



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA DE PANAMÁ
Convocatoria de Proyectos de Investigación e Innovación Agro tecnológica
2020 - 2024

1. Información general

1.1 Título del proyecto:

Caracterización molecular para la valoración y conservación de la agrobiodiversidad

1.2 **Responsable del proyecto:** Carmen Yvonne Bieberach Forero. Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Cultivos Tropicales. Especialización: Biotecnología. cybieberach@gmail.com

1.3 **Programa** Investigación Innovación en Recursos Genéticos y Biodiversidad

1.4 **Sub programa** Investigación para la valoración y conservación de recursos genéticos.

1.5 Líneas de investigación:

- Prospección de la biodiversidad asociada a los sistemas productivos para ampliar la base genética animal y vegetal para la agricultura y la alimentación.
- Desarrollo de material genético resiliente con alta eficiencia productiva y energética.
- Aplicación de la biotecnología, nanotecnología y agroecología para mejorar el desempeño de los sistemas de producción.

1.6 **Ámbito agro ecológico:** Nacional. Zonas 1 (Arco Seco); zona 2 (sequía intermedia), zona 3 (sequía liviana), zona 4 (sequía mínima) y zona 5 (exceso de lluvia).

1.7 **Tipo de investigación:** Básica

1.8 **Duración:** 2020 - 2024

1.9 **Sede:** Centro de Investigación Agropecuaria Divisa. Laboratorio Agrobiotecnología.

1.10 Equipo ejecutor:

Carmen Yvonne Bieberach Forero, Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Cultivos Tropicales.
Zanya Itzel Aguilar Reyes, Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Agricultura Ecológica.
Sandra Enidd Sopalda Prince, Biotecnóloga.

2. Antecedentes: 1831 caracteres

La agrobiodiversidad se define como “*la variedad y variabilidad de organismos animales, vegetales y microbios en la Tierra, que son importantes para la alimentación y la agricultura. Es una parte importante de la biodiversidad por ser la base de la seguridad alimentaria. Comprende todas las especies utilizadas, directamente e indirectamente, para la alimentación y la agricultura*” (FAO, 2003).

La desaparición de especies y formas silvestres de plantas cultivadas es cada día mayor, debido a procesos como la deforestación, la degradación y la contaminación de los hábitats naturales, como resultado de la explotación desmedida de los recursos naturales. La pérdida de la agrobiodiversidad aumenta la vulnerabilidad de los sistemas productivos frente a cambios ambientales y la aparición de nuevas plagas y enfermedades y afecta su capacidad de respuesta.

El conocimiento del acervo genético disponible, en características de interés agronómico, tales como resistencia / susceptibilidad a patógenos y plagas, tolerancia a déficit hídrico, valor nutritivo, entre otros, contribuye a valorizar los recursos genéticos nacionales, definir estrategias y prioridades de conservación de germoplasma y mejorar la eficiencia de los proyectos de mejoramiento genético.

Como parte de la agenda de investigación del IDIAP, entre 2016 y 2019, se desarrolló un proyecto de caracterización molecular, que permitió identificar genes de resistencia a bacterias, hongos y virus, en cultivares criollos de arroz, ñame y tomate. Atendiendo a los proyectos de mejoramiento genético se estudiaron híbridos F₁ de arroz para identificar la introgresión de genes de resistencia a bacterias e híbridos F₁ de maíz para identificar la introgresión de los genes responsables del dulzor.

Esta investigación debe ser ampliada en la búsqueda de genes para aquellas características que permitan optimizar la eficiencia de los proyectos de mejoramiento y /o brindar nuevas alternativas a los sistemas productivos, identificando individuos resistentes o tolerantes a los factores de estrés (biótico o abiótico) que limitan la producción y amenazan la seguridad alimentaria.

3. Justificación. 1826 caracteres.

El cultivo del arroz se realiza de manera predominante en condiciones de secano, donde la escasez de lluvia en las diferentes etapas del ciclo de cultivo ocasiona disminución del rendimiento, por lo tanto, nos proponemos identificar loci de características cuantitativas (QTLs) asociados con la tolerancia a déficit hídrico en cultivares criollos de arroz y además profundizar la identificación de genes de resistencia a patógenos.

