

## PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN.

### 1. INFORMACIÓN GENERAL

- 1.1 Título del Proyecto:** Investigación e Innovación para el Desarrollo de Germoplasma de Arroz para los Sistemas Mecanizados de Panamá.
- 1.2 Responsable del proyecto:** Evelyn Itzel Quirós McIntire. PhD. en Ciencias Agrícolas. (evelynitzel26@gmail.com)
- 1.3 Programa:** Investigación - Innovación De Los Recursos Genéticos Y Biodiversidad.
- 1.4 Subprograma:** Investigación e Innovación para el Mejoramiento Genético de Cultivos y Animales.
- 1.5 Líneas de investigación:** Desarrollo de material genético resiliente con alta eficiencia productiva y energética
- 1.6 Ámbito agro ecológico:** Zona 1, Zona 2, Zona 3
- 1.7 Tipo de investigación** Básica y aplicada
- 1.8 Duración:** 5 años
- 1.9 Sede:** Centro de Investigación Recursos Genéticos
- 1.10 Equipo ejecutor:** Luis Barahona, Ismael Camargo, Rubén Samaniego, Elsie Chen, Víctor Camargo, Eric Quirós, Houdinis Rodríguez, Eyda Vásquez, Omaira Rivera, Jennia Alvarado, Enrique Márquez, Ovidio Castillo, Jesús Gaona, Ariel Camaño, José Alexis Quintero, Franklin Zeballos, Vicente Jiménez, Carmen Biebarach, Gabriel Montero.

### 2. ANTECEDENTES:

El arroz, es una de las fuentes principales de consumo de calorías para más de la mitad de la población mundial, un punto de apoyo para las poblaciones rurales y un pilar de la seguridad alimentaria en muchos países de bajos ingresos (FAO, 2004). Se prevé que la utilización mundial de arroz aumente en un 1,1 por ciento en 2017/18 hasta alcanzar los 503,9 millones de toneladas. Esperando que este crecimiento se sostendría en un aumento del 1,3 por ciento en el consumo humano, que alcanzaría los 405,8 millones de toneladas (FAO, 2018).

Panamá ha tenido una participación del 31% en la producción de arroz en Centroamérica (IICA-MIDA, 2009) y manteniendo un consumo per cápita anual de 64.1 kg. (MIDA, 2018). Los granos básico representa el 50 % de la superficie total sembrada y de este porcentaje, el arroz mecanizado constituye el 77% a la producción (MIDA, 2018).

En Panamá, existen alrededor de 1057 productores que cultivan alrededor de 72,034 ha de arroz por año (MIDA, 2018). La evolución de la producción de arroz tiende a aumentar de 5 172 879 a 7 014 921 quintales, y es un importante generador de empleo durante un periodo continuo de 12 meses, desde la preparación de tierras hasta su procesamiento y venta. En Panamá el consumo de

este rubro en los últimos años, se estima en 7 millones de quintales, actividad que genera empleos y aporta a la economía en más de 180 millones de dólares (MIDA, 2018).

La actividad arrocerera se realiza en todas las provincias del país, pero los rendimientos promedios no alcanzan las 5 t.ha, aunque existan registros específicos de producciones de hasta 9 t.ha, en parcelas niveladas y con riego permanente (MIDA, 2018). Según los informes del MIDA (2016, 2017, 2018), la influencia del clima y variables climáticas asociadas a años de mucha precipitación o años de poca precipitación, han provocado la incidencia de enfermedades, cultivos en sequía, etc. Con un efecto directo al aumento de los costos de producción en 1954.17 y 2499.73 dólares/ha, según cierre años agrícolas 2017-18 y 2018-2019, respectivamente (MIDA, 2018). La producción arrocerera involucra zonas rurales con sistemas de siembra a chuzo y se estimó en el ciclo de producción 2017-18 que había 2353 productores, 2195 hectáreas sembradas y una cosecha promedio de 1.5 t.ha (MIDA, 2018).

### **3. JUSTIFICACIÓN:**

La resistencia genética es siempre una de las alternativas para el control integrado de plagas y enfermedades (Pastorino, 2009), la cual fácilmente se puede integrar con los controles biológicos, culturales y químicos (Burbano, 2003); y las prácticas orgánicas en el desarrollo de un cultivo (Nicholls y Altieri, 2008). Teniendo presente que la resistencia de las variedades constituye la más antigua y persistente base del control de plagas. (Hernández-Concepción, 2004).

A pesar de los riesgos, la producción arrocerera se ha mantenido después del 2004 con la participación de las variedades del IDIAP con tolerancia al ácaro y enfermedades; y con buena adaptabilidad a los ambientes del país. Las variedades del IDIAP tiene una creciente participación en la superficie sembrada, después del 2010-11, manteniéndose sobre el 60% (MIDA, 2012), aumentando hacia el 68% del área sembrada (MIDA, 2018). Estas variedades, en su mayoría, son provenientes de germoplasma introducidos como CIAT, FLAR e INGER, pero evaluadas y seleccionadas en ambientes arroceros de Panamá. Entre las variedades del IDIAP más sembradas, en el quinquenio pasado están IDIAP 38 y la IDIAP 5205, se observa la entrada al escenario de producción la variedad IDIAP FL 72-17 (MIDA, 2018).

El desarrollo de variedades de arroz en el trópico incurre en un proceso dinámico y complejo debido a la complejidad de factores bióticos y abióticos que obliga a la búsqueda de nuevas variedades en menor tiempo, para mantener la actividad arrocerera rentable de un país y su seguridad alimentaria.

