaluación
De Proyectos del IDIAP
E. S. M.

Estimados Señores:
Los Productores de Piña de Panamá Oeste queremos expresar nuestro consentimiento y dar nuestro aval al Proyecto de Investigación para el Rubro Piña, para el Próximo Quinquenio 2019-2023.

Con todos los problemas que manejamos en la producción del rubro, manejo de suelos, cambio climático etc, para nosotros es de vital importancia contar con el apoyo sobre la generación de las nuevas tecnologías que nos ayudan a mejorar y fortalecer la producción.

Por lo tanto consideramos que este proyecto contribuirá a resolver algunos problemas más importantes que se presentan actualmente en el cultivo.

Agradeciendo todo el apoyo y colaboración los abajo firmantes.

PRODUCTORES DE PIÑA PANAMA OESTE

NOMBE	CÉDULA	FIRMA
Aquiles Acevedo	8-759-660	[illegible]
Herlin Quintero	7-700-1706	[illegible]
Gadial Sánchez C	8-344-736	[illegible]
Jaime Sánchez C	8-516-1530	Jaime O. Sanchez C
Diomedes Carrasco	8-522-2266	Diomedes
Héctor Abrego M.	8-834-2083	[illegible]
Pablo Acevedo S.	8-380-765	[illegible]
Celso Alvarado	8-723-73	[illegible]
Nancy Cedeño	8-771-2211	Nancy Cedeño
Vidal Carrasco	8-336-30	Vidal Carrasco Cedeño
Mario Martínez	8-519-11-69	Mario Martínez