Las poblaciones de maíz criollo, conservadas por los proyectos institucionales, se estudiarán para identificar genes de resistencia a los principales patógenos que afectan la producción en Panamá Oeste, Chiriquí y la Comarca Ngäbe Buglé. El germoplasma de *Dioscoreas*, conservado en el Banco de Germoplasma *in vitro* del IDIAP, se analizará para identificar genes que confieren tolerancia a los hongos fitopatógenos.

El cultivo de tomate a nivel nacional enfrenta como principal problema patológico, a la bacteria *Ralstonia solanacearum*, por lo cual se trabajará en la identificación de genes o regiones QTLs relacionados a la resistencia contra este patógeno y se continuará el trabajo previo de identificación de genes de resistencia a begomovirus.

Las variedades de naranja criolla (*Citrus sinensis* L.), que se cultivan en todo el país son susceptibles al Huanglonging; el avance de la enfermedad que fue detectada en Bocas del Toro, creará grandes pérdidas en la producción, cómo ha ocurrido en otros países. Una medida efectiva y amigable con el ambiente es el uso de variedades tolerantes o resistentes, que reducen el uso de plaguicidas, los costos de producción y las pérdidas, viabilizando la actividad citrícola.

En el tema de selección asistida por marcadores moleculares, se continuará verificando presencia /ausencia de los genes responsables de la característica de interés, en los híbridos resultantes de las retro cruza hacia el progenitor femenino (con el mejor fenotipo), específicamente, la introgresión de genes de tolerancia a la bacteria *Xanthomonas* sp en las variedades IDIAP 38 e IDIAP 145-05 (retro cruza RC1 y RC2); también se estudiarán las retro cruza de los híbridos nacionales de maíz dulce.

4. Finalidad:

Contribuir al desarrollo de cultivos resilientes para la innovación tecnológica de los sistemas de producción y la soberanía alimentaria en Panamá.

5. Propósito:

Identificar genes asociados a la tolerancia a factores adversos, adaptabilidad y productividad, en especies nativas, cultivares criollos, líneas avanzadas y variedades, para su utilización en el mejoramiento genético convencional y por biotecnología.

6. Identificación de los Beneficiarios Directos del proyecto:

- **4 proyectos de investigación e innovación del IDIAP**, que recibirán información para la planeación de cruzamientos, selección de individuos con características de interés, inscripción de variedades en el CNS; así como para tomar decisiones sobre las prioridades de conservación de germoplasma y para la recomendación de cultivos en áreas de prevalencia de enfermedades, estos proyectos son:
 - Desarrollo de Germoplasma de arroz para los sistemas mecanizados de Panamá.
 - Conservación de Germoplasma Vegetal de Panamá con interés científico, económico y cultural.
 - Caracterización, valoración y conservación de especies agámicas y frutales.
 - Generación de variedades de hortalizas de tierras bajas resilientes al cambio climático.

7. Productos programados:

Este proyecto de investigación generará productos pretecnológicos y científicos, que se entregarán a los proyectos de investigación antes descritos.

Productos pretecnológicos:

- Cien (100) arroces criollos caracterizados con marcadores moleculares asociados a genes de resistencia contra *Burkholderia*, *Magnaporthe*, *Rhizoctonia* y *Xanthomonas*.
- Cincuenta (50) arroces criollos estudiados con marcadores moleculares para detectar genes / regiones QTL relacionados a la tolerancia a déficit hídrico.
- Veinte (20) líneas de arroz tolerantes a *Xanthomonas sp.* identificadas con iniciadores específicos para los genes Xa1, Xa3/26, xa5 y Xa21.
- Veinte (20) cultivares criollos de maíz caracterizados mediante marcadores moleculares asociados a genes de resistencia a patógenos.
- Veinte (20) híbridos de maíz dulce identificados con los iniciadores específicos para los genes su1, se1 y sh2.

Productos científicos:

- Información sobre genes de resistencia a patógenos en cultivares de tomate criollo.
- Información sobre genes de resistencia a patógenos en cultivares de criollos de ñame.
- Información sobre genes de resistencia a patógenos en cítricos criollos (una naranja dulce y una lima ácida).

