

I. INFORMACIÓN BÁSICA

País/Región:	Regional
Nombre de la CT:	Integración del cultivo de sorgo en los sistemas productivos del Corredor Seco Centroamericano
Número de CT:	RG-T4647
Jefe de Equipo (*):	Marion Le Pommellec (CSD/RND), Eugenia Saini (FONTAGRO), Angel García (FONTAGRO), Macarena Mauriño (FONTAGRO), Martin Oesterheld (FONTAGRO), Zoraida Arguello (VPC/FMP), Marco Aleman (VPC/FMP), Ignacio Barragan (LEG/SGO).
Tipo de Cooperación Técnica:	Apoyo al cliente (CS)
Fecha de Autorización de CT:	11 de julio de 2024 (Acta de la XIX Reunión Extraordinaria del CD, Tema 2).
Beneficiarios (países o entidades que participarán en la cooperación técnica):	Argentina (INTA), Colombia (Agrosavia), Costa Rica (INTA), Honduras (DICTA), Panamá (IDIAP), Perú (INIA), República Dominicana (IDIAF). Un detalle de las instituciones se presenta en el Anexo I.
Agencia Ejecutora y nombre de contacto	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
Donantes que proveerán financiamiento:	Ministerio de Industrias Primarias (MPI) de Nueva Zelanda con una contribución de US\$200,000 que será aplicado al fondo RFA (FONTAGRO) ¹
Financiamiento Solicitado (en US\$):	200,000
Contrapartida Local (en US\$):	573,500
Financiamiento Total (en US\$)	773,500
Período de Ejecución (meses):	42 meses
Período de Desembolso (meses):	48 meses
Fecha de Inicio requerido:	Enero 2025
Tipos de consultores:	Firmas o consultores individuales
Unidad de Preparación:	FONTAGRO
Unidad Responsable de Desembolso:	PTI/ARD
CT incluida en la Estrategia de País (s/n):	N/A
CT incluida en CPD (s/n):	N/A
Sector Prioritario GCI-9:	
Sector Prioritario del IICA	
PMP 2020-2025	Apunta a estrategias I, II y III del PMP 2020-2025
Otros comentarios:	Se solicita elaborar un convenio de Cooperación Técnica con el organismo ejecutor IICA

¹El Ministerio de Industrias Primarias (MPI) de Nueva Zelanda aportará US\$200,000 a este proyecto. Estos recursos serán administrados por el BID, en representación de FONTAGRO, mediante un Financiamiento No-Reembolsable para Proyectos Específicos – PSG (“Project Specific Grant”) por el mismo monto de US\$ 200,000. El aporte del MPI será depositado en la cuenta de FONTAGRO (RFA) y en dólares de los Estados Unidos de América.

II. DESCRIPCIÓN DE LA COOPERACIÓN TÉCNICA

- 2.1 El Corredor Seco Centroamericano (CSC) es una región geográfica de bosque tropical seco que incluye a Costa Rica, Honduras, El Salvador, Guatemala y Panamá, con niveles de hasta el 50% de su población dedicada a la agricultura, y constituye un área severamente afectada por sequías cíclicas y eventos climáticos extremos provocados por el cambio climático. Asimismo, las causas de su vulnerabilidad ambiental están encadenadas, con deforestación indiscriminada que contribuye con el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero y provoca erosión y degradación de los suelos, lo que conlleva una menor capacidad de retención hídrica y pérdida de fertilidad, con la consecuente reducción en el rendimiento de los cultivos.
- 2.2 Incorporar en los sistemas de producción de la región un cultivo como el sorgo, con elevada tolerancia al déficit hídrico, alta eficiencia en el uso del agua y fijación de carbono (metabolismo fotosintético C4), y alto aporte de carbono al suelo, permitirá la intensificación de la producción de manera sostenible contribuyendo con la seguridad alimentaria de las poblaciones locales en particular y con la reducción de las emisiones de la agricultura en general. Asimismo, su versatilidad de usos, no sólo para consumo humano directo sino también en la alimentación animal, es clave en la mejora nutricional de la dieta de las poblaciones locales, gracias a la mayor oferta de productos de origen animal (i.e. carne, lácteos) producidos a partir de dicho cultivo.
- 2.3 El presente proyecto tiene como **objetivo principal** intensificar sosteniblemente los sistemas agrícolas del Corredor Seco de Centroamérica mediante la incorporación de genotipos de sorgo adaptados a cada ambiente con el fin de incrementar la productividad, sustentabilidad y resiliencia de los sistemas productivos. El proyecto será liderado técnicamente por el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) de Costa Rica, y a su vez participarán de la cooperación técnica la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA, Honduras), el Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), el Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria (INIA, Perú), y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA, Argentina). Se propone una alianza a nivel regional entre instituciones, organismos y universidades para lograr una intensificación sostenible de la agricultura en la región del Corredor Seco de Centroamérica y otras regiones de Latinoamérica.
- 2.4 En proyecto está estructurado en cuatro componentes. En el **componente 1** se establecerá la línea base y se caracterizarán los ambientes objetivo de la región a partir del análisis de las variables climáticas y edáficas en combinación con el manejo agronómico empleado por los agricultores. Esto permitirá establecer los ambientes representativos donde se evaluarán los genotipos de sorgo junto con otros cereales forrajeros. En el **componente 2** se analizará el comportamiento de los genotipos en los distintos ambientes definidos previamente y ubicados en las parcelas experimentales de las estaciones de las instituciones intervinientes en la propuesta, y en las fincas de los productores líderes de cada región. Como resultado, se identificarán los genotipos que se destaquen en cada ambiente particular y/o a lo largo de todos los ambientes evaluados. El **componente 3** tiene como propósito el desarrollo de una plataforma de soporte online, de acceso amigable para los usuarios, que contenga la información generada en los experimentos a campo y la caracterización ambiental, con el fin de brindar recomendaciones de los genotipos para cada ambiente, con sus estimaciones de rendimiento. Por su parte, el **componente 4** busca transferir los resultados y el conocimiento adquirido respecto de los genotipos evaluados, la caracterización ambiental, y la difusión de la plataforma online con la recomendación de genotipos y estimaciones de productividad. Esto será posible gracias al desarrollo de productos de conocimiento y de disseminación.
- 2.5 Esta iniciativa impactará positivamente en los niveles de productividad, sustentabilidad y reducción de incertidumbre en respuesta a los eventos de déficit hídrico severos que afectan a la región. Los productores rurales contarán con la posibilidad de incluir en sus sistemas de producción al cultivo de sorgo y otros cereales forrajeros caracterizados por poseer elevada plasticidad en respuesta a la oferta hídrica, con genotipos y manejo adaptados a los distintos ambientes objetivo-identificados. Esto permitirá además diversificar sus sistemas de producción, comúnmente basados en la agricultura de subsistencia, e incrementar su productividad de manera sostenible, favoreciendo el desarrollo de sistemas agrícolas de menor emisión de gases y positivos en balance de carbono.

III. ABSTRACT EN ESPAÑOL Y EN INGLÉS

- 3.1 En regiones como Centroamérica y el Caribe, aún quedan grandes aumentos de productividad por lograr en los sistemas agropecuarios. Al mismo tiempo, es necesario abordar esta problemática con un enfoque que garantice la sostenibilidad de los recursos naturales y la resiliencia al cambio climático reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero. En este sentido, el Corredor Seco Centroamericano (CSC), que se extiende por Costa Rica, Honduras, El Salvador, Guatemala y Panamá, constituye una región de bosque tropical seco con sequías cíclicas asociadas con el fenómeno El Niño Oscilación del Sur, y eventos climáticos extremos provocados por el cambio climático. Como resultado, los medios de vida y la seguridad alimentaria de las poblaciones locales se ven fuertemente afectados. Incorporar en los esquemas de producción de la región cultivos con elevada tolerancia al déficit hídrico y bajo requerimiento de insumos como el sorgo fomentará la diversificación e intensificación de los sistemas productivos. El objetivo del proyecto es intensificar sosteniblemente los sistemas agrícolas del CSC mediante la incorporación de genotipos de sorgo y otros cereales forrajeros adaptados a cada ambiente con el fin de incrementar la productividad, sustentabilidad y resiliencia de los sistemas productivos. El proyecto será liderado técnicamente por el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) de Costa Rica, con la colaboración de centros de investigación de Honduras, Panamá, Colombia, Perú, Argentina, República Dominicana, y Estados Unidos. La propuesta fomenta una alianza regional para lograr una agricultura intensiva y sostenible. El proyecto se aborda a través de cuatro componentes: 1) identificación de la línea base y caracterización de los ambientes objetivo a través del análisis de variables climáticas y edáficas, 2) evaluación de los genotipos en los ambientes seleccionados, 3) desarrollo de una plataforma online para diseminar resultados y recomendaciones de genotipos, y 4) transferencia de conocimiento y resultados a agricultores, técnicos de la agronomía, asesores y estudiantes. Los productores rurales contarán con la posibilidad de incluir en sus sistemas de producción cultivos de elevada tolerancia a las restricciones en la oferta hídrica, con genotipos y manejo adaptados a los distintos ambientes objetivo identificados. A partir del conocimiento, la tecnología, innovación y el trabajo en red se logrará el aumento en los niveles de productividad, sustentabilidad y reducción de incertidumbre en respuesta a los eventos de déficit hídrico severos que afectan a la región.
- 3.2 In regions such as Central America and the Caribbean, significant opportunities exist for enhancing productivity within agricultural systems. Simultaneously, it is imperative to address this issue by ensuring the sustainable utilization of natural resources and resilience to climate change while minimizing greenhouse gas emissions. The Central American Dry Corridor (CSC), spanning across Costa Rica, Honduras, El Salvador, Guatemala, and Panama, represents a region characterized by dry tropical forest with periodic droughts associated with the El Niño Southern Oscillation phenomenon and extreme weather events induced by climate change. Consequently, the livelihoods and food security of local populations are substantially impacted. Integrating a crop with high drought tolerance and low input requirements, such as sorghum, into the region's production schemes will serve to stimulate the diversification and intensification of productive systems. The primary objective of the project is to identify the most suitable sorghum genotypes and agronomic management practices for each environment in the region, to enhance the productivity, sustainability, and resilience of the CSC's agricultural systems. Costa Rica's National Institute of Innovation and Technology Transfer in Agriculture (INTA) will provide technical leadership for the project, in collaboration with institutions from Honduras, Panama, Colombia, Dominican Republic, Perú, Argentina, and the United States. The proposal endeavors to establish a regional alliance for intensive and sustainable agriculture. The project will be executed through four key components: 1) identification and characterization of target environments through analysis of climatic and soil variables, 2) evaluation of genotypes in selected environments, 3) development of an online platform for disseminating results and genotype recommendations, and 4) transfer of knowledge and results to farmers, agronomy technicians, advisors, and students. Rural producers will be allowed to incorporate a crop with high tolerance to water constraints, utilizing genotypes and management practices tailored to the diverse target environments identified. Through the application of knowledge, technology, innovation, and networking, the project aims to achieve increased productivity, sustainability, and a reduction in uncertainty in response to severe water deficit events affecting the region.