La actividad arrocerera, se realiza en todas las provincias del país, siendo la provincia de Chiriquí con más productores y áreas sembradas, luego Coclé y Veraguas. Cada provincia tiene una complejidad de suelos y variables climáticas locales que hacen necesario la evaluación y selección de genotipos superiores de arroz con adaptación para estos ambientes contrastantes. Sin olvidar que nuestros productores realizan siembras bajo secano favorecido (86%) y sistemas de riego (14%), que igualmente condicionan la respuesta de las variedades utilizadas.

Con la importancia que tiene el cultivo de arroz, con su aportación a la economía y empleomanía, sumado al alto consumo por la población panameña, es necesario el desarrollo de germoplasma de arroz adaptado a todas las zonas arroceras de Panamá.

### **4. FINALIDAD:**

El país cuenta con variedades adaptadas y tolerantes a las enfermedades importantes del cultivo de arroz, que han contribuido a la sostenibilidad del agronegocio arrocerero hasta ahora. Es casi imperante que el IDIAP continúe contribuyendo a la competitividad y sostenibilidad de los sistemas de cultivo del país. Con la investigación e innovación tecnológica desarrollando germoplasma de arroz, tolerante a los principales factores bióticos y abióticos, germoplasma con alto potencial de rendimiento, excelente calidad molinera y culinaria. Además debe presentar buena estabilidad y

adaptabilidad en los sistemas de secano favorecido y riego. Y así, contribuir con el incremento de la productividad y lograr la disminución de los costos de producción. Se esperaría que con el uso de germoplasma evaluado y seleccionados en las zonas arroceras de Panamá el manejo integrado del cultivo sea más amigable con el ambiente y más rentable.

## 5. PROPÓSITO:

Para contribuir con la competitividad y sostenibilidad de los sistemas mecanizado de arroz en la República de Panamá, es necesario desarrollar y liberar cultivares de arroz que representen una tecnología varietal.

Tecnología varietal con resistencia a los principales factores bióticos y abióticos, con alto potencial de rendimiento, con alto valor nutricional, excelente calidad molinera y culinaria. Que proporcione rentabilidad al agronegocio, ya que como tecnología varietal puede cultivarse con bajos insumos; y con buena estabilidad y adaptabilidad en los sistemas mecanizados de Panamá.

## 6. IDENTIFICACIÓN DE LOS BENEFICIARIOS DEL PROYECTO:

Se considera beneficiarios directos a los productores arroceros responsables de la producción comercial, actualmente representados por 1106 productores (2018-19).

A los 2353 productores a chuzo, éstos últimos beneficiados con el valor nutricional de los cultivares biofortificados, cuando la producción es de consumo en la zona rural.

Entre otros, la cadena agroalimentaria del arroz, productores de semillas, industriales y consumidores.

El conocimiento tecnológico beneficiara a la investigación, extensión y divulgación, por extensionistas, periodistas, estudiantes de las ciencias agropecuarias y biológicas.

En general a la población panameña consumidora de arroz pilado; a la generación de empleos y aporte de más de 180 millones de dólares a la economía del país.

## 7. PRODUCTOS PROGRAMADOS:

Este proyecto involucra un proceso dinámico donde las actividades dependen de otras actividades en desarrollo para la generación de al menos 2 tecnologías varietales cada una con su plegable elaborada. Entre los productos programados podemos indicar:

- ✚ Generación de 25 plantas F1, con la finalidad obtener plantas segregantes para la selección de plantas superiores, utilizando diferentes metodologías.
- ✚ Generación de 1 población segregante de arroz con tolerancia a factores bióticos y abióticos, buena arquitectura, ciclo corto o intermedio, buen potencial de rendimiento y alta calidad de grano, con la finalidad de convertirlas en líneas homocigóticas, para que éstas líneas constituyan el vivero de evaluación y selección de líneas superiores.
- ✚ Germoplasma producto de viveros (nacional o introducidos) debidamente caracterizados y evaluados con el propósito de aumentar el vivero F8, con al menos 50 líneas.
- ✚ 60 Líneas F8 caracterizadas y evaluadas agrónomicamente en varias zonas arroceras para la obtención de líneas F9.
- ✚ 30 Líneas o genotipos superiores evaluados al menos en dos años, por sus características agronómicas, nutricional y rendimiento.
- ✚ 3 Líneas debidamente caracterizadas morfológicamente y con buena respuesta a las poblaciones del ácaro *S.spinki*.
- ✚ Valor agregado al seguimiento en líneas superiores de acuerdo a la preferencia de los productores, con la participación en las selecciones de campo, en concordancia de al menos el 15% de la selección.
- ✚ 3 Genotipos superiores con adaptabilidad y estabilidad, al menos en evaluaciones de dos años.

- ✚ Conservación de recursos fitogenéticos de arroz, para la identificación de 10 cultivares criollos de interés.
- ✚ Información sobre el impacto económico que tienen las tecnologías varietales del IDIAP en la producción, con la generación de 1 documento informativo.
- ✚ Promoción de los resultados y actividades del proyecto en al menos 1 taller de capacitación al año y la elaboración de 1 plegable que ilustre la tecnología varietal.