8. Actividades:

Las actividades responden a las demandas de tecnologías de las cadenas agroalimentarias, que requieren variedades adaptadas, de alta productividad y resistentes a las enfermedades limitantes de la producción; también atienden la necesidad de información de los proyectos institucionales de mejoramiento genético, conservación de germoplasma e innovación tecnológica de sistemas de producción, sobre las características de los materiales genéticos.

Act	Título	Responsable	Colaboradores
1	Caracterización de cultivares criollos y variedades de arroz	CY Bieberach Forero	Y Navarro Tapia Evelyn Quirós
Se analizarán los materiales genéticos (arroz criollo y variedades) provistos por el Proyecto Desarrollo de Germoplasma Mejorado de Arroz, mediante técnicas de biología molecular, para identificar marcadores moleculares asociados a genes de resistencia contra <i>Burkholderia</i> (2), <i>Magnaporthe</i> (12), <i>Rhizoctonia</i> (2) y <i>Xanthomonas</i> (5) y marcadores moleculares asociados a la tolerancia al déficit hídrico (5).			
2	Identificación de cruces de arroz con tolerancia a <i>Xanthomonas sp</i>	CY Bieberach Forero	Víctor Camargo Y Navarro Tapia

Se analizarán los materiales genéticos (F ₁ , RC1, RC2) provistos por el Proyecto Desarrollo de Germoplasma Mejorado de Arroz, mediante técnicas de biología molecular, para identificar 5 genes asociados a la resistencia contra <i>Xanthomonas</i> sp.			
3	Caracterización de cultivares criollos e híbridos de maíz	CY Bieberach Forero	Omar Alfaro Luis Torres
Se analizarán los maíces criollos (38) provistos por los Proyectos Conservación de Germoplasma Vegetal de Panamá con interés científico, económico y cultural y Conservación de la biodiversidad vegetal de los agroecosistemas y sistemas naturales de la Comarca Ngäbe-Buglé, mediante técnicas de biología molecular, para identificar marcadores moleculares asociados a genes de resistencia contra patógenos (5) y los cruces F ₁ , RC1 y RC2 para identificar los genes <i>azucarado-1 (su1)</i> , <i>intensificador de azúcar (se1)</i> , <i>arrugado-2 (sh2)</i> , <i>quebradizo-1 (bt1)</i> en híbridos nacionales de maíz dulce.			
4	Identificación de cultivares criollos de tomate con genes de resistencia a patógenos	CY Bieberach Forero	ZI Aguilar Reyes
Se analizarán los tomates criollos provistos por el Proyecto Hortalizas de Tierras Bajas, para identificar genes de resistencia contra <i>Ralstonia solanacearum</i> y begomovirus (5)			
5	Identificación de cultivares de ñame con genes de resistencia a patógenos	ZI Aguilar Reyes	CY Bieberach F
Se analizarán 20 cultivares de ñame criollo del Banco de Germoplasma <i>in vitro</i> del IDIAP, para identificar genes de resistencia contra hongos (β glucanasas y quitinasas)			
6	Prospección de cítricos criollos	SE Sopalda Prince	CY Bieberach F Melvin Jaén
Se trabajarán materiales criollos para identificar genes que aportan tolerancia contra Huanglongbing (HLB), específicamente genes de resistencia constitutiva a enfermedades (constitutive disease resistance, CDR).			

Potencial innovador de la propuesta: se implementarán técnicas de biología molecular para explorar el germoplasma criollo y mejorado, relevante para seis proyectos institucionales, ampliando el conocimiento sobre nuestra agrobiodiversidad y valorizándola.

Importancia económica y potencial de mercado: se obtendrá información sobre características de tolerancia / resistencia contra patógenos y estrés hídrico que permitirá utilizar los materiales como progenitores en proyectos de mejoramiento genético y /o recomendar variedades para su cultivo en áreas específicas, como una estrategia de manejo amigable con el ambiente y con menor costo de producción. Igualmente, se identificarán características que permitirán diversificar la producción y abrirán nuevas oportunidades de mercado (maíz dulce).