IV. ANTECEDENTES, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVO DE LA CT

- 4.1 La agricultura enfrenta el desafío de incrementar la productividad con el fin de garantizar la seguridad alimentaria, pero de manera sostenible, lo que implica reducir el uso y/o aumentar la eficiencia en el uso de los recursos (e.g. suelo, agua) e insumos (e.g. fertilizantes), reducir la huella de carbono vía menor emisión de gases y/o mayor captura de carbono, y sin margen para incrementar la superficie agrícola existente². Lo mencionado se enmarca en un contexto de cambio climático, lo que representa un desafío adicional. En los sistemas de producción agrícola de los principales cultivos en secano, la ocurrencia de estreses abióticos, como el déficit hídrico, es altamente frecuente, y se estima que dicha frecuencia aumentará como resultado de los efectos del cambio climático³. Lo mismo ocurre con la variabilidad climática interanual, la cual contribuye sustancialmente a la variabilidad interanual en los rendimientos de los cultivos.
- 4.2 Las diferencias geográficas en la repetibilidad, tipo, y frecuencia de ocurrencia de los déficits hídricos representan un gran desafío para los mejoradores y profesionales de la agronomía enfocados en incrementar los niveles de productividad de los cultivos⁴. En las principales zonas de producción del mundo, los déficits hídricos se concentran usualmente alrededor de la floración y el llenado de los granos⁵. Estos patrones son repetibles y están bien definidos, permitiendo establecer objetivos claros. Por el contrario, en otras regiones, los estreses hídricos se vuelven más complejos, ya que son el resultado de una combinación de factores abióticos y socioeconómicos, lo que genera un gradiente de ambientes que dificulta el proceso de mejora de los cultivos⁶. Este es caso del Corredor Seco Centroamericano (CSC), un área geográfica de bosque tropical seco de 1600 km de longitud que atraviesa Costa Rica, Honduras, El Salvador, Guatemala y Panamá, donde conviven 30 millones de personas, muchas de las cuales se dedican a la agricultura o a actividades vinculadas a la asidma. Esta región es altamente vulnerable a eventos climáticos extremos, con sequías cíclicas asociadas con el fenómeno El Niño Oscilación del Sur (ENSO), y eventos climáticos extremos provocados por el cambio climático, afectando fuertemente los medios de vida y la seguridad alimentaria de las poblaciones locales⁷.
- Definir y caracterizar claramente los factores del ambiente (suelo y clima) y las prácticas de manejo agronómico (rotación de cultivos, fecha de siembra, fertilización, manejo de adversidades bióticas, etc.) es clave sobre todo en regiones como el CSC, con el fin de diseñar estrategias de mejoramiento genético efectivas en la respuesta de los cultivos al déficit hídrico. La combinación de ambos factores, i.e. el ambiente (E) y el manejo agronómico (M), integra lo que se define como población de ambientes objetivo (TPE)^{8,9}. Es fundamental identificar los TPE correctamente, siendo crítico para ello caracterizar al ambiente de manera precisa, y así lograr una evaluación de los genotipos (G) adecuada. En términos de elección de genotipos, la plasticidad fenotípica y diversidad genética del cultivo de sorgo en rasgos como ciclo de crecimiento, macollaje, arquitectura radical y del canopeo, capacidad de extracción de agua, y eficiencias transpiratoria y fotosintética¹⁰ lo torna un cultivo promisorio para ser evaluado e incorporado en los sistemas productivos del CSC.
- 4.3 La gran adaptabilidad del sorgo a diferentes condiciones ambientales combina con su versatilidad en usos, abarcando desde la alimentación humana y animal, hasta la producción de biocombustibles. Asimismo, posee elevada eficiencia en la captura de CO₂ y en el uso del agua, elevada producción de biomasa, y bajo requerimiento de insumos en comparación con otros cultivos como el maíz. De allí su importancia a nivel mundial, contribuyendo significativamente a la seguridad alimentaria, la

² Falcon W.P., Naylor R.L., Shankar N.D. (2022). Rethinking global food demand for 2050. *Pop. & Dev. Rev.* 48(4), 921-957. <https://doi.org/10.1111/padr.12508>

³ Ceccarelli S., Grandó S. (2020). Evolutionary plant breeding as a response to the complexity of climate change. *iScience* 23, 101815. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2020.101815>

⁴ Messina C.D., Gho C., Hammer G.L., Tang T., Cooper M. (2023). Two decades of harnessing standing genetic variation for physiological traits to improve drought tolerance in maize. *J. Exp. Bot.* 74, 16, 4847–4861. <https://doi.org/10.1093/jxb/erad231>

⁵ Harrison M., Tardieu F., Dong Z., Messina C.D., Hammer G.L. (2014). Characterizing drought stress and trait influence on maize yield under current and future conditions. *Glob. Chan. Bio.* 20, 867–878. <https://doi.org/10.1111/gcb.12381>

⁶ Banziger M., Setimela P.S., Hodson D., Vivek B. (2006). Breeding for improved abiotic stress tolerance in maize adapted to southern Africa. *Agric. Water Manag.* 80, 212–224. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2005.07.014>

⁷ <https://www.fao.org/americas/regional-initiatives/central-american-dry-corridor/es>

⁸ Ceccarelli S. (1994). Specific adaptation and breeding for marginal conditions. *Euphy.*, 77, 205–219. <https://doi.org/10.1007/BF02262633>

⁹ Duvick D.N., Smith J.S.C., Cooper M. (2004). Long-term selection in a commercial hybrid maize breeding program. *Plant Breed. Rev.* 24, 109–151. <https://doi.org/10.1002/9780470650288.ch4>

¹⁰ Mayor L., Demarco P., Lira S., Fang Y., Abadie T., Gambin B., Hammer G., Ciampitti I., Cooper M., Messina, C. (2023). Retrospective study in US commercial sorghum breeding: I. Genetic gain in relation to relative maturity. *Crop Sci.* 63, 501–510. <https://doi.org/10.1002/csc2.20897>

reducción de la huella de carbono y la sostenibilidad agrícola. Esto lo convierte en un cultivo muy atractivo para ser incorporado no sólo en regiones como la del presente estudio, sino también en muchos sistemas agropecuarios centrados en reducir las emisiones de gases e incrementar el stock de carbono orgánico almacenado en los suelos¹¹.

- Debido a que la productividad de los cultivos suele ser el resultado de una interacción compleja de los componentes G x E x M, lograr adaptar la combinación correcta G x M al E objetivo será fundamental para lograr mayor productividad y reducir el impacto del déficit hídrico^{12,13}. El presente proyecto tiene como **objetivo principal intensificar sosteniblemente los sistemas agrícolas del Corredor Seco de Centroamérica mediante la incorporación de genotipos de sorgo y otros cereales forrajeros adaptados a cada ambiente con el fin de incrementar la productividad, sustentabilidad y resiliencia de los sistemas productivos**. Los **objetivos específicos** incluyen (i) establecer la línea base y caracterizar los TPE de la región bajo estudio, donde cada ambiente estará conformado por distintas combinaciones de localidad y fecha de siembra; (ii) analizar los componentes genotípico, ambiental y de interacción GxE, de manera de identificar los genotipos más favorables para cada ambiente, y optimizar la caracterización ambiental previa; (iii) desarrollar una plataforma de soporte online que proporcione recomendación de los genotipos más favorables para cada ambiente, con sus estimaciones de productividad; y (iv) transferir y difundir los resultados del proyecto a agricultores, técnicos, asesores y estudiantes en las regiones de estudio (Gestión de Conocimiento, Comunicación y Transferencia). En la propuesta participan el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) de Costa Rica (cuyo representante técnico liderará técnicamente el proyecto), la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA) de Honduras, el Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), el Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria (INIA) de Perú y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina. Asimismo, se aprovecharán las capacidades del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) en la articulación de la cooperación técnica de las distintas instituciones que participan del proyecto para contribuir con el desarrollo y bienestar rural de la región¹⁴.

4.4 Esta iniciativa impactará positivamente en los niveles de productividad, sustentabilidad y reducción de incertidumbre en respuesta a los eventos de déficit hídrico severos que afectan a la región. Los **beneficiarios finales** directos son aproximadamente 2000 pequeños y medianos productores del Corredor Seco Centroamericano, incluyendo además otras regiones de Latinoamérica (Colombia, Perú). En el caso del CSC, son 11.5 millones de personas que habitan en municipios rurales en la región, y un 50% aproximadamente se dedica a la producción de granos básicos. Sobre este último grupo se enfoca el presente proyecto. Los productores rurales contarán con la posibilidad de incluir en sus esquemas de producción un cereal forrajero de elevada tolerancia a la oferta hídrica restrictiva como es el sorgo, con genotipos y manejo adaptados a los distintos ambientes objetivo. Esto les permitirá además diversificar sus sistemas de producción, comúnmente basados en la agricultura de subsistencia que incluye cultivos como maíz, arroz y frijol. Los **beneficiarios indirectos** serán las familias del Corredor Seco de Centroamérica, que incluye más de 20 millones de habitantes, cuyas economías dependen fuertemente del ingreso de divisas generado por las producciones agrícolas. Así, la iniciativa prevé la llegada a los beneficiarios a través de (i) los técnicos de las estaciones experimentales pertenecientes a las instituciones participantes, (ii) la demostración directa en reuniones a campo en parcelas demostrativas de las estaciones y de campos de productores líderes seleccionados en diferentes regiones de los países integrantes del proyecto, (iii) los asesores que coordinan grupos de productores, y (iv) los canales de difusión online.

4.5 **El proyecto es congruente con las líneas estratégicas del Plan de Mediano Plazo (PMP) del FONTAGRO**, especialmente con las siguientes líneas estratégicas: Estrategia I: *Buenas prácticas agropecuarias para la intensificación resiliente y sostenible*. Esta línea incluye la recomendación de manejo agronómico del cultivo de sorgo (y eventualmente otros cereales forrajeros) adaptada a cada ambiente, lo que permitirá mejorar el uso de recursos como el agua, mejorar el balance de

¹¹<https://globalresearchalliance.org/research/livestock/>

¹²Hammer G.L., McLean G., Chapman S., Zheng B., Doherty A., Harrison M.T., et al. (2014). Crop design for specific adaptation in variable dryland production environments. *Crop Pasture Sci.* 65, 614–626. <https://doi.org/10.1071/CP14088>

¹³Cooper M., Messina, C.D. (2013). Breeding crops for drought-affected environments and improved climate resilience, *The Plant Cell* 35, 162–186. <https://doi.org/10.1093/plcell/koac321>

¹⁴<https://iica.int/es/programas>

carbono del sistema, e incrementar la productividad de manera sostenible. Estrategia II: *Sistemas productivos, agroecosistemas y ecosistemas naturales*. Mediante la incorporación de genotipos mejorados adaptados a cada ambiente y con un manejo agronómico adecuado que permita explotar el potencial genético de los materiales se logrará aumentar sustancialmente la productividad del agroecosistema. Estrategia III: *Manejo sostenible de agroecosistemas, preservando el capital natural*. La incorporación de un cultivo de alta plasticidad y tolerancia al déficit hídrico dentro del esquema de rotación de cultivos aumentará la productividad del agroecosistema, así como su resiliencia, a partir de la mejora en la eficiencia en el uso del agua, y del stock de carbono de los suelos. En consecuencia, es esperable reducir la huella de carbono y el impacto negativo del cambio climático, lo que contribuirá con una mayor seguridad alimentaria.