## 8. ACTIVIDADES

El conjunto de actividades a desarrollarse para alcanzar el producto esperado, se describen:

1	Cruzamientos para la obtención de plantas F1 a través de los métodos convencionales y por androesterilidad.
2	Obtención de líneas doblehaploides de arroz a partir de plantas F <sub>1</sub>
3	Selección de plantas en poblaciones segregantes (F <sub>2</sub> -F <sub>7</sub> ) de arroz con tolerancia a factores bióticos y abióticos, otras características de interés.
4	Selección, caracterización y evaluación del comportamiento de líneas de arroz introducidas (VIOFLAR)
5	Selección, caracterización y evaluación del comportamiento de líneas de arroz biofortificados (CIAT Zn)
6	Evaluación del rendimiento y otras características de líneas experimentales F <sub>8</sub> de arroz del IDIAP en la etapa de observación.
7	Evaluación del rendimiento y otras características en líneas promisorias de arroz bajo riego.
8	Evaluación del rendimiento y otras características en líneas promisorias de arroz bajo seco.
9	Evaluación del rendimiento y otras características en líneas avanzadas de arroz bajo riego.
10	Evaluación del rendimiento y otras características en líneas avanzadas de arroz bajo seco.
11	Evaluación del rendimiento y otras características en líneas promisorias con alto valor nutricional bajo el sistema campesino a chuzo (seco).
12	Evaluación del rendimiento y otras características en líneas promisorias con alto valor nutricional bajo el sistema campesino a fanguero (riego).
13	Selección participativa con productores para la selección de líneas promisorias.
14	Determinación de la calidad molinera y culinaria del grano en progenies de arroz en diferentes etapas de selección
15	Prueba de la adaptabilidad y estabilidad del comportamiento de cultivares élites de arroz.
16	Prueba de la adaptabilidad y estabilidad del comportamiento de cultivares élites de arroz.

17	Prueba de la adaptabilidad y estabilidad del comportamiento de cultivares élites de arroz biofortificado. (Prueba Regional Biofortificados riego y seco).
18	Determinación de la calidad nutricional del arroz biofortificado.
19	Análisis sensorial del arroz biofortificados en zonas rurales de pobreza extrema
20	Estudio de la respuesta varietal de las líneas élites ante <i>S. spinki</i> .
21	Descripción varietal de líneas élites de arroz
22	Producción de semilla genética de líneas élites y variedades de arroz del IDIAP.
23	Colecta y caracterización de cultivares criollos de arroz.
24	Estudio de aceptación e impacto de las tecnologías varietales de arroz.
25	Difusión tecnológica, comunicación, promoción de resultados y actividades del proyecto.

## 9. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

La generación de poblaciones segregantes partiendo de un F1 hasta los F7 serán producto de las cruces simples, triples y dobles entre progenitores previamente seleccionados por sus características complementarias, mediante el método manual convencional, selección recurrente, población androestéril, cultivos de anteras o por radiación de rayos gammas. Dentro de estas poblaciones segregantes se identificarán y seleccionarán individuos superiores en base a los parámetros de selección propuestos, la metodología de manejo de las poblaciones para condiciones de seco favorecido puede ser mediante el método de la Selección Masal Modificada; y para riego, genealógico o pedigrí. Estos individuos conformarán los viveros (líneas F8) que se establecerán en diferentes localidades donde se evaluarán enfermedades y variables agronómicas, utilizando escalas de evaluación estándar de uso internacional, para la selección de cultivares sobresalientes que continúen en las siguientes evaluaciones. Los viveros a evaluar pueden ser también de procedencia CIAT, FLAR, IRRI con líneas de alto valor nutricional o dirigidas al sistema comercial. Los cultivares sobresalientes de los viveros F8 conformarán los ensayos de rendimientos separados de acuerdo a su ciclo vegetativo (precoz e intermedio) y su valor nutricional, los cuales serán establecidos y evaluados tanto en el sistema de riego y de seco favorecido considerando múltiples localidades y al menos dos ciclos de evaluación, igualmente se evaluarán enfermedades y variables bajo la misma escala internacional y enfatizando en los componentes de rendimiento de campo, rendimiento molinero y calidad culinaria; se incluirá como valor agregado a la selección de cultivares sobresalientes la preferencia del productor mediante la selección participativa. Para el caso específico de cultivares seleccionados dentro de los viveros de alto valor nutricional, se debe determinar su calidad nutricional una vez evaluados en nuestros sistemas de siembras y su aceptabilidad por el consumidor mediante un análisis sensorial dentro de una población específica de consumidores. En general, después de la selección de cultivares sobresalientes con los parámetros o variables indicadas se conformarán los ensayos regionales que buscan la adaptabilidad y estabilidad de al menos 3 cultivares (genotipos superiores), sometidos a distintas localidades y a las variables de selección como reacción a enfermedades, variables agronómicas, rendimientos de campo y molinero. Estos estudios de adaptabilidad y estabilidad se realizarán al menos en dos ciclos tanto en los sistemas de siembra riego y seco favorecido. Al menos en el segundo ciclo de evaluación de estos genotipos superiores, serán paralelamente descritos varietalmente con descriptores cualitativos y cuantitativos para demostrar que estos genotipos son Diferentes, Homogéneos y Estable (DHE). Los genotipos superiores identificados serán evaluados ante la metodología de respuesta ante las poblaciones del ácaro *S.spinki*, con el uso de testigos

susceptibles y tolerantes. La identificación de genotipos superiores conlleva el incremento de semilla genética o experimental que asegure un volumen de semillas para las evaluaciones descripción varietal y estudios de reacción ante *S. spinki*. Para contribuir con la variabilidad genética del proyecto se colectaran y caracterizaran cultivares criollos de arroz, para identificar posibles progenitores en cruza futuras.