Contribución a la Seguridad y Soberanía alimentaria. El conocimiento sobre las características del material genético permitirá establecer prioridades de conservación, evitando la pérdida de diversidad y asegurando la disponibilidad del germoplasma para el uso inmediato y futuro.

9. Estrategia metodológica.

Los proyectos institucionales aportarán los materiales genéticos a estudiar. La investigación comprende técnicas de biología molecular, tales como:

- Extracción de ácidos nucleicos. Se obtendrán los ácidos nucleicos (ADN o ARN), siguiendo protocolos de extracción manual (CTAB, MATAB, etc.) o automatizada con kits específicos para plantas (PROMEGA Maxwell 16).
- Verificación de la cantidad y calidad de ácidos nucleicos, mediante espectrofotómetro (260 nm, 280 nm y 260/280 nm), por método colorimétrico y electroforesis en gel de agarosa y electroforesis capilar.
- PCR. Se usarán oligonucleótidos específicos, descritos en la literatura científica y en bases de datos o se diseñarán con las herramientas disponibles en sitios públicos (NCBI <http://ncbi.nlm.nih.gov> u otros).
- Electroforesis. Los amplicones obtenidos se analizarán en geles de agarosa y por electroforesis capilar usando un analizador de fragmentos QIAxel de QIAGEN.
- Purificación de los productos de PCR, con kits comerciales, para eliminar restos de iniciadores y productos inespecíficos.

- Secuenciación. Usaremos la tecnología de próxima generación de Illumina (MySeq Next generation sequencing).
- Análisis de la información usando programas bioinformáticos.

El proyecto abordará la identificación de genes de resistencia a patógenos de los cultivos de:

- Arroz: *Burkholderia*, *Magnaporthe*, *Rhizoctonia* y *Xanthomonas*
- Cítricos criollos: Huanglongbing (HLB)
- Maíz: *Bipolaris*, *Phyllacora* y otros
- Ñame: Antracnosis y genes codificantes de β glucanasas y quitinasas
- Tomate: Begomovirus, *Fusarium* y *Ralstonia solanacearum*.

Otras características que se identificarán:

- Arroz: loci de características cuantitativas (Quantitative Trait Loci, QTLs) relacionados a la tolerancia a déficit hídrico en cultivares criollos y variedades.
- Maíz: genes responsables del dulzor (contenido de sacarosa) en híbridos nacionales.
- Ñame: genes codificantes de β glucanasas y quitinasas
- Perfiles moleculares de variedades criollas y mejoradas.

Seguimiento y evaluación. Se seguirán los mecanismos institucionales vigentes descritos en el SIPSyE para la sustentación, aprobación e inscripción de actividades en el Plan Operativo Anual. Igualmente, se seguirán los mecanismos para rendir los informes trimestrales, informes técnicos anuales, informe final de actividades e informe final del proyecto, en los plazos indicados. La información obtenida se entregará a los proyectos beneficiarios, donantes del material vegetativo, para los fines pertinentes.

Capacidad Institucional (Infraestructura, equipamiento y Talentos humanos).

IDIAP cuenta con dos laboratorios equipados para llevar a cabo este proyecto. Las actividades de extracción de ácidos nucleicos, amplificación por PCR y electroforesis se desarrollarán en el Laboratorio Agrobiotecnología del Centro de Investigación Agropecuaria Divisa y la secuenciación se hará en el Laboratorio de Biología Molecular Aplicada (LABMA) en Ciudad del Saber.

El talento humano responsable de las actividades está compuesto de ingenieros agrónomos con amplia experiencia en biotecnologías (CY Bieberach Forero y ZI Aguilar Reyes); biotecnólogos (SE Sopalda Prince), colaboradores de reconocida experiencia en mejoramiento genético (Evelyn Quirós Mc, Víctor Camargo) y conservación de germoplasma (Omar Alfaro, Luis Torres, Melvin Jaén).