- 4.6 **Alineación al BID y FONTAGRO:** La CT se alinea a la estrategia Institucional 2024-2030 del BID “Transformación para una Mayor Escala e Impacto” (Documento CA-631), reconociendo los desafíos en ALC y compartiendo la visión, objetivos estratégicos y principios rectores; y a los marcos sectoriales de Agricultura y Gestión de Recursos naturales, y de Seguridad Alimentaria de la División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Gestión de Riesgos por Desastres (CSD/RND), del sector de Cambio Climático y Sostenibilidad del BID (CSD/CSD). Adicionalmente, esta CT se apoya en las prioridades del Plan de Mediano Plazo (PMP) 2020-2025 de FONTAGRO, en sus tres estrategias: Estrategia I: Fincas en red resilientes y sostenibles; Estrategia II: Sistemas productivos, agroecosistemas y territorios sostenibles y la Estrategia III: Alimentos, nutrición y salud.
- 4.7 **Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):** Esta CT colabora en fomentar soluciones que apoyan a los siguientes ODS: (i) ODS 1: *Fin a la pobreza*. Gracias a la mejora en la productividad, los pequeños agricultores se ven favorecidos en sus ingresos. (ii) ODS 2: *Hambre cero*. Mayor productividad se traduce en mayor oferta de alimentos, con la consecuente reducción del hambre. (iii) ODS 10: *Reducción de las desigualdades*. Una proporción importante de los pequeños productores se encuentra en situación de pobreza, por lo que la mejora en la productividad de sus establecimientos resulta en un aumento de sus ingresos económicos, lo que disminuye la desigualdad económica. (iv) ODS 12: *Producción y consumo sostenibles*. La incorporación del cultivo de sorgo dentro del esquema de rotación mejora la eficiencia en el uso del agua, la fijación de carbono, y el balance de carbono de los suelos, lo que contribuye con una producción sostenible. (v) ODS13: *Acción por el clima*. A partir del desarrollo de sistemas productivos que mejoran la eficiencia de recursos como el agua y reducen la huella de carbono de la agricultura. (vi) ODS 15: *Vida de ecosistemas terrestres*. El presente proyecto se desarrolla en una región circundada por bosque tropical y subtropical con alta biodiversidad, por lo que incrementar la productividad de las áreas rurales ya establecidas evitará su expansión, disminuyendo el riesgo de deforestación de los bosques. (vii) ODS 17: *Alianzas para el desarrollo sostenible*. En el proyecto se propone una alianza a nivel regional entre instituciones, organismos y universidades referentes en agricultura para lograr una intensificación sostenible de la agricultura en el Corredor Seco de Centroamérica y otras regiones de Latinoamérica.

V. DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES, ACTIVIDADES, Y PRESUPUESTO

COMPONENTE 1. ESTABLECIMIENTO DE LA LÍNEA BASE Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACION DE AMBIENTES OBJETIVO (TPE). El establecimiento de la línea base para cada país participante del proyecto será el paso inicial para luego avanzar de forma clara y precisa con la identificación de los TPE a partir de la selección de ambientes, y posteriormente evaluar a los genotipos en cada ambiente definido. El objetivo general de este componente es **establecer una línea base tecnológica para cada país y definir los TPE que surgen de las combinaciones de las localidades de los distintos países, manejos agronómicos, y años evaluados en el proyecto.** La metodología general incluye un diagnóstico de los factores determinantes de cada país en la implementación del proyecto, así como una caracterización de las variables climáticas y edáficas más importantes (ambiente biofísico) junto con el manejo agronómico empleado por los productores locales. Los **resultados** esperados son (i) obtener un diagnóstico respecto de la factibilidad técnica, operativa y de recursos en la implementación del proyecto por cada país; (ii) obtener una caracterización de los distintos ambientes de la región de estudio; y (iii) establecer los ambientes representativos dentro de los TPE en base a la caracterización ambiental previa.

Actividad 1.1. Taller de diagnóstico con todos los líderes de las organizaciones. Se realizará un taller de trabajo presencial o en modalidad virtual (a definir entre los participantes) con todos los líderes de las instituciones participantes, y coordinado por el INTA Costa Rica. Asimismo, se desarrollarán reuniones y entrevistas virtuales con el propósito de establecer la línea base de la implementación tecnológica del proyecto en la realidad actual de cada centro de cada país. El presente proyecto está enfocado en el cultivo de sorgo, pero no se descarta extender el análisis hacia otros cereales forrajeros en la red de evaluación. Como resultado, se pretende contar con un diagnóstico certero respecto de la factibilidad técnica, operativa y de recursos en la implementación del proyecto.

Producto 1. Nota técnica con los resultados del taller de diagnóstico y la determinación de la línea base de los principales indicadores, e identificación de los factores clave en la adopción de la metodología propuesta para Argentina, Costa Rica, Honduras, Panamá y Perú. Guía con la metodología a implementar por cada país.

Actividad 1.2. Caracterización de los ambientes a partir de la medición de las variables biofísicas. Tomando como referencia geográfica las estaciones experimentales agrícolas y el establecimiento de la línea base para los centros de investigación involucrados en la propuesta, se medirán las principales variables climáticas, edáficas y topográficas, y aquellas asociadas con adversidades bióticas. Para la caracterización climática se utilizará una serie histórica de los últimos 30 años, tomada de la base de información satelital de NASA-POWER *Project* (<https://power.larc.nasa.gov/>). Esta aproximación permitirá independizarnos de las escasas estaciones climáticas que hay en algunos países de la región, de modo de lograr extrapolar los resultados a un mayor número de localidades. Se analizarán las temperaturas medias, mínimas y máximas diarias, y registro de heladas. Se evaluarán los niveles de precipitación, y la estacionalidad de las lluvias. Esto incluye la duración de la estación seca y lluviosa, y la distribución de las lluvias a lo largo del año. Además, se caracterizará la demanda del ambiente a partir de las estimaciones de evapotranspiración potencial. También se evaluará la variabilidad climática interanual. La caracterización edáfica incluirá variables como la textura del suelo, su estructura y presencia de horizontes distintivos, pH, contenido de materia orgánica y disponibilidad de nutrientes, y su capacidad de retención hídrica, los cuales constituyen aspectos críticos asociados con el riesgo de erosión y degradación de los suelos, y con la capacidad de las raíces de extracción de agua y nutrientes. La caracterización topográfica incluirá información asociada con la altitud y pendiente del terreno a la cual se accederá a través de mapas topográficos disponibles, y análisis de imágenes satelitales mediante el uso de plataformas como Google Earth (<https://earth.google.com/>) y EOSDIS (<https://worldview.earthdata.nasa.gov/>). Por su parte, la caracterización edáfica será implementada por los profesionales de las estaciones experimentales de los centros de investigación intervinientes en la propuesta. Asimismo, se incluirá una breve caracterización de los sistemas agrícolas más comunes de la región, lo que incluye información sobre los cultivos que más se producen en las fincas agrícolas, la secuencia de rotación de cultivos, y las prácticas de manejo agronómico empleadas.

Producto 2. Nota técnica con los resultados de la caracterización de los ambientes a partir de la medición de las variables biofísicas, y en anexo la base de datos con información de las variables climáticas, edáficas, topográficas, de adversidades bióticas, y de manejo para las distintas localidades.

Actividad 1.3. Selección del grupo de ambientes donde se evaluarán los genotipos. Una vez recopilada la información del ambiente biofísico para las distintas localidades (Producto 2), se procederá a su análisis. La evaluación incluirá análisis exploratorio de datos, y análisis multivariados de clasificación y ordenamiento. El análisis

exploratorio se realizará a partir del uso de estadísticos descriptivos (medidas resumen), matrices de correlación, y gráficos (*boxplot*, distribución de frecuencias) que permitirán identificar patrones y relaciones entre las variables ambientales. Los análisis multivariados como el análisis de componentes principales¹⁵ permitirán, a partir de la reducción de la dimensionalidad de los datos, identificar las variables más importantes que explican las diferencias entre las localidades. Asimismo, el análisis de conglomerados como el *k-means*¹⁶ agrupará las ubicaciones geográficas en conjuntos de ambientes (mega-ambientes) en función de las variables ambientales evaluadas en el modelo, y jerarquizará a las variables de acuerdo a su importancia en la discriminación de los ambientes. La disponibilidad de recursos y la logística de investigación también será tenida en cuenta a la hora de fijar el número y la ubicación de los ambientes donde los genotipos serán evaluados (Actividad 1.1). Los ambientes deberán ser distintos entre sí en términos de sus características ambientales, pero también deberán ser relevantes y representativos de la diversidad de condiciones de la región objeto de estudio. Así, en la selección de las estaciones experimentales de cada país se considerará la experiencia en líneas de trabajo en cultivos de granos, y en aquellos países que no pertenezcan al área del CSC (e.g. Argentina, Perú) se considerará como criterio clave que las condiciones climáticas de la estación experimental sean similares a las exploradas en el CSC. La selección de ambientes donde se evaluarán los genotipos no es un criterio fijo y será validada posteriormente (Actividad 2.3), siendo sujeto a modificaciones y ajustes a medida que se obtengan nuevos datos del ambiente biofísico y del comportamiento de los genotipos evaluados.

Producto 3. Monografía con la caracterización de los distintos ambientes y sus variables biofísicas más importantes, con las áreas o ubicaciones geográficas que contiene cada ambiente.

Producto 4. Nota técnica con la identificación de las localidades representativas de los ambientes donde se procederá a evaluar a los distintos genotipos.

COMPONENTE 2. ANÁLISIS DE LOS PATRONES DE ADAPTACIÓN DE LOS GENOTIPOS EN LOS AMBIENTES OBJETIVO. A partir del análisis de los componentes genotípico (G), ambiental (E), y de interacción GxE se identificarán cultivares con un comportamiento superior para el grupo de ambientes evaluado, y ambientes en los cuales los genotipos expresen todo su potencial genético. El objetivo general de este componente consiste en **identificar genotipos con buen comportamiento general en todos los ambientes (adaptación amplia) así como genotipos que se destaquen particularmente en determinados ambientes (adaptación específica)**. La metodología general incluye una evaluación a campo del set de genotipos de sorgo y/o del cereal forrajero de interés para rendimiento y caracteres fisiológicos asociados, a lo largo de los ambientes preestablecidos (Producto 4). Las parcelas experimentales estarán ubicadas en las estaciones experimentales de las instituciones intervinientes en la propuesta. Eventualmente se incluirán parcelas ubicadas en las fincas de los productores líderes seleccionados en las distintas regiones. Como **resultado** del análisis se obtendrá (i) una caracterización clara de los genotipos, identificándose “ganadores” para cada ambiente y/o con un buen comportamiento general a lo largo de los ambientes; y (ii) una identificación de los ambientes superiores y de sus variables subyacentes, lo que a su vez contribuirá a mejorar la caracterización de ambientes realizada previamente (Actividad 1.2).