## 10. ESTRATEGIAS DE DIFUSIÓN DE AVANCES Y RESULTADOS

- Registro en el Comité Nacional de Semillas de las nuevas tecnologías varietales de arroz.
- El proyecto contempla realizar plegable impresas de la tecnología varietal generada, para divulgación masiva en eventos feriales y los mismos en digital que estén presente en la web y redes sociales del IDIAP, para el alcance de cualquiera que accese a estos sitios.
- La difusión se desarrollará por etapas, realizando visitas durante el desarrollo de las actividades con preferencia de los extensionista y profesionales del sector público o privado como BDA, ISA, MIDA, etc.
- En la actividad de selección participativa se involucran productores de arroz y extensionistas, con una metodología de selección y se comparte con los investigadores del equipo de arroz de todas las localidades.
- Memorias anuales e informes técnicos indicando los logros y avances alcanzados en el proyecto.
- Publicación de al menos un Artículo Científico en Revistas de interés agropecuario.
- En la difusión se hace necesario el uso de herramientas metodológicas y medios de comunicación de acceso fácil, tales como: Talleres, Reuniones, Charlas Técnicas, Notas de Prensa y Afiches.
- Participación en al menos un congreso presentando resultados de investigación del proyecto.
- Se participará en programas de radio para promocionar los avances de resultados y las tecnologías generadas.

## 11. COSTOS DEL PROYECTO

Costos globales del proyecto por actividad por año.

Actividad	Total por año					
	2020	2021	2022	2023	2024	Total
Cruzamientos para la obtención de plantas F1 a través de los métodos convencionales y por androesterilidad.	800	1000	1000	800		3600
Obtención de líneas doblehaploides de arroz a partir de plantas F1	700	1000	900	1400		4000
Selección de plantas en poblaciones segregantes (F2-F7) de arroz con tolerancia a factores bióticos y abióticos, otras características de interés.	700	1000	1100	1500		4300
Selección, caracterización y evaluación del comportamiento de líneas de arroz introducidas (VIOFLAR)	1200	1200	1000	1700		5100
Selección, caracterización y evaluación del comportamiento de líneas de arroz biofortificados (-CIAT Zn)	1200	1800	1200	1800		6000
Evaluación del rendimiento y otras características de líneas experimentales F8 de arroz del IDIAP en la etapa de observación.	1600	1700	1400	1300		6000

Evaluación del rendimiento y otras características en líneas promisorias de arroz bajo riego.	1800	1500	1400	1500		6200
Evaluación del rendimiento y otras características en líneas promisorias de arroz bajo secano.	1700	1600	1200	1100		5600
Evaluación del rendimiento y otras características en líneas avanzadas de arroz de bajo riego.	1400	1300	1000	1300		5000
Evaluación del rendimiento y otras características en líneas avanzadas de arroz bajo secano.	1900	2000	1300	1600		6800
Evaluación del rendimiento y otras características en líneas promisorias con alto valor nutricional bajo el sistema campesino a chuzo (secano).		1200	1600	800		4200
Evaluación del rendimiento y otras características en líneas promisorias con alto valor nutricional bajo el sistema campesino a fanguero (riego).		1200	1300	900		4200
Selección participativa con productores para la selección de líneas promisorias.	2400	1000	1000	900		4200
Determinación de la calidad molinera y culinaria del grano en progenies de arroz en diferentes etapas de selección	2500	1700	1400	1200		5500
Prueba de la adaptabilidad y estabilidad del comportamiento de líneas élites de arroz.	1200	1500	1300	1100		5100
Prueba de la adaptabilidad y estabilidad del comportamiento de líneas élites de arroz.	2500	1500	1700	1300		7000
Prueba de la adaptabilidad y estabilidad del comportamiento de cultivares promisorios de arroz biofortificado.		1000	1000	1200		5300
Determinación de la calidad nutricional del arroz biofortificado.	1200	1100	1100	1100		4500
Análisis sensorial del arroz biofortificados.		800	1100	1000		4200
Estudio de la respuesta varietal de las líneas élites ante <i>S. spinki</i> .	1000	900	1000	1000		3900
Descripción Varietal de líneas élites de arroz	1000	1000	1000	1100		4000
Producción de semilla genética de líneas élites y variedades de arroz del IDIAP.	1500	800	1000	900		3700
Colecta y caracterización de cultivares criollos de arroz.	2500	900	1000	1100		4000
Estudio de aceptación e impacto de las tecnologías varietales de arroz.			1600	1200		2800
Difusión tecnológica, comunicación, promoción de resultados y actividades del proyecto.	1200	1300	1400	1200		4800
<b>TOTAL B/</b>	<b>30000</b>	<b>30000</b>	<b>30000</b>	<b>30000</b>		<b>120000</b>

Costos globales y anuales por partidas presupuestarias.