10. Estrategia de difusión de avances y resultado.

- Charlas técnicas dirigidas a investigadores de los proyectos beneficiarios (1 actividad/año).
- Charlas técnicas dirigidas a técnicos del MIDA (1 actividad/año)
- Charlas a estudiantes de las licenciaturas de agronomía y biotecnología (por solicitud)
- Presentación de resultados en congresos científicos nacionales (al menos 1)
- Exhibición de carteles en ferias agropecuarias (Ocú y Soná, cada año)
- Participación en programas radiales (al menos 1)

11. Costos del proyecto. B/. 83,000.00

Proyecto Caracterización molecular para la valoración y conservación de la agrobiodiversidad						
Act	Título de la actividad	Costo global/año				Total
		2020	2021	2022	2023	
1	Caracterización de cultivares criollos y variedades de arroz	10,000	10,000	10,000	10,000	B/. 40,000
2	Identificación de cruces de arroz con tolerancia a <i>Xanthomonas</i> sp	1,000	3,000	2,000	2,000	B/. 8,000
3	Caracterización de cultivares criollos e híbridos experimentales de maíz	7,000	4,000	3,000	3,000	B/. 17,000
4	Identificación de cultivares criollos de tomate con genes de resistencia a patógenos	1,000	1,000	1,000	1,000	B/. 4,000
5	Identificación de cultivares de ñame con genes de resistencia a patógenos	3,500	2,000	2,000	2,000	B/. 9,500
6	Prospección de cítricos criollos			2,500	2,000	B/. 4,500
	Total	22,500	20,000	20,500	20,000	B/. 83,000

Los objetos de gasto solicitados se describen a continuación:

Proyecto Caracterización molecular para la valoración y conservación de la agrobiodiversidad						
Programa Investigación e Innovación en Recursos Genéticos y Biodiversidad						
Subprograma Valoración y conservación de recursos genéticos						
Objetos del gasto	Descripción del objeto del gasto	2020	2021	2022	2023	Total
169	Otros Servicios Comerciales y Financieros			1,200	600	1,800
189	Otros mantenimientos y reparaciones			1,000	1,000	2,000
201	Alimento para consumo. humano		200	200	200	600
245	Oxígeno Médico	200	200	200	200	800
249	Otros productos químicos	300		300		600
269	Otros productos varios				400	400
273	Útiles de aseo y limpieza		100		100	200
274	Útiles y Materiales Médicos de laboratorio	15,000	15,000	17,000	15,000	62,000
275	Útiles y Materiales de Oficina		100	100		200
279	Otros útiles y materiales		500	500	500	1,500
332	Equipo de laboratorio	7,000	3,000			10,000
370	Maquinaria y Equipos varios.		900			900
539	Otras Obras y Construcciones Agropecuarias.				2,000	2,000
	Total	22,500	20,000	20,500	20,000	83,000

12. Impactos.

La información y productos generados en esta investigación impactarán fundamentalmente en los proyectos institucionales de mejoramiento genético de cultivos y de conservación de germoplasma de la siguiente manera:

- Aumenta en 1% la diversidad genética de arroz criollo, caracterizada y usada, en mejoramiento genético de arroz (hasta 2019 no se usaron criollos como progenitores).
- Cinco (5) variedades criollas de arroz registradas en el CNS entre 2021 y 2024, incorporan información sobre genes de resistencia identificados a través de marcadores moleculares.
- Aumenta en 1% la diversidad genética de maíz criollo, caracterizada y usada, en mejoramiento genético (en 2016 se usó 1 maíz criollo en cruzamientos).
- 10% de los híbridos de maíz dulce caracterizados se mantienen en conservación.
- Aumenta en 10% la información sobre genes de tolerancia en el germoplasma criollo de tomate (hasta 2019 se tiene información sobre 1 gen de resistencia a begomovirus presente en 7 tomates criollos).
- Aumenta en 10% la información sobre genes de tolerancia en el germoplasma criollo de ñame (en 2019 se tiene información sobre 1 gen presente en 6 ñames criollos).
- Aumenta la información sobre genes de tolerancia en cítricos criollos (en 2019 no hay información).

13. Articulación con otros actores.

Las actividades de investigación planteadas fueron consensuadas con los gerentes de los proyectos de investigación institucionales, que aportarán los materiales genéticos a estudiar en el momento oportuno y, por lo tanto, recibirán los resultados de la investigación para los fines pertinentes. Se adjuntan cartas de aval de tres proyectos beneficiarios de la investigación.