Actividad 2.1. Elección del grupo de genotipos de sorgo que será evaluado. Esta actividad incluye dos pasos esenciales en el proceso de selección de los genotipos que serán evaluados en experimentos a campo de los TPE: (i) revisión de literatura científica y reportes técnicos de ensayos agrícolas, y (ii) consulta con mejoradores y profesionales de la agronomía sobre recomendaciones de genotipos promisorios y resultados de ensayos previos. La revisión de literatura implica conocer el estado del arte en el comportamiento de los genotipos de sorgo en condiciones de déficit hídrico para rendimiento y características fenotípicas asociadas con la resistencia a la sequía. Se realizará una búsqueda exhaustiva en bases de datos científicas, publicaciones de investigación, y reportes técnicos de ensayos agronómicos. Por su parte, la comunicación directa con fitomejoradores y profesionales de la agronomía de las áreas de investigación y desarrollo, que poseen experiencia directa en el manejo del cultivo y su respuesta al estrés hídrico, tendrá como propósito obtener recomendaciones sobre genotipos promisorios en condiciones ambientales similares a las exploradas en este proyecto. El germoplasma evaluado estará conformado por entre 10 y 20 genotipos provenientes de Corteva Agriscience y de los bancos de germoplasma de las instituciones participantes del proyecto. Los genotipos diferirán en atributos fenotípicos como duración del ciclo de crecimiento, características del canopeo, producción de biomasa, respuesta a la fertilización, rendimiento y sus componentes (número y peso de

¹⁵Gabriel K.R. (1971). The biplot graphic display of matrices with application to principal component analysis, *Biometrika*, 58, 453–467. <https://doi.org/10.1093/biomet/58.3.453>

¹⁶Jin X., Han J. (2011). K-Means Clustering. In: Sammut C., Webb G.I. (eds) *Encyclopedia of Machine Learning*. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-0-387-30164-8_425

los granos), y calidad del grano. De esta manera, el enfoque propuesto que combina el rigor científico con el conocimiento práctico permitirá identificar el germoplasma que será evaluado en los ambientes objetivo de la región bajo estudio.

Producto 5. Nota técnica con el resultado de la elección del grupo de genotipos de sorgo que será evaluado.

Actividad 2.2. Evaluación de los genotipos de sorgo en los distintos ambientes: Efecto genotípico, ambiental y de interacción GxE. Los híbridos de sorgo previamente seleccionados (Actividad 2.1) se evaluarán en experimentos a campo en tres fechas de siembra (temprana, óptima, y tardía), bajo condiciones de secano (sin riego adicional), y durante al menos tres estaciones de crecimiento consecutivas de manera de capturar la variabilidad climática interanual. **Diseño experimental y manejo agronómico:** El estudio se estructurará alrededor de un diseño de parcelas divididas con tres repeticiones, con el factor fecha de siembra conformando la parcela principal, y los genotipos las subparcelas. Cada subparcela estará compuesta por 3 hileras de al menos 5 m de largo, con una distancia entre hileras de 0.76 m. La densidad de plantas será de 9 plantas m⁻², y se fertilizará con 80 kg N ha⁻¹ con el fin de evitar cualquier deficiencia severa causada por este nutriente. El cultivo se mantendrá libre de plagas y enfermedades mediante la aplicación de control químico. El enfoque de secano reflejará las condiciones reales de cultivo en regiones propensas a la sequía como las del presente estudio. **Mediciones de campo:** Se registrarán los eventos fenológicos emergencia, antesis, y madurez fisiológica. En antesis se medirá altura de planta, longitud de la panícula, y biomasa aérea a partir del muestreo de plantas a lo largo de 1 m de hilera. Las muestras de biomasa serán separadas en hojas, tallos, y panículas. A cosecha se realizará el muestreo de 1 m de la hilera central para la determinación del rendimiento en grano y sus componentes (número y peso de los granos), biomasa aérea, e índice de cosecha. Además, se medirá el contenido de carbono orgánico de los suelos al comenzar y finalizar el proyecto, con el fin de cuantificar el impacto de la inclusión del cultivo sobre el stock de carbono del sistema productivo. **Análisis estadístico:** Para cada uno de los caracteres fenotípicos medidos se cuantificará la magnitud relativa de las varianzas genotípica, ambiental, y de interacción GxE mediante el uso de modelos lineales mixtos (<https://www.R-project.org/>, *lme4 package*). Asimismo, el efecto ambiental se subdividirá en sus componentes predecibles (localidad, fecha de siembra) y no predecibles (año), cuantificando la importancia relativa de cada uno de ellos y sus interacciones.

Producto 6. Nota técnica con la cuantificación de la magnitud relativa de los componentes genotípico, ambiental, e interacción GxE para rendimiento y caracteres fisiológicos.

Actividad 2.3. Evaluación de genotipos de sorgo en los distintos ambientes: Adaptación genotípica y valoración de ambientes. A partir de la matriz estandarizada de los mejores predictores lineales insesgados (BLUPs) obtenidos del modelo mixto (Actividad 2.2) para los genotipos a lo largo de los ambientes (combinación de localidad, fecha de siembra, año) se realizarán análisis multivariados: GGE *biplot* (Genotipo y Genotipo por Ambiente)¹⁷, AMMI *biplot* (Análisis de Efectos Principales Aditivos e Interacción Multiplicativa)¹⁸, y análisis de conglomerados para visualizar el comportamiento de los genotipos, la interacción GxE, y la discriminación de ambientes. Estos modelos permitirán identificar (i) genotipos de alto rendimiento y estabilidad a través de los ambientes, (ii) genotipos adaptados a condiciones ambientales específicas, y (iii) similitud entre ambientes en el modo en el que discriminan a los genotipos. Adicionalmente, mediante el uso de mapas autoorganizados¹⁹, se redefinirán los ambientes a evaluar dentro de la región de estudio a partir del establecimiento de zonas de adaptación. Los análisis descriptos proporcionarán información sobre la estabilidad del rendimiento de los genotipos y su adaptabilidad al estrés hídrico, permitirán validar los sitios geográficos de evaluación previamente definidos, y evaluar la presencia de interacción GxE para identificar las variedades de sorgo productivas y resilientes a las fluctuaciones en la oferta de agua. Los análisis serán coordinados por la Universidad de la Florida.

Producto 7. Nota técnica donde se describa el comportamiento de los genotipos evaluados en las distintas localidades y para las distintas fechas de siembra, con el objetivo de difundir la información entre productores agrícolas, asesores, y profesionales de la agronomía.

¹⁷Cooper M., DeLacy I.H. (1994). Relationships among analytical methods used to study genotypic variation and genotype-by-environment interaction in plant breeding multi-environment experiments. TAG, 88, 561–572. <https://doi.org/10.1007/BF01240919>

¹⁸Gauch H.G. (1988). Model Selection and Validation for Yield Trials with Interaction. Biometrics, 44(3), 705–715. <https://doi.org/10.2307/2531585>

¹⁹Bustos-Korts D., Boer M.P., Layton J. et al. (2022). Identification of environment types and adaptation zones with self-organizing maps: applications to sunflower multi-environment data in Europe. TAG 135,2059–2082. <https://doi.org/10.1007/s00122-022-04098-9>

Producto 8. Nota técnica con la redefinición de las localidades donde se evaluarán a los genotipos en las campañas subsiguientes.

Producto 9. Nota técnica con la publicación científica con el análisis de los genotipos a lo largo de los distintos ambientes y su importancia para incrementar la productividad y sostenibilidad de los sistemas de producción de la región en un contexto de cambio climático.

COMPONENTE 3. DESARROLLO DE PLATAFORMA DE SOPORTE ONLINE DE RECOMENDACIÓN DE GENOTIPOS Y ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO PARA CADA AMBIENTE. La predicción del comportamiento de los genotipos para cada uno de los ambientes es clave para poder tomar decisiones sobre la adaptabilidad del cultivo en los sistemas productivos de la región. El objetivo general de este componente es la **construcción de una plataforma de soporte online que proporcione recomendación de genotipos y estimaciones de rendimiento para los distintos ambientes**. A partir de la información de las variables ambientales (Componente 1) y el comportamiento de los genotipos evaluados en las distintas localidades y fechas de siembra (Componente 2) se desarrollará un modelo predictivo de fácil acceso a través de una interfaz amigable para el usuario. Este componente será coordinado por la Universidad de la Florida. Los resultados esperados son (i) obtención del algoritmo predictivo, testeo y validación del modelo de aprendizaje automático (*machine learning*), y (ii) obtención de la plataforma de soporte online conteniendo el modelo predictivo de manera que se pueda acceder y utilizar a través de la interfaz de usuario.

Actividad 3.1. Generación, testeo y validación del modelo predictivo. Se utilizará la base de datos con la información de las variables climáticas, edáficas, topográficas, y de manejo para las distintas localidades generada y preprocesada previamente (Actividad 1.2). Se realizará un preprocesado adicional (normalizado, estandarización, datos faltantes, generación de nuevas variables) para las variables que así lo requieran. Dicha base de datos se combinará con la información de rendimiento y caracteres fisiológicos medidos en los genotipos evaluados en los experimentos a campo (Actividad 2.2). Una vez obtenida la base de datos con la información ambiental y genotípica combinada, se evaluará la capacidad predictiva de al menos tres algoritmos supervisados de aprendizaje automático: *random forest*, *XGBoost*, y redes neuronales. Se utilizará un método de validación cruzada para asegurar que los modelos generalicen bien a nuevos datos entrantes. Del total de los datos evaluados, una parte se usará para entrenar los modelos (excluyendo la variable a predecir, i.e. rendimiento) y la otra se destinará al testeo de los mismos. Se utilizarán métricas como la raíz del error cuadrático medio (RMSE), índice de precisión (*accuracy*), y el coeficiente de determinación (R^2) para evaluar el nivel de precisión de los modelos. En función de dichas métricas, se seleccionará el mejor modelo. Todo el análisis se desarrollará en Python mediante la interfaz Colab (<https://colab.research.google.com/>), y el modelo desarrollado se almacenará en un repositorio digital de acceso libre (<https://github.com/>).

Producto 10. Nota técnica con la obtención del modelo predictivo de *machine learning* para estimación de rendimiento y recomendación de genotipos para cada ambiente.

Producto 11. Nota técnica con la publicación científica con la lógica de construcción, testeo, validación, y análisis comparativo de los algoritmos de aprendizaje automático evaluados para predecir el comportamiento de los genotipos.