OBJETO	DESCRIPCIÓN DE LA PARTIDA	2020	2021	2022	2023	2024	Total
141	Viáticos dentro del país	2000	2000	2000	1500		7500
169	Otros Servicios Comerciales y Financieros	900	900	500	400		2700
201	Alimento para consumo. humano	1500	2500	2500	2500		9000
211	Acabado textil	2500	2500	3000	2500		10500
212	Calzados	400	400	400	400		1600
213	Hilados y Telas	100	500	100	100		800
224	Lubricantes	600	670	600	600		2470
232	Papelería	200	300	300	300		1100
239	Otros productos de Papel y Cartón	800	1330	1500	1500		5130
241	Abonos y fertilizantes	5000	4000	5000	5000		19000
242	Insecticidas, fungicidas y otros	6000	6000	7000	7000		26000
243	Pinturas, Colorantes y Tintes	200	200	200	200		800
249	Otros productos químicos	70	200	70	70		410
262	Herramientas e Instrumentos	900	800	1500	1500		4700
263	Material y Equipo de Seguridad Pública	300	500	500	500		1800
265	Materiales y Suministros de Computadora			600	1100		1700
269	Otros productos varios	500	500	500	500		2000
273	Útiles de aseo y limpieza	300	300	400	400		1400
274	Útiles y Materiales Médicos de laboratorio	300	300	300	300		1200
275	Útiles y Materiales de Oficina	800	800	800	800		3200
277	Instrumental médico y quirúrgico	30	500	30	30		590
279	Otros útiles y materiales	800	800	800	800		3200
280	Repuestos	1000	2000	1000	1000		5000
332	Equipo de laboratorio	3800					3800
624	Adiestramiento y estudio	1000	2000	400	1000		4400
	<b>Totales</b>	<b>30000</b>	<b>30000</b>	<b>30000</b>	<b>30000</b>		<b>120000</b>

## 12. IMPACTO

El impacto económico se traduce que partiendo del uso de una tecnología varietal con estas fortalezas se asegura una producción en rendimiento en unidad de área y aún más importante en la posible reducción de costos de producción. Con la adopción de tecnologías varietales se puede incurrir en muchos cambios en las prácticas de manejo del cultivo o manejos de producción. Puede variar la época y números de aplicaciones de productos químicos. Y siendo más optimistas puede eliminar por completo el uso de medidas químicas, que se traducen en disminución de la cantidad de mano de obra y maquinaria requerida para la producción del cultivo del arroz. Facilitando también mantener el sistema de monocultivo intensivo comercial y mecanizado que tiene nuestro país, que es propenso a afectarse si parte de una variedad susceptible a enfermedades porque la propagación sería más fácil y rápida.

Se busca incrementar la producción y la calidad del arroz por unidad de superficie en menos tiempo, con un mínimo esfuerzo y al menor costo. Por ende el impacto económico más directo y tangible es en la reducción de costo al menos en un 15% del renglón de uso y aplicación de fumigantes químicos.



De manera indirecta, una disminución en los costos en el renglón de fumigantes asegura la rentabilidad del agronegocio arrocero, que puedan continuar con la producción del alimento más importante de la población panameña sin aumentos en el costo de grano blanco de consumo. Igualmente que nuestros molineros puedan ser competitivos en sus precios de mercadeo del grano. Con la reducción de costos de producción de al menos un 15% en el uso de fumigantes, se asegura el ingreso familiar de los 1196 productores registrados en el cierre agrícola 2018, se contribuye a la empleomanía que genera el negocio y se asegura el aporte económico al país, que fue de 180.06 millones de dólares en el año 2018.

Estas tecnologías también contribuyen socialmente a la comunidad panameña, se asegura que el país continuara contribuyendo con la demanda de consumo de la población panameña, siendo el alimento más consumido en Panamá. Con las tecnologías de alto valor nutricional se contribuirá no solo a abastecer un mercado sino a consumir un alimento más rico en nutrientes, que de manera directa puede contribuir con la salud de los consumidores. Si nos referimos a los consumidores de las áreas rurales que adopten la siembra y consumo de las tecnologías de alto valor nutricional o de arces biofortificados con alto contenido de micronutrientes se mejorará la calidad de la ingesta y se pueda disminuir una posible hambre oculta de esas comunidades.

La contribución social y económica de este proyecto es que las tecnologías varietales sean adoptadas en la producción arrocera como eje principal de su agronegocio participando en las áreas sembradas y que se pueda contribuir con la demanda de consumo de la población, asegurando que estas tecnologías mantengan y superen en al menos 1.0 t/ha<sup>-1</sup> los rendimientos promedios registrados en las estadísticas agropecuarias del MIDA, de la producción nacional a los cierres agrícolas.

El uso de tecnologías varietales tolerantes o resistentes a enfermedades y plagas con amplio rango de adaptación, van a responder favorablemente ante las variaciones del ambiente. Será, menos exigentes en insumos de protección o agroquímicos, lo que se traduce directamente a reducir los riesgos de salud pública. Y ambientalmente, reducen a las emisiones de gases que contribuyen al efecto invernadero.

### **13. ARTICULACIÓN CON OTROS ACTORES**

Los beneficiarios de manera directa lo constituyen los productores del cultivo de arroz de la República de Panamá. Considerados también como los actores más importantes en el desarrollo de las actividades de investigación. Existe la consulta, la comunicación directa y constante con asociaciones de productores de las diferentes provincias del país, con productores que participan de manera dinámica en el desarrollo de las actividades del proyecto, como productores colaboradores a la investigación cuando nos permiten realizar investigación en sus terrenos de cultivo, cuando participan en la selección participativa (mejoramiento participativo) dando un valor agregado a la decisión del fitomejorador, participación desde los viveros de observación, ensayos de rendimiento y pruebas de adaptabilidad y estabilidad en las diferentes localidades. Participando también en talleres de capacitación que serán realizadas por el proyecto o con la participación de los investigadores en actividades de capacitación a solicitud de los productores. La articulación también incluye a aquellos productores que cultivan y conservan artesanalmente cultivares criollos, cuando en las colectas son visitados y se perciben el desarrollo de estos cultivares resilientes.