El proyecto establecerá colaboración con la Red CABANA, a través de una iniciativa en la que participan cinco países de América Latina (Argentina, Perú, Panamá, Costa Rica y México) para realizar la secuenciación de al menos dos cultivares criollos de maíz. La información sobre los genomas será analizada para la búsqueda de genes de resistencia a patógenos, mutaciones y polimorfismo de un nucleótido (SNIPs). Los materiales por secuenciar serán analizados con marcadores moleculares a través de la actividad 3 de este proyecto.

Como contraparte al proyecto de SENACYT Colaboración Internacional FID 18-050 entre el IDIAP y el INIA Chile, se desarrollará la actividad 6 de esta propuesta "Prospección de cítricos criollos", en los años 2022 y 2023, para dar continuidad a la investigación.

Durante la ejecución del proyecto, se espera integrar al menos un estudiante de licenciatura (agronomía o biotecnología), en la modalidad de práctica profesional o trabajo de graduación, que contribuirá en la ejecución de una actividad del proyecto.

14. Posibles Riesgos.

Fallas del fluido eléctrico que ocasione daños a los equipos necesarios para la investigación. Disponibilidad del fluido eléctrico que ocasione pérdida de reactivos y muestras (ADN y amplicones).

Insuficiente presupuesto, reactivos, materiales y equipos.

15. Vinculación con áreas prioritarias nacionales e institucionales:

El proyecto se enmarca en tres líneas de investigación del **Plan Estratégico Institucional 2017 – 2030, del IDIAP,**

- Prospección de la biodiversidad asociada a los sistemas productivos para ampliar la base genética animal y vegetal para la agricultura y la alimentación.
- Desarrollo de material genético resiliente con alta eficiencia productiva y energética.

- Aplicación de la biotecnología, nanotecnología y agroecología para mejorar el desempeño de los sistemas de producción.

Este proyecto responde a los objetivos del **Programa de Investigación Innovación en Recursos Genéticos y Biodiversidad** que tiene entre sus objetivos la valoración, conservación y uso de la agrobiodiversidad, para la generación de cultivos y animales con características deseadas y productos con valor agregado, y del **subprograma Valoración y Conservación de Recursos Genéticos** que está orientado a la valoración del germoplasma colectado en Panamá, que puede ser útil en proyectos de mejoramiento genético.

El proyecto toma en consideración:

- Las demandas de las **Cadenas Agroalimentarias** del MIDA, de arroz, maíz, hortalizas (tomate) y ñame (variedades productivas, adaptadas localmente, tolerantes a factores bióticos y abióticos adversos).
- La **Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación** de SENACYT, Objetivo Estratégico 2, en la línea de “apoyo al fortalecimiento del sector agropecuario” y la acción específica “biotecnología agropecuaria”.
- El Plan de Acción Uniendo Fuerzas, del gobierno nacional, eje estratégico III **Impulso a la agrotecnología y competitividad**, que prioriza la incorporación de agrotecnologías, masificando los programas de introducción de innovaciones tecnológicas, entre ellas la biotecnología y la genética.

ANEXOS:

Cartas aval para la propuesta.



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA DE PANAMÁ

Centro de Investigación Agropecuaria Recursos Genéticos
Proyecto Desarrollo de Germoplasma Mejorado de Arroz

Penonomé, 20 de septiembre de 2019.

A quien concierna.

Por este conducto me permito indicar nuestro apoyo a la propuesta titulada " **Caracterización molecular para la valoración y conservación de la agrobiodiversidad**" sometida para su consideración dentro de la Convocatoria de Proyectos de Investigación e Innovación Agropecuaria 2020 – 2024 del IDIAP por la M.Sc. Carmen Yvonne Bieberach Forero, del Centro de Investigación Agropecuaria Divisa, Laboratorio Agrobiotecnología.