Actividad 3.2. Creación de la plataforma online de predicción de rendimiento de los genotipos. A partir de la base de datos resultante de la Actividad 3.1 y el modelo predictivo seleccionado (Producto 10), se construirá una plataforma digital de acceso online para los usuarios. La misma permitirá la selección de variables de entrada como localidad, fecha de siembra, cultivo antecesor, y otras variables de manejo agronómico. La base de datos se actualizará regularmente a medida que se generen nuevos datos ambientales y de evaluación de los genotipos en cada año; asimismo, se podrán sumar nuevas localidades y genotipos a la base. Lo mismo ocurrirá con el modelo predictivo subyacente a la plataforma, el cual es iterativo ya que estará sujeto regularmente a validación y testeo a medida que ingresen nuevos datos con el fin de mejorar la precisión de las estimaciones de rendimiento y recomendación de genotipos. La construcción y diseño de la plataforma de soporte online estará a cargo de un programador que diseñará una página específica para incluir todos los productos que se generen a lo largo del proyecto. El acceso a la plataforma será libre y gratuito, pero previo registro con un mail verificable, lo que permitirá contar con un registro de usuarios a los cuales se les brindará información sobre las actualizaciones (nuevas variedades y/o localidades, funcionalidades, etc.). La plataforma contará con un breve manual sobre su uso y recursos, y se brindará soporte técnico para resolver problemas de funcionamiento y consultas a los usuarios.

Producto 12. Nota técnica con el boletín sobre el uso y funcionalidad de la plataforma para difundir electrónicamente entre los usuarios.

Producto 13. Nota técnica de divulgación entre los productores agrícolas, técnicos y asesores sobre el funcionamiento e importancia de la plataforma.

Producto 14. Nota técnica con la publicación científica con la lógica, validación, precisión y funcionalidad del modelo utilizado en la plataforma de selección genotípica y estimación de rendimiento.

COMPONENTE 4. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO, TRANSFERENCIA Y COMUNICACIÓN. La transferencia del conocimiento se basará en una estrategia multicanal que incluirá talleres, publicaciones, plataformas digitales y redes de intercambio entre los diferentes actores del sistema agroalimentario, lo que permitirá una difusión amplia y participativa del conocimiento generado, promoviendo la adopción de la innovación tecnológica y el aprendizaje colectivo. El **objetivo** principal se basa en la **transferencia de los resultados y el conocimiento adquirido sobre (i) la caracterización ambiental y los patrones de adaptación de los genotipos evaluados, y (ii) la plataforma online de recomendación de genotipos y estimación de rendimiento para cada ambiente.** 0

Actividad 4.1. Transferencia y comunicación de resultados de la caracterización de ambientes y comportamiento de los genotipos. En función de los productos de conocimiento y de disseminación propuestos por FONTAGRO²⁰, se generarán los recursos de transferencia y comunicación en formato digital en sitios webs, redes sociales y otros medios de gestión del conocimiento²¹. Además, se utilizarán las plataformas de comunicaciones de las instituciones participantes para dar a conocer los alcances del proyecto y sus productos. Las publicaciones científicas serán de libre acceso para fines académicos. Los materiales producidos serán divulgados y compartidos con estudiantes, ONGs y entidades gubernamentales. Para la difusión de conocimiento con otros países, se compartirá la experiencia a través de seminarios y conferencias. En cuanto a la propiedad intelectual, los materiales de divulgación, folletos, manuales y tutoriales serán bienes públicos.

Producto 15. Nota técnica con los resultados de las conferencias virtuales anuales para presentar objetivos, avances, y resultados finales.

Producto 16. Nota técnica con los resultados de los talleres de intercambio de experiencias virtuales y/o presenciales en centros de las instituciones participantes, fincas de los productores líderes.

Producto 17. Nota técnica con el registro fotográfico con la compilación digital de fotografías que documenten las actividades a campo y experimentales.

Actividad 4.2. Promoción y uso de la plataforma de soporte online de recomendación de genotipos. La difusión de la plataforma online y la capacitación respecto de su uso se llevará a cabo a mitad del proyecto (a partir del segundo-tercer año) luego de su lanzamiento. Esta actividad será coordinada por el INTA Costa Rica y la UF, y co-ejecutada por las instituciones participantes del proyecto (DICTA, IDIAP, INIA, INTA Argentina). Los destinatarios serán todos los actores del sector agroalimentario, en particular los productores agrícolas y asesores.

Producto 18. Notas técnicas con los resultados de los talleres de capacitación y difusión dirigidos a productores y asesores.

Producto 19. Nota técnica con los materiales educativos conformados por folletos, guías digitales y material audiovisual que describan el funcionamiento de la plataforma.

Producto 20. Nota técnica con los resultados la información de los actores del sector agroalimentario (productores, asesores, técnicos, estudiantes) capacitados.

- 5.1 El monto total de la operación es por US\$773,500, de los cuales el Ministerio de Industrias Primarias (MPI) de Nueva Zelanda aportará de sus propios fondos un total de US\$200,00. El resto de los fondos, US\$573,500, corresponde a los aportes de contrapartida en especie de las instituciones participantes.

²⁰https://www.fontagro.org/wp-content/uploads/2020/02/Manual-CyGC-FONTAGRO_2020-02-20.pdf

²¹<https://www.fontagro.org/es/productos-de-conocimiento/>

Presupuesto Consolidado (en US\$)

Recursos financiados por:	MINISTERIO DE INDUSTRIAS PRIMARIAS (MPI)							CONTRAPARTIDA (en especie)							TOTAL	
	IICA	INTA CR	DICTA HD	IDIAP PA	INIA PE	INTA AR	Subtotal	INTA CR	DICTA HD	IDIAP PA	INIA PE	INTA AR	Corteva	UNIV. FLORIDA		Subtotal
01. Consultores		10,400	6,400	6,400	6,400	6,400	36,000	60,000	70,000	70,000	9,000	60,000	-	199,500	468,500	504,500
02. Bienes y servicios		4,240	4,240	4,240	4,240	4,240	21,200	-	-	-	-	-	-	-	-	21,200
03. Materiales e insumos		4,830	4,830	4,830	4,830	4,830	24,150	-	-	-	-	-	100,000	5,000	105,000	129,150
04. Viajes y viáticos		11,380	11,380	11,380	11,380	11,380	56,900	-	-	-	-	-	-	-	-	56,900
05. Capacitación		2,660	2,660	2,660	2,660	2,660	13,300	-	-	-	-	-	-	-	-	13,300
06. Gestión del conocimiento y Comunicaciones		4,900	4,900	4,900	4,900	4,900	24,500	-	-	-	-	-	-	-	-	24,500
07. Gastos Administrativos	14,260		-	-	-	-	14,260									14,260
08. Imprevistos	2,690		-	-	-	-	2,690									2,690
09. Auditoría Externa	7,000		-	-	-	-	7,000									7,000
Total	23,950	38,410	34,410	34,410	34,410	34,410	200,000	60,000	70,000	70,000	9,000	60,000	100,000	204,500	573,500	773,500

Nota:

- (1) El monto de contrapartida surge de valorizar una proporción de los salarios de los Agentes de las instituciones que participarán en el proyecto junto con otras partidas de gasto (ver cartas de contrapartida).
- (2) El IICA, como organismo ejecutor, administrará los fondos del proyecto.
- (3) Los recursos de este proyecto se proporcionarán al Banco a través de un Financiamiento No-Reembolsable para Proyectos Específicos (PSG, por sus siglas en inglés). El Banco administra estas operaciones de conformidad con lo establecido en el informe "Report on COFABS, Ad-Hocs and CLFGS and a Proposal to Unify Them as Project Specific Grants (PSG)" (Documento SC-114). Según lo contemplado en estos procedimientos, el compromiso del Ministerio de Industrias Primarias (MPI) de Nueva Zelanda será establecido por medio de un Acuerdo de Administración por separado. El Banco administrará los recursos de este proyecto y no cobrará una comisión conforme el Acuerdo de Administración firmado con FONTAGRO. No aplican fees del Banco a operaciones de cooperación técnica FONTAGRO (Acuerdo de Administración, Artículo I, Sección 3). El aporte del MPI será depositado en la cuenta de FONTAGRO (RFA).

Cuadro de Máximos Admitidos (en US\$)

Categoría de Gasto	Hasta:	Máximo Admitido	Máximo de su Proyecto
01. Consultores y Especialistas	60%	120,000	36,000
02. Bienes y Servicios	30%	60,000	21,200
03. Materiales e Insumos	40%	80,000	24,150
04. Viajes y Viáticos	30%	60,000	56,900
05. Capacitación	30%	60,000	13,300
06. Gestión del Conocimiento y Comunicaciones	30%	60,000	24,500
07. Gastos Administrativos	10%	20,000	14,260
08. Imprevistos	5%	10,000	2,690
09. Auditoría	5%	10,000	7,000

VI. AGENCIA EJECUTORA Y ESTRUCTURA DE EJECUCIÓN

- 6.1 **Agencia ejecutora.** El organismo ejecutor (OE) será el **Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)**. El IICA es un organismo internacional, adscrito de la Organización de los Estados Americanos (OEA). El IICA, a través de un Acuerdo firmado con el BID el 18 de diciembre de 2020, prorrogado mediante Adenda número uno, firmada el 13 de diciembre de 2023 y con vigencia hasta el 29 de febrero de 2024 y extendido hasta el 28 de febrero de 2026 mediante acuerdo firmado el 4 de marzo de 2024, está autorizado por el Consejo Directivo (CD) de FONTAGRO para ejecutar proyecto autorizado por este último para financiamiento. El OE será responsable del monitoreo, seguimiento, coordinación financiera y administrativa de los fondos del proyecto, mientras que el resto de las instituciones co-ejecutoras serán responsables de la implementación de las actividades técnicas y la entrega de productos y resultados previstos en el proyecto, liderados por el **Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) de Costa Rica**. La información de cada institución participante se detalla en el Anexo I. El OE administrará los fondos otorgados por el **Ministerio de Industrias Primarias (MPI) de Nueva Zelanda** a través del BID, en representación de FONTAGRO (fondo RFA en el BID), y remitirá las partidas necesarias, en efectivo o en especie, a las organizaciones co-ejecutoras para que estos últimos también cumplan con las actividades previstas en su plan de trabajo anual. La gestión administrativa y financiera del proyecto será llevada por el OE, IICA, de acuerdo con las políticas del BID y el Manual de Operaciones (MOP) de FONTAGRO.
- 6.2 Durante la ejecución del Proyecto también podrán participar nuevas entidades, siempre y cuando el Organismo Ejecutor obtenga la no-objeción escrita de FONTAGRO y confirme que la nueva entidad tiene capacidad legal y financiera para participar en el Proyecto. La nueva entidad podrá participar en el Proyecto como: (i) Organización Co-ejecutora, en cuyo supuesto el Organismo Ejecutor deberá suscribir con la nueva entidad un Convenio de Co-ejecución conforme lo establecido, incluyendo las actividades y responsabilidades que asumirá la nueva entidad durante la ejecución del Proyecto y, en caso corresponda, las disposiciones para asegurar el aporte que efectuará al Proyecto; o (ii) Organización Asociada, en cuyo supuesto el Organismo Ejecutor deberá comunicar por escrito a la nueva entidad los principales términos y condiciones del Convenio, y, en caso corresponda, las indicaciones para asegurar el aporte que efectuará al Proyecto. El OE se compromete a llevar a cabo las gestiones necesarias y que estén a su alcance a fin de que las nuevas entidades cumplan con las disposiciones del Convenio.
- 6.3 **Co-ejecutor y administración de los fondos por componente del proyecto.** El IICA, como OE y administrador de los fondos, elaborará un convenio de co-ejecución técnica con cada organización co-ejecutora con rol técnico para remitir las contribuciones en especie (bienes, insumos y servicios, entre otros necesarios) o en efectivo para la implementación de cada componente del proyecto y según se indique en el Plan de Adquisición correspondiente o sus posteriores modificaciones, si surgieran durante la ejecución. La administración de los fondos se realizará a través de la oficina sede del IICA Sede en Costa Rica. Desde allí, se remitirán los fondos a las oficinas de país de IICA para realizar las adquisiciones respectivas de bienes, servicios y contrataciones, u otras gestiones vinculadas.
- 6.4 **Adquisiciones.** El OE deberá gestionar las adquisiciones de bienes y servicios para las organizaciones co-ejecutoras, observando la Política de Adquisiciones de Bienes y Obras financiadas por el Banco Interamericano de Desarrollo (GN-2349-15). Para la contratación de consultores se aplicará la Política para la Selección y Contratación de consultores financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo (GN-2350-15). En el caso de que el ejecutor transfiera recursos del Banco Interamericano de Desarrollo a los co-ejecutores deberá supervisar y asegurar que se apliquen las Políticas de Adquisiciones antes mencionadas.
- 6.5 **Sistema de gestión financiera y control interno.** El OE deberá mantener controles internos tendientes a asegurar que: i) los recursos del Proyecto sean utilizados para los propósitos acordados, con especial atención a los principios de economía y eficiencia; ii) las transacciones, decisiones y actividades del Proyecto son debidamente autorizadas y ejecutadas de acuerdo a la normativa y reglamentos aplicables; y iii) las transacciones son apropiadamente documentadas y registradas de forma que puedan producirse informes y reportes oportunos y confiables. La gestión financiera se