Un papel importante juega el profesional extensionista del sector agropecuario en la difusión de la tecnología varietal, que pueden llegar de manera más constantes y de manera personal a los productores haciendo que la transferencia de la innovación sea participativa basada en el diálogo, la experimentación por parte del agricultor y el refuerzo de la capacidad de las organizaciones, asociaciones de productores o de las comunidades productoras de pequeños productores de arroz. Para el caso de los productores de sistemas más mecanizados o grandes productores, el profesional extensionista es importante para establecer y mantener excelentes canales de comunicación ya sea, de manera individual ó a través de sus asociaciones.

En referencia de un profesional extensionista, que principalmente recae en los profesionales que laboran en la agencias del MIDA a nivel nacional. Los profesionales del ISA mantienen la relevancia de utilizar tecnologías varietales adaptadas al país para el aseguramiento de las parcelas, el BDA y el BNP con sus profesionales igualmente mantiene la relevancia de utilizar tecnologías varietales puras reconocidas por el CNS para brindar el financiamiento. Los profesionales del IMA, de alguna manera tendrán el conocimiento de las tecnologías varietales que se cultivan y cosechan en el país.

Otras instituciones como MEDUCA cuando involucra a sus estudiantes en horas profesionales a la investigación y desarrollo de las actividades del proyecto, con sus visitas de estudiantes a las localidades donde se realizan las actividades, igualmente las universidades UP, UTP y privadas cuando participan estudiantes con sus prácticas profesionales o desarrollan tesis de grado dentro del proyecto. El MINSA de alguna manera se involucra con el uso de cultivares de alto valor nutricional, en sus programas de nutrición.

A lo interno del IDIAP, el equipo ejecutor del proyecto participará con las comunidades, asociaciones o gremios participantes para intercambiar avances, resultados y conocimientos adquiridos durante el desarrollo del Proyecto.

#### **14. POSIBLES RIESGOS**

Para el logro del producto esperado en el proyecto, es importante que:

- Que el cultivo de arroz mantenga la prioridad socioeconómica en la República de Panamá.
- Que el rubro sea prioridad en las políticas sectoriales del Estado.
- Que exista disponibilidad oportuna de los recursos financieros y logísticos solicitados durante el periodo de duración del proyecto.
- Estabilidad del personal técnico actual o al menos durante el periodo de ejecución del proyecto.
- Que Panamá se mantenga dentro del FLAR y mantenga alianzas con el CIAT y con proyectos que generen germoplasma para sistemas comerciales y biofortificados.
- La existencia de productores colaboradores, en el desarrollo y establecimiento de ensayos en sus fincas, como apoyo a la investigación y experimentación.
- Que no se produzcan pérdidas de experimentos por causas externas.
- Que los investigadores y experimentadores mantengan una aptitud de compromiso
- Que se fortalezca el programa de desarrollo de variabilidad genética.

#### **15. VINCULACIÓN CON ÁREAS PRIORITARIAS NACIONALES E INSTITUCIONALES**

El Plan de Gobierno que plantea ejes estratégicos para rescatar el sector agropecuario nacional al impulsar a la agrotecnología y competitividad, por lo que consideramos que este proyecto está enmarcado dentro de estos ejes prioritarios. Igualmente está relacionado con las prioridades de las cadenas alimentarias, creada mediante el Decreto Ejecutivo N° 487, del 30 de abril de diciembre 2010. Con la generación de una tecnología varietal fortalecida para que el manejo del cultivo sea más rentable y amigable con el ambiente; como también tecnologías varietales con alto valor nutricional. En búsqueda de la recuperación del sector agropecuario y garantizar la soberanía alimentaria del país.

Este proyecto de investigación e innovación se identifica con las demandas del sector productivo arrocero y con la misión del IDIAP, ya que considera que a las tecnologías varietales, como el eje principal dentro de un cultivo, que inicia con la fortaleza de una planta adaptada y tolerante a las principales enfermedades del cultivo, que puede ser manejada con menos insumos, que se traduce

en una disminución de los costos de producción sobre todo en el renglón de insumos de protección que directamente disminuye la emisión de gases invernadero. Contribuyendo también a las prioridades nacionales de protección al medioambiente. Con lo antes expuesto, el producto de este proyecto responde a las políticas y prioridades institucionales enmarcadas del Comité de Gestión Estratégica y de los Programas Nacionales de Investigación e Innovación Agropecuaria desarrollando un material genético resiliente con alta eficiencia productiva.

## BILIOGRAFIA

Burbano, Maritza. 2003. Multiplicación de material vegetal de especies silvestres y domesticadas del género *Manihot* y estudio de su resistencia natural a tres plagas de cultivo (*Mononychellus tanajoa*, *Aleurotrachelus sociales* y *Phenacoccus herreni*) en condiciones controladas de temperatura y humedad relativa. Tesis para optar por el título de Licenciado en Biología. Universidad del Valle. Colombia. 121 pp.

FAO, 2018. Seguimiento del arroz de la FAO. Volumen XXI. Edición 1. Abril 2018. 10p. In: [www.fao.org/economic/RMMM/es](http://www.fao.org/economic/RMMM/es).

Hernández-Concepción, L.J. 2004. Mejoramiento para resistencia a plagas con énfasis en *Tagosodes orizicolus*, *Piricularia grisea* y *Steneotarsonemus spinki*. Curso FAO. Instituto de Investigaciones del Arroz, Cuba. 30 pp.