Es importante mencionar que la presente propuesta es congruente con el Plan Estratégico Institucional, el Programa de Investigación Innovación en Recursos Genéticos y Biodiversidad y aportará información relevante para el desarrollo de las actividades de mejoramiento genético de arroz, que se llevan a cabo en el IDIAP, a través de las actividades: caracterización de cultivares criollos y variedades de arroz e identificación de cruza de arroz tolerantes a Xanthomonas.

Nuestro proyecto adquiere el compromiso de brindar el apoyo requerido para el buen logro de esta propuesta, tal como se detalla en el contenido técnico de la misma, esto incluye entregar el material genético de arroz (semillas o plantas de arroz) y considerar los resultados de la investigación para la toma de decisiones sobre el uso de los materiales genéticos estudiados.

Atentamente,

Evelyn Quirós McIntire
Gerente Proyecto Desarrollo de Germoplasma Mejorado de Arroz,
Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá.
Cédula 2-121-596
Idoneidad Profesional 3,414-96-M05-D13 CTNA



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA DE PANAMÁ

Centro de Investigación Agropecuaria Recursos Genéticos

Proyecto Conservación de Germoplasma Vegetal de Panamá con interés científico, económico y cultural

Panamá, 20 de septiembre de 2019.



A quien concierna.

Por este conducto me permito indicar nuestro apoyo a la propuesta titulada "Caracterización molecular para la valoración y conservación de la agrobiodiversidad" sometida para su consideración dentro de la Convocatoria de Proyectos de Investigación e Innovación Agropecuaria 2020 – 2024 del IDIAP por la M.Sc. Carmen Yvonne Bleberach Förero, del Centro de Investigación Agropecuaria Divisa, Laboratorio Agrobiotecnología.

Es importante mencionar que la presente propuesta es congruente con el Plan Estratégico Institucional, el Programa de Investigación Innovación en Recursos Genéticos y Biodiversidad y aportará información relevante para el desarrollo de las actividades de mejoramiento genético y conservación de maíz, que se llevan a cabo en el IDIAP, a través de la actividad Caracterización de cultivos criollos e híbridos de maíz.

Nuestro proyecto adquiere el compromiso de brindar el apoyo requerido para el buen logro de esta propuesta, tal como se detalla en el contenido técnico de la misma, esto incluye entregar el material genético de maíz y considerar los resultados de la investigación para la toma de decisiones sobre la conservación y uso de los materiales genéticos estudiados.

Atentamente,

Omar Alfaro
Gerente Proyecto
Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá.
Cédula N-18-935
Idoneidad Profesional CTNA: 972-83-M05



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA DE PANAMÁ
Centro de Investigación Agropecuaria Recursos Genéticos
Proyecto Conservación de la biodiversidad vegetal de los agroecosistemas
y sistemas naturales de la Comarca Ngäbe-Buglé

San Félix, 20 de septiembre de 2019.

A quien concierna.

Por este conducto me permito indicar nuestro apoyo a la propuesta titulada " Caracterización molecular para la valoración y conservación de la agrobiodiversidad" sometida para su consideración dentro de la Convocatoria de Proyectos de Investigación e Innovación Agropecuaria 2020 – 2024 del IDIAP por la M.Sc. Carmen Yvonne Bleberach Forero, del Centro de Investigación Agropecuaria Divisa, Laboratorio Agrobiotecnología.

Es importante mencionar que la presente propuesta es congruente con el Plan Estratégico Institucional, el Programa de Investigación Innovación en Recursos Genéticos y Biodiversidad y aportará información relevante para el desarrollo de las actividades de mejoramiento genético y conservación de maíz, que se llevan a cabo en el IDIAP, a través de la actividad Caracterización de cultivos criollos e híbridos de maíz.

Nuestro proyecto adquiere el compromiso de brindar el apoyo requerido para el buen logro de esta propuesta, tal como se detalla en el contenido técnico de la misma, esto incluye entregar el material genético de maíz, colaborar en el análisis de la información y considerar los resultados de la investigación para la toma de decisiones sobre la conservación y uso de los materiales genéticos estudiados.

Atentamente,

Luis Torres Vargas
Gerente del Proyecto
Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá.
Cédula 4-265-929
Idoneidad Profesional 4,696-02-M12 CTNA