- regirá por lo establecido en la Guía de Gestión Financiera para Proyectos Financiados por el BID (OP-273-12) y el Manual de Operaciones (MOP) de FONTAGRO.
- 6.6 **Cuenta única bancaria del IICA.** El IICA posee un sistema contable y financiero en el entorno SAP, que a través de su módulo de “Grants Management” permite realizar el adecuado seguimiento de la gestión financiera de los proyectos y garantiza la segregación de la información para cada una de las subvenciones que se reciben de los diferentes donantes, incluyendo la generación de informes y control de saldo financiero. La información contable y financiera de cada proyecto es conciliada mensualmente, y permite un control de trazabilidad individual de las operaciones. En tal sentido, para la gestión de operaciones, el IICA utiliza una única cuenta bancaria desde donde se realiza la administración de fondos de todos los proyectos. Esta cuenta permite la apertura por centro de costo, haciendo que cada proyecto individual pueda identificarse en forma independiente. Esto ha sido aceptado por el Banco anteriormente, en otras cooperaciones técnicas con FONTAGRO.
- 6.7 **Informe de aseguramiento razonable de la ejecución de gastos del proyecto.** El OE deberá contratar desde el inicio del proyecto a una Firma Auditora Independiente (FAI) para realizar un trabajo de “Aseguramiento razonable de ejecución de Gastos” del proyecto con base a términos de referencia específicos remitidos por la Secretaría Técnica Administrativa (STA) y a la lista de firmas autorizadas por el Banco para el país sede del OE, en este caso Costa Rica. El trabajo de Aseguramiento Razonable de Ejecución de Gastos abarcará al monto total de la operación (incluyendo el financiamiento de FONTAGRO y la contrapartida local). Durante la vigencia del proyecto, se deberá presentar informes financieros anuales de Aseguramiento Razonable de Gastos (al 31 de diciembre de cada año, acumulados) y bajo los formatos establecidos por FONTAGRO. Al finalizar el proyecto, el IICA, como OE, presentará al Banco, a través de la STA, un Informe Financiero Final de Aseguramiento Razonable de la Ejecución de los gastos. Este trabajo de Aseguramiento Razonable se contratará con cargo a la contribución y de conformidad con lo establecido en la política del Banco OP-273-12. El informe final de Aseguramiento Razonable de Gastos deberá ser presentado al Banco en un plazo no mayor a 90 días posteriores a la fecha de cierre del periodo de desembolso de la contribución. Los mismos serán presentados al Banco, a través de la STA.
- 6.8 **Informes técnicos del proyecto.** El Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) de Costa Rica es el responsable por la ejecución técnica del proyecto, incluyendo las actividades de los co-ejecutores. El INTA de Costa Rica será responsable por la preparación de los informes técnicos anuales a remitir al donante, en idioma castellano e inglés, y conforme los procedimientos que señale la STA de FONTAGRO oportunamente. Durante el periodo de desembolsos del Proyecto, el IICA, como OE, deberá presentar al Banco y a través de la Secretaría Técnica Administrativa (STA) de FONTAGRO, los productos comprometidos como otros informes solicitados, preparados previamente por INTA Costa Rica en su rol de líder técnico. En el caso de los productos comprometidos, los mismos deberán estar acompañados por una nota oficial en calidad de “aval” por parte de la organización que los remite. La carta aval refiere a un control interno de revisión de pares de la propia institución participante, denotando que el proceso se ha llevado a cabo con transparencia y robustez científico-técnica. Durante el periodo de desembolsos del proyecto, se deberá presentar informes técnicos de avance anuales (a diciembre de cada año) denominados ISTAS (Informes de Seguimiento Técnico Anual) y bajo los formatos establecidos por FONTAGRO. Al finalizar el proyecto, el OE presentará al Banco, a través de la STA, todos los productos comprometidos en la matriz de productos de cada iniciativa citada en Anexos, un Informe Técnico Final que describa los resultados y logros más importantes del proyecto y una base de datos de indicadores técnicos asociados. El investigador líder o un delegado por este, participará anualmente de los Talleres de Seguimiento Técnico de FONTAGRO, en donde presentará los avances técnicos anuales del plan de trabajo realizado por el proyecto.
- 6.9 **Resumen de organización de monitoreo y reporte.** El OE realizará la supervisión y monitoreo de la CT durante la vigencia de la misma. El monitoreo y supervisión del proyecto permitirá dar seguimiento a la evolución del alcance de los productos establecidos en la matriz de productos de la sección anterior. El monitoreo, supervisión y reporte será conducido de acuerdo con las políticas del Banco y las guías aprobadas por FONTAGRO.

- 6.10 **Desembolsos.** En cumplimiento de las normas de FONTAGRO, el período de ejecución técnica del proyecto será de 42 meses y el período de desembolsos será de 48 meses. El primer desembolso se realizará una vez se cumpla con los procedimientos establecidos en el Manual de Operaciones (MOP) Sección II de FONTAGRO y las condiciones del Convenio a celebrar con el Banco, los siguientes desembolsos se realizarán una vez se haya justificado al Banco al menos el 80% de los gastos ejecutados sobre el saldo total de los anticipos de fondos realizados con anterioridad. Los desembolsos podrán ser autorizados conforme se hayan entregado los productos comprometidos del periodo inmediato anterior.
- 6.11 **Tasa de cambio.** Para efectos de lo estipulado en el Artículo 9 de las Normas Generales, la tasa de cambio aplicable será la indicada en el inciso (b)(ii) de dicho Artículo. Para dichos efectos, la tasa de cambio acordada será la tasa de cambio en la fecha efectiva en que el Organismo Ejecutor o cualquier otra persona natural o jurídica a quien se le haya delegado la facultad de efectuar gastos, efectúe los pagos respectivos en favor del contratista, proveedor o beneficiario.
- 6.12 FONTAGRO, como mecanismo de cooperación regional, fomenta que las operaciones se ejecutan a través de plataformas regionales, con el objetivo que los beneficios derivados de ella impacten positivamente en todos los países participantes. En esta oportunidad, la plataforma regional y por tanto los beneficios que esta genere, serán extensivos a las instituciones y países que a continuación se describen:

Como organizaciones co-ejecutoras:

- a) **Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) de Costa Rica** es una entidad pública de desconcentración máxima adscrito al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). El INTA fue constituido mediante la ley 8149 publicada en el Diario La Gaceta número 25 de fecha 22 de noviembre del 2001 y su reglamento. Su objetivo es contribuir al mejoramiento y la sostenibilidad del sector agropecuario, por medio de la generación, innovación, validación, investigación y difusión de tecnología, en beneficio de la sociedad costarricense. El INTA ha participado en varias iniciativas FONTAGRO para la investigación y desarrollo tecnológico en varios cultivos como arroz, papa, frutales, hortalizas, además, ha contribuido en el mejoramiento de uso del agua y cambio climático. EL INTA de Costa Rica actuara como líder técnico de la iniciativa, y por tanto responsable por la implementación de las actividades técnicas en cada país y la elaboración y remisión de los productos, reportes y demás información solicitada por FONTAGRO.
- b) **Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA) de Honduras.** Creado en 1992, es un organismo público descentralizado, técnica, financiera y administrativamente, adscrito a la Secretaría de Agricultura y Ganadería de Honduras. El DICTA a su vez esta subdividido en el área de generación de tecnología agropecuaria, y en el área de transferencia de la misma, abarcando las producciones agrícola y ganadera, así como la gestión empresarial. Para ello, cuenta con personal dedicado a la investigación, extensión y asesoramiento a lo largo de sus 15 sedes y sus 10 estaciones experimentales distribuidas en distintas regiones del país. Esto le permite impulsar el desarrollo agrícola de cada zona, mediante la atención a los productores de los diferentes rubros de cultivos, con asistencia técnica, proyectos de investigación y capacitación. El DICTA cumplirá un rol clave en la caracterización de ambientes en Honduras (Actividad 1.2), aporte de germoplasma para ser evaluado (Actividad 2.1), y en el desarrollo de los experimentos a campo (Actividad 2.2). Asimismo, participará en las actividades de comunicación y transferencia de resultados y conocimiento adquirido (Componente 4), además del aporte de contrapartida al proyecto.
- c) **Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).** Se trata de una entidad pública, creada en el año 1976, y dedicada a la investigación con el fin de generar, adaptar, y difundir conocimientos y tecnologías agropecuarias, enmarcados dentro de las políticas, estrategias y lineamientos del sector agropecuario. El IDIAP ha desarrollado y participado en decenas de proyectos de investigación asociados con el mejoramiento genético de plantas, control ecológico de plagas, producción sostenible, y sistemas de producción ganadera. Además, se dedica a la conservación de recursos genéticos y al desarrollo de proyectos que promueven la producción agrícola sostenible y competitiva, enfocándose tanto en áreas rurales como en comunidades indígenas. El IDIAP contribuirá con la caracterización de ambientes (Actividad 1.2) y en la