IICA-MIDA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-Misterio de Desarrollo Agropecuario). 2009. Plan de acción para la competitividad de la cadena de arroz de Panamá: hacia un mecanismo de reconocimiento de la calidad. 79 pp.

MIDA. 2018. Cierre agrícola año 2018-2019. Dirección de agricultura - unidad de planificación. Cultivo de arroz mecanizado. Informe. Preliminar.

MIDA. 2016. Cierre agrícola año 2018-2019. Dirección de agricultura - unidad de planificación. Cultivo de arroz mecanizado.

MIDA. 2015. Cierre agrícola año 2018-2019. Dirección de agricultura - unidad de planificación. Cultivo de arroz mecanizado.

MIDA. 2012. Cierre agrícola año 2018-2019. Dirección de agricultura - unidad de planificación. Cultivo de arroz mecanizado.

Nicholls, Clara I.; Altieri, M.A. 2008. Suelos saludables, plantas saludables: La evidencia agroecológica. *LEISA Rev. de Agroecología*. 24(2):6-8.

## ANEXOS

### Participación Porcentual de los colaboradores en el Proyecto 501.B.2.26 para el año 2020.

INVESTIGADOR	PROGRAMA	PROYECTO	GERENTE	No ACTIVIDADES	% PROYECTO	% TOTAL
Luis Alberto Barahona A.	DIIRGEB	501.B.2.26	Evelyn Quirós	4	31	100
Evelyn Quirós Mc.	DIIRGEB	501.B.2.26	Evelyn Quirós	6	70	
Victor Camargo	DIIRGEB	501.B.2.26	Evelyn Quirós	8	70	
Houdinis Rodríguez	DIIRGEB	501.B.2.26	Evelyn Quirós	4	67	
Elsie Chen	DIIRGEB	501.B.2.26	Evelyn Quirós	1	40	
Ariel Camaño	DIIRGEB	501.B.2.26	Evelyn Quirós	3	50	
Eric Quirós	DIIRGEB	501.B.2.26	Evelyn Quirós	1	60	
Vicente Jimenes	DIIRGEB	501.B.2.26	Evelyn Quirós	8	100	100
Jose Alexis Quintero	DIIRGEB	501.B.2.26	Evelyn Quirós	8	100	100
Edwin Rojas	DIIRGEB	501.B.2.26	Evelyn Quirós	4	50	
Ovidio Castillo	DIIRGEB	501.B.2.26	Evelyn Quirós	3	40	
Mayka Barría	DIIRGEB	501.B.2.26	Evelyn Quirós	1	20	
Jennia Alvarado	DIIRGEB	501.B.2.26	Evelyn Quirós	1	30	
Omaira Rivera	DIIRGEB	501.B.2.26	Evelyn Quirós	1	30	
Carmen Bieberch	DIIRGEB	501.B.2.26	Evelyn Quirós	1	15	
Ruben Samaniego	DIIRGEB	501.B.2.26	Evelyn Quirós	1	30	
Enrique Marquez	DIIRGEB	501.B.2.26	Evelyn Quirós	4	50	



*Asociación de Productores de Arroz de  
Los Santos (APALS)*

Teléfono (507) 9958354

e-mail: [apals\\_tonosí@hotmail.com](mailto:apals_tonosí@hotmail.com)

Tonosí, Provincia de Los Santos, Carretera vía las Tablas

Tonosí, 11 de septiembre de 2019

Para:

Instituto De Investigación Agropecuario De Panamá (IDIAP)

De:

Asociación de Productores de Arroz de Los Santos (APALS)

E. S. M.

Señores de IDIAP, la presente tiene a bien, manifestar nuestro total apoyo a la formulación del proyecto de **Investigación e Innovación para el Desarrollo de Germoplasma Mejorado de Arroz para Sistemas Mecanizados**. Nuestra Asociación ha colaborado por muchos años con la investigación que realiza el IDIAP en el cultivo de Arroz, principalmente en el área de Tonosí, donde se ha instalado diferentes ensayos. Queremos seguir formando parte de esta vinculación, para fortalecer los conocimientos en tecnologías agropecuarias, aumentar la productividad y aportar a la producción de alimentos del país; favoreciendo el uso y conservación de los recursos naturales y mitigando la contaminación ambiental.

Sin mas por el momento y reiterando nuestro apoyo, se despide de ustedes.

Atentamente,

Dr. Luis Fernando Ortega

Presidente de APALS





**ASOCIACION DE PRODUCTORES DE ARROZ DE CHIRIQUI**

Teléfono: 774-24-24

David, Provincia de Chiriquí \*

e mail: apacharroz@cwpanama.net apacharroz@yahoo.es

David, 19 de septiembre de 2019.

Para:  
Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

De: Asociación de Productores de Arroz de Chiriquí (APACH).

Respetados señores del IDIAP:

La presente tiene como finalidad manifestarles nuestra disposición a apoyar la formulación del proyecto de **Investigación e Innovación para el Desarrollo de Germoplasma Mejorado de Arroz para Sistemas Mecanizados.**

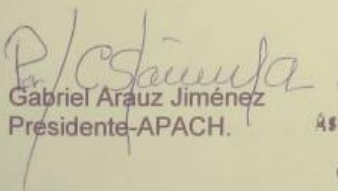
Al igual que lo hemos hecho en muchas ocasiones anteriores, en esta oportunidad igualmente queremos colaborar en la formulación de los programas de investigación en arroz en nuestra provincia que abarca tres sectores de importancia para el rubro de arroz como son: Sector Central de Alanje – Bugaba, Oriente Chiricano y el Sector del Occidente Barú

Desde el punto de vista de mejoramiento genético estamos interesados en que el IDIAP realice investigaciones en el siguiente aspecto: **Adaptación de variedades en las diferentes zonas arroceras de la provincia de Chiriquí; entre otras.**

Reiteramos nuestra disposición de mantener la mejor comunicación y coordinación con el IDIAP y de esta manera fortalecer los conocimientos tecnológicos de los productores de arroz en lo referente al manejo de variedades para la producción de este grano y la protección del medio ambiente.