- ejecución de los experimentos a campo (Actividad 2.2) en Panamá. También participará en las actividades de comunicación y transferencia de resultados y conocimiento adquirido (Componente 4), además del aporte de contrapartida al proyecto.
- d) **Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria (INIA) de Perú.** Es una entidad adscrita al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, enfocada al desarrollo de actividades de investigación, transferencia de tecnología, conservación y aprovechamiento de los recursos genéticos, así como la producción de semillas, plantines y reproductores de alto valor genético. Articula y regula la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), orientados a la competitividad, seguridad alimentaria y adaptación al cambio climático. Formula, propone y ejecuta la política nacional y el plan de innovación agraria. El INIA de Perú participará en la caracterización de ambientes (Actividad 1.2) y en el desarrollo de los experimentos a campo (Actividad 2.2) en Perú, contribuyendo además con la difusión de los resultados del proyecto (Componente 4) en coordinación con las demás organizaciones.
- e) **Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina.** El INTA fue creado en 1956, es un organismo público descentralizado con autarquía operativa y financiera, en la órbita de la Secretaría de Agroindustria de la Nación. Es un actor líder instalado en el escenario tecnológico agropecuario, agroalimentario y agroindustrial con presencia territorial en todo el país. Cuenta con 6 centros de investigación y 23 institutos. Además, posee 15 Centros Regionales que incluyen 51 Estaciones Experimentales Agropecuarias distribuidas por toda la Argentina. El INTA trabaja fuertemente en desarrollo territorial, soberanía y seguridad alimentaria, innovaciones institucionales, agregado de valor y cooperación internacional. El INTA cumplirá un rol clave en la caracterización de ambientes (Actividad 1.2), y aporte de germoplasma para ser evaluado (Actividad 2.1), además del aporte de contrapartida al proyecto. Además, el INTA, al igual que todas las organizaciones co-ejecutoras, participarán de la Actividad 1.1 de establecimiento de la línea base.

Como organizaciones Asociadas:

- f) **Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia).** Es una entidad pública descentralizada, de carácter científico y técnico, cuyo propósito reside en la generación de conocimiento científico y desarrollo tecnológico agropecuario a través de la investigación científica, la adaptación de tecnologías, la transferencia, y el asesoramiento. Asimismo, busca favorecer la competitividad de la producción, la sostenibilidad en el uso de los recursos naturales, y el fortalecimiento de la capacidad científica y tecnológica. Para ello, cuenta con más de 20 centros de investigación y sedes distribuidos por todo Colombia, así como un vasto plantel científico y técnico organizado en 25 grupos de investigación, y 7 redes de innovación que abarcan distintos cultivos y producciones pecuarias. Agrosavia contribuirá con la caracterización de ambientes (Actividad 1.2), el desarrollo de los experimentos a campo (Actividad 2.2), y participará en las actividades de comunicación y transferencia de resultados y conocimiento adquirido (Componente 4), además del aporte de contrapartida al proyecto.
- g) **Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF).** Es una entidad gubernamental de la República Dominicana, creada en 1985, y encargada de desarrollar y coordinar investigaciones en el ámbito agropecuario y forestal. Su objetivo principal es generar y adaptar tecnologías que contribuyan a mejorar la productividad y competitividad de estos sectores, así como garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales. A partir de sus cuatro centros de investigación, se enfoca en varios aspectos clave, como la mejora genética de cultivos y ganado, manejo integrado de plagas y enfermedades, y técnicas de conservación del suelo y del agua. Además, trabaja en el desarrollo de prácticas agrícolas y forestales que sean económicamente viables y amigables con el medio ambiente. La institución también se dedica a la disseminación del conocimiento y tecnologías a través de programas de extensión y colaboración con otras entidades nacionales e internacionales. El IDIAF contribuirá principalmente con la ejecución de las Actividades 1.2 y 2.1 del presente proyecto.
- h) **Universidad de la Florida (UF) de Estados Unidos.** La UF es una institución pública de educación superior fundada en 1853, y constituye una de las universidades más grandes y prestigiosas de Estados Unidos. Posee un compromiso especial con la educación en áreas como la agricultura y la

ingeniería, con una fuerte herencia en innovación e investigación. En 2022, invirtió \$1 mil millones en investigación, supervisando más de 8,000 proyectos, e incluyendo avances en agricultura, biotecnología, ciencias de datos y de la salud. La UF coordinará las Actividades 1.2 y 1.3 de caracterización ambiental, los análisis correspondientes a las Actividades 2.2 y 2.3, y el Componente 3 de desarrollo de la plataforma de soporte online.

- i) **Corteva Agriscience de Estados Unidos.** Es una empresa global dedicada al sector agrícola, fundada en 2019 tras la fusión y posterior separación de Dow Chemical y DuPont. Su enfoque principal está en proporcionar productos y servicios innovadores a los agricultores para mejorar la productividad de sus cultivos, lo que incluye el desarrollo de semillas, protección de cultivos y soluciones digitales agrícolas. La empresa opera en varios países y se destaca por su compromiso con la sostenibilidad y la mejora de la seguridad alimentaria mundial. Asimismo, participa y ha participado activamente en numerosas colaboraciones con universidades y otras instituciones para impulsar la investigación y el desarrollo en el sector agrícola en áreas como biotecnología, desarrollo sostenible, y cambio climático. Corteva aportará el germoplasma para ser evaluado en las parcelas experimentales (Actividad 2.1).
- j) **El Programa “Feed the Future” del Departamento de Estado de Estados Unidos a través de Cornell University.** La participación del programa Feed the Future, a través de Cornell University y su **Crop Improvement Innovation Lab** (<https://ilci.cornell.edu/>), en el proyecto de mejoramiento genético de sorgo de FONTAGRO es fundamental para impulsar el desarrollo agrícola en la región del Corredor Seco Centroamericano. Este apoyo no solo fortalece las capacidades de las instituciones involucradas, sino que también fomenta la resiliencia de los sistemas de producción locales ante los desafíos climáticos. Con la participación confirmada de la Universidad de Cornell como organización socia, se refuerza el compromiso con la investigación y el desarrollo agrícola, promoviendo una red colaborativa que permitirá integrar el cultivo de sorgo como una alternativa viable y sostenible para mejorar la seguridad alimentaria y los medios de vida en esta región vulnerable.
- k) Respecto a la participación del INTA de Nicaragua, según el Acta de la XXVIII Reunión Anual del Consejo Directivo de FONTAGRO (tema 5, numeral viii) participara como organización asociada, de manera temporal, y siguiente las políticas del BID, y el MOP de FONTAGRO, según corresponda.

6.13 **Estimación de impacto económico ex ante, ambiental y social.** El **impacto económico** se estima será importante debido principalmente al aumento en la producción de los sistemas agrícolas de la región de estudio, en particular aquellos basados en la producción de granos. No se trata solo de incluir un cultivo con alta tolerancia a la oferta hídrica restrictiva y bajo requerimiento de insumos, sino sobre todo de genotipos y manejo agronómico adaptado a cada ambiente. Esto se traducirá en mayor producción y, especialmente, en mayor estabilidad de la producción y menor incertidumbre, en un contexto de cambio climático que afecta fuertemente a la región. Existen además impactos indirectos que contribuirán con el incremento de la productividad del sistema, entre los que se destacan (i) la mayor diversificación de los sistemas de producción, que en general incluyen cultivos de grano como maíz, arroz, y frijol; y (ii) el aumento en el stock de carbono orgánico de los suelos, mejorando su fertilidad física y reduciéndose el riesgo de erosión, lo que resulta en suelos más productivos y con mayor capacidad de almacenaje de agua. El **impacto ambiental** directo residirá en una reducción de la huella de carbono de la agricultura principalmente vía mayor captura de carbono, con un aumento en los niveles de carbono en los suelos, reduciéndose la degradación y el riesgo de erosión (principalmente hídrica) gracias a la mejora en la estructura de los suelos (fertilidad física). Además, al tratarse de un cultivo con bajo requerimiento de insumos, los riesgos de contaminación de los recursos naturales se ven reducidos. Asimismo, el aumento de la producción de los sistemas agrícolas evitará la expansión de las áreas rurales ya establecidas, disminuyendo el riesgo de deforestación de los bosques en regiones circundadas por bosque tropical y subtropical con alta biodiversidad, lo que evitaría el aumento de las emisiones de gases causado por la deforestación. Respecto del **impacto social**, los beneficiarios directos son las poblaciones rurales de la

región, en particular los pequeños y medianos productores. Mayor producción resultará en mayor oferta de alimentos, no solo para autoconsumo, sino también para comercializar los excedentes, contribuyendo con la seguridad alimentaria y el ingreso económico de los productores. En consecuencia, se reducirá la pobreza, y mejorará la calidad de vida de las comunidades rurales. Esto reducirá la necesidad de los agricultores, en particular los más jóvenes, de vender su mano de obra a distintos sectores, y de tener que migrar a otros países en busca de mejores oportunidades²².

- 6.14 **Plan de gestión del conocimiento:** La gestión del conocimiento se basará en el diseño y la generación de productos de conocimiento y disseminación con el fin de mostrar el desarrollo, avances y resultados del proyecto, siguiendo las recomendaciones establecidas por FONTAGRO²³. Inicialmente, en la página web del proyecto en el sitio de internet de FONTAGRO se describirá brevemente el proyecto resaltando sus objetivos, organizaciones participantes, resultados esperados, y beneficiarios. Al mismo tiempo, se generará (i) un video breve (menos de dos minutos de duración) donde se describirá el proyecto y sus alcances, el cual estará disponible en los sitios web de las organizaciones participantes; y (ii) una cuenta oficial del proyecto en la red social X (ex Twitter), con el propósito de difundir los eventos que se realizarán, y otros productos del conocimiento y de difusión (notas, videos, *webstories*, material fotográfico). Cada año se generarán los siguientes productos de conocimiento: (i) memorias de taller, las cuales consistirán en publicaciones que resumirán lo discutido en cada taller y serán publicadas luego de la realización de cada taller técnico; (ii) notas técnicas que abarcarán diversos aspectos y actores del proyecto; (iii) boletines con los resultados obtenidos de los experimentos a campo realizados en cada año. Además de la página web del proyecto, se generarán regularmente otros productos de disseminación del conocimiento, destacándose, las *webstories*, videos (cortos, de capacitación), registro de fotos, *flyers*, los cuales permitirán difundir los logros, avances y resultados, así como las soluciones tecnológicas implementadas. Se designarán responsables de comunicación de cada organización participante, los cuales estarán a cargo de la organización de las actividades y confección de productos del conocimiento y disseminación acorde a la matriz de productos y cronograma (Anexos III y IV). Por su parte, la base de datos (producto del conocimiento) y la plataforma de soporte online con la recomendación de genotipos será generada, mantenida y actualizada por el grupo de la Universidad de la Florida.
- 6.15 **Capacidad técnica de la plataforma.** Las instituciones que participan en el proyecto son entidades reconocidas en la producción y transferencia de conocimiento, tecnología e innovación en el área agrícola. Todas las instituciones involucradas contribuirán con el desarrollo de experimentos a campo de evaluación de las variedades y/o con información (edáfica, topográfica, manejo agronómico) para cumplir con los componentes que así lo requieran. En este sentido, las instituciones participantes cuentan en sus estaciones experimentales con el equipamiento y el personal idóneo para la ejecución de proyectos de investigación y desarrollo. En el criterio de selección de las estaciones de cada país se considerará la experiencia en líneas de trabajo en cultivos de granos; además, en aquellos países que no pertenezcan al área del CSC (e.g. Argentina, Perú) se considerará como criterio clave que las condiciones climáticas de la estación experimental sean semejantes a las exploradas en el CSC. El INTA Costa Rica será el organismo responsable de implementar las actividades descritas previamente, junto con las demás organizaciones co-ejecutoras. Asimismo, el INTA CR será responsable del monitoreo y seguimiento técnico del proyecto. El líder técnico del proyecto se encargará de la coordinación general y supervisión de la ejecución de las actividades, mientras que los coordinadores de cada institución co-ejecutora serán los responsables de las actividades requeridas en cada país para cumplir con los objetivos propuestos. La plataforma contará con capacidad técnica provista por un equipo compuesto por investigadores con experiencia comprobada en sistemas productivos sustentables, mejoramiento genético de cultivos, manejo agronómico, ciencia de datos, y extensión. En el componente 1 participarán todas las instituciones en lo referido al establecimiento de la línea base, y en el aporte de información para la conformación de la base de datos ambiental; la UF coordinará el manejo de la base y los análisis derivados de la misma. En este sentido, el investigador líder de la UF y su grupo de trabajo son idóneos en el manejo y análisis estadístico de grandes bases de datos. En el componente 2 será clave el trabajo de las estaciones experimentales en el desarrollo de los experimentos a campo de evaluación de los genotipos, así como el aporte de los genotipos por parte de Corteva Agriscience y de las instituciones participantes. En este sentido, Corteva es una de las empresas líderes a nivel mundial en el mejoramiento