Sin más por el momento se despide con consideración y respeto,

Atentamente;

  
Gabriel Arauz Jiménez  
Presidente-APACH.

c.c. archivo.

Asociación de Productores de Arroz  
De Chiriquí  
Calle D. Sur • Apdo. 0426 00772  
Tel., 775-5470 • Fax: 774-2424  
David, Chiriquí, Rep. de Panamá

Penonomé, 11 de septiembre de 2019.

Para:  
Instituto De Investigación Agropecuaria De Panamá (IDIAP)

De:  
Asociación de Usuarios del Sistema de Riego Lajas (AUSRIL)

E.S.D.

Señores de IDIAP, la presente tiene a bien, manifestar nuestro total apoyo a la formulación del proyecto de *Investigación e Innovación para el Desarrollo de Germoplasma de Arroz para los Sistemas Mecanizados*. Nuestra Asociación ha colaborado por muchos años con las investigaciones que realiza el IDIAP en el cultivo de arroz, principalmente en el área de Coclé, donde se han instalado diferentes ensayos. Queremos seguir formando parte de esta vinculación, para fortalecer los conocimientos en tecnologías agropecuarias, aumentar la productividad y aportar a la producción de alimentos del país; favoreciendo el uso y conservación de los recursos naturales y mitigando la contaminación ambiental.

Sin más por el momento y reiterando nuestro apoyo, se despide de ustedes,

Atte,

Oscar Buitrago  
Oscar Buitrago  
Presidente de AUSRIL

Santiago, 17 de septiembre del 2019

Señores  
Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá  
(IDIAP)



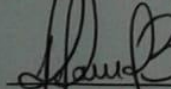
Del: Comité de Productores de Arroz de Veraguas (COPRAVE)

E. S. D.

Señores del IDIAP:

La presente tiene a bien manifestar nuestro total apoyo a la formulación del **Proyecto de Investigación e Innovación para el Desarrollo de Germoplasma de Arroz para los Sistemas Mecanizados**. Nuestro Comité ha colaborado por muchos años con las investigaciones que realiza el IDIAP en el cultivo de arroz, principalmente en el área de Veraguas, donde se han instalados diferentes ensayos; queremos seguir formando parte de esta vinculación, para fortalecer los conocimientos en tecnologías agropecuarias, aumentar la productividad y aportar a la producción de alimento en el país; favoreciendo el uso y conservación de los recursos naturales mitigando la contaminación ambiental. Sin más por el momento y reiterando nuestro apoyo se despide de ustedes,

Atentamente,

  
9-708-180

Ing. Acher Melamed  
Presidente de COPRAVE





Santiago, 17 de Septiembre de 2019

Para:

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS DE PANAMÁ

De:

Asociación de Productores de Arroz y Granos Básicos de Veraguas (APAVE)

E. S. D.

Señores de IDIAP, la presente tiene a bien, manifestar nuestro total apoyo a la formulación del proyecto de Investigación e Innovación para el Desarrollo de Germoplasma de arroz para los Sistemas Mecanizados. Nuestra Asociación ha colaborado por muchos años con las investigaciones que realiza el IDIAP en el cultivo de arroz, principalmente en el área de Veraguas, Sur de Soná y otras donde se han instalado diferentes ensayos. Queremos seguir formando parte de esta vinculación, para fortalecer los conocimientos en tecnologías agropecuarias, aumentar la productividad y aportar a la producción de alimentos del país; favoreciendo el uso y conservación de los recursos naturales y mitigando la contaminación ambiental.

Sin más por el momento y reiterando nuestro apoyo, se despide de ustedes.

Atentamente

*Rubén A. Zaballos*  
RUBÉN ZEBALLOS

Presidente de APAVE

Penonomé, 11 de septiembre de 2019.

Para:  
Instituto De Investigación Agropecuaria De Panamá (IDIAP)

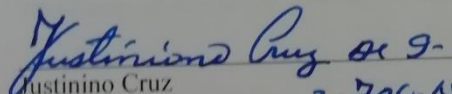
De:  
Asociación Coclesana de Productores de Arroz (ACOPRA)

E.S.D.

Señores de IDIAP, la presente tiene a bien, manifestar nuestro total apoyo a la formulación del proyecto de **Investigación e Innovación para el Desarrollo de Germoplasma de Arroz para los Sistemas Mecanizados**. Nuestra Asociación ha colaborado por muchos años con las investigaciones que realiza el IDIAP en el cultivo de arroz, principalmente en el área de Coclé, donde se han instalado diferentes ensayos. Queremos seguir formando parte de esta vinculación, para fortalecer los conocimientos en tecnologías agropecuarias, aumentar la productividad y aportar a la producción de alimentos del país; favoreciendo el uso y conservación de los recursos naturales y mitigando la contaminación ambiental.

Sin más por el momento y reiterando nuestro apoyo, se despide de ustedes,

Atte,

  
Justinino Cruz  
Presidente de ACOPRA 2-701-1587