²²<http://humanright2water.org/fr/wp-content/uploads/2020/03/1212-Corredor-Seco-Centroamericano.pdf>

²³<https://www.fontagro.org/wp-content/uploads/2022/11/2020-2025-Manual-de-GCYC-FONTAGRO.pdf>

y desarrollo de genotipos de cultivos estivales de grano como soja, maíz, sorgo y algodón. El componente 3 estará a cargo de la UF, la cual posee el equipamiento requerido (software, hardware, almacenamiento en la nube) y la capacidad técnica para su implementación. El componente 4 estará coordinado por el INTA CR y será ejecutado por todas las instituciones co-ejecutoras, contando eventualmente con el soporte de los profesionales del área de extensión de cada institución. Asimismo, se mantendrán reuniones trimestrales en formato online para planificar las actividades de cada objetivo, y anualmente se realizarán reuniones con todos los integrantes del proyecto para presentar y discutir logros, avances y resultados del mismo, y planificar actividades futuras.

- 6.16 **Contribución a la formación de recursos humanos.** En el marco del proyecto se implementarán estrategias de capacitación y diseminación de la información dirigidas a técnicos, asesores, productores agrícolas, y estudiantes. Estas actividades tienen como objetivo principal la difusión amplia y participativa del conocimiento generado, promoviendo la adopción de innovaciones y el aprendizaje colectivo. En el caso de los técnicos agropecuarios, se ofrecerán inicialmente talleres sobre la metodología empleada en la caracterización de ambientes, evaluación de los genotipos en las parcelas experimentales, colección e interpretación de datos agronómicos. A lo largo de la ejecución del proyecto se ofrecerán talleres de intercambio y de discusión de experiencias y de los resultados obtenidos, con énfasis en la interpretación de los mismos. Las notas técnicas derivadas de los aspectos relevantes abordados en los talleres de capacitación, seminarios y conferencias contribuirán con la formación del personal técnico. Respecto de los productores agropecuarios, se desarrollarán talleres de intercambio de experiencias, días de campo y demostraciones en parcelas piloto en las estaciones experimentales y en las fincas de los productores líderes con foco en los beneficios de introducir el cultivo y su manejo agronómico asociado en los sistemas productivos de la región. Asimismo, se implementará la metodología “transferencia de productor a productor”, la cual prioriza el trabajo inicial con productores agropecuarios referentes de cada localidad, para luego, a partir de ellos llegar a un número mayor de agricultores. La formación de estudiantes de los niveles de grado y posgrado ocupará un lugar relevante dentro de la formación de recursos humanos. Los estudiantes tendrán un rol activo en la confección y actualización de la base de datos, el análisis de datos, confección de monografías, tesis de grado y posgrado, y publicaciones científicas. Esto incluirá los análisis de caracterización ambiental y evaluación de genotipos, el desarrollo del modelo predictivo y su repositorio digital, y la creación de la plataforma de soporte online de recomendación de genotipos. Todas las actividades mencionadas estarán apoyadas por materiales educativos impresos y digitales, de acceso libre en una plataforma en línea que servirá como repositorio de información y discusión, asegurando que el conocimiento generado se mantenga accesible y actualizado para todos los actores involucrados en el proyecto y el público en general.
- 6.17 **Mecanismo de gestión y presupuesto.** El INTA Costa Rica, será el responsable líder en implementar las actividades descritas previamente, junto con las demás organizaciones co-ejecutoras (DICTA, IDIAP, INIA, INTA Argentina) y asociadas (Agrosavia, IDIAF, y la Universidad de Florida). Se mantendrán reuniones periódicas con los integrantes del proyecto a través de los coordinadores de cada co-ejecutor, los cuales serán los responsables de las actividades comprometidas en cada país para alcanzar los objetivos de la presente propuesta. Por su parte, el IICA administrará los fondos otorgados por el Banco, en su calidad de Administrador de FONTAGRO, y remitirá las partidas necesarias a las organizaciones co-ejecutoras para que estos últimos también cumplan con las actividades previstas en su plan de trabajo anual. El IICA será responsable del monitoreo y seguimiento financiero y administrativo del proyecto. El IICA será responsable de llevar adelante la implementación del plan financiero de todo el proyecto. El investigador líder del INTA Costa Rica participará anualmente de los Talleres de Seguimiento Técnico de FONTAGRO, en donde presentará los avances técnicos anuales del plan de trabajo realizado por la plataforma.
- 6.18 **Plan de sostenibilidad.** Para asegurar la sostenibilidad del proyecto será fundamental establecer desde el inicio las alianzas entre las instituciones participantes, y que los objetivos del proyecto estén alineados con los intereses de las organizaciones para garantizar el apoyo institucional continuo. En este sentido, todas las instituciones poseen un gran interés respecto de los beneficios potenciales de incluir en los sistemas productivos un cereal forrajero como el sorgo, con variedades adaptadas a los distintos ambientes que integran la red de evaluación. Los beneficios no solo tendrán que ver con el aumento de la productividad de los sistemas agrícolas, sino también con la reducción de la incertidumbre, reducción de huella de carbono de la agricultura, y el cuidado de los recursos naturales. Respecto de la

plataforma de soporte online, se llevará a cabo una fuerte promoción a través de medios digitales para promover su uso, con foco en las ventajas que ofrece como complemento para la toma de decisiones por parte de los agricultores, asesores y técnicos. Además, se utilizará como herramienta educativa y didáctica para estudiantes de grado de carreras agropecuarias. Una vez finalizado el proyecto, las herramientas generadas seguirán quedando disponibles, en forma gratuita y permanente, a través de la página web de acceso para todo el público. La UF será la encargada del mantenimiento y actualización de la plataforma online y de su base de datos subyacente, la cual se actualizará regularmente conforme se genere nueva información de las variables del ambiente biofísico y de la evaluación de los genotipos.

- 6.19 **Bienes públicos regionales.** Los países miembros, los beneficiarios y los co-financiadores del proyecto tendrán derecho al uso (incluyendo publicación y distribución por cualquier medio) de los productos del proyecto para fines no comerciales, por plazo ilimitado y de forma gratuita, aceptando lo indicado en el párrafo 149 del MOP de FONTAGRO, pero no tendrán derecho de conceder sublicencias. Considerando dicha autorización, todos los integrantes involucrados en este proyecto han acordado poner a disposición del público en general todos los resultados obtenidos en el proyecto, para fines no comerciales. En el caso de los manuales y cartillas divulgativas comprometidas como resultados de este proyecto, quedarán a libre acceso, sin fines comerciales, dentro de los sitios webs de cada una de las instituciones participantes. En cuanto a las publicaciones científicas, podrían tener protección de propiedad intelectual, las cuales podrán ser de libre acceso, sin fines comerciales, sin antes requerir hacer referencia a la cita completa correspondiente cuando se utilicen por terceras personas en forma pública o privada, tanto en medios orales o escritos, en ámbitos académicos, técnicos, gubernamentales o comerciales. Los resultados serán públicos y por lo tanto serán utilizados y apropiados principalmente por investigadores, técnicos, asesores y autoridades relacionadas para fines no comerciales.
- **Evidencia de base científica validada.** El presente proyecto tiene como propósito intensificar sosteniblemente los sistemas agrícolas del Corredor Seco de Centroamérica en particular, y de regiones intertropicales en general a partir de la incorporación de genotipos de sorgo adaptados a cada ambiente. Para ello, se realizará una caracterización ambiental, se evaluará el conjunto de genotipos en cada uno de los ambientes definidos, y se desarrollará una plataforma online que contenga recomendación de genotipos y predicción de productividad para cada uno de los ambientes objetivo. Existe amplia evidencia científica respecto de la gran adaptabilidad, bajo requerimiento de insumos, y tolerancia a déficit hídricos severos que posee el sorgo en comparación con otros cultivos estivales como el maíz⁹, siendo clave su incorporación en regiones fuertemente afectadas por eventos climáticos extremos como la del presente proyecto⁶. Asimismo, la metodología empleada, basada inicialmente en la identificación de los ambientes objetivo (i.e. TPE) y caracterización de sus variables biofísicas y de manejo agronómico subyacentes ha demostrado ser efectiva para lograr una evaluación exitosa de los genotipos^{7,8}. Para ello, además del aporte de información proveniente de las instituciones participantes, se utilizarán bases de datos de información satelital correspondientes a plataformas que cuentan con un amplio uso en investigación científica como NASA-POWER, Google Earth, y EOSDIS. La plataforma de soporte online con recomendación de genotipos y estimaciones de productividad estará sustentada en un algoritmo predictivo de aprendizaje automático (*machine learning*). El uso de modelos predictivos de aprendizaje supervisado se ha extendido notablemente en los últimos años en distintas áreas de la agricultura. Esto incluye predicción de rendimiento, detección de plagas y enfermedades, manejo del agua y de los nutrientes, y selección genética^{24,25}, gracias al uso de algoritmos de *machine learning* (*random forest*, *SPV*, *gradient boosting*) y *deep learning* (redes neuronales), con infinidad de publicaciones científicas que demuestran la aplicación y aporte de dichos modelos en la agricultura.
- 6.20 **Evidencia de potencial de mercado.** Mas allá del potencial económico que pueda representar la plataforma de soporte online como un producto de innovación, no es el propósito del proyecto obtener un retorno económico luego de su implementación. La misma constituirá una herramienta online de libre acceso (bien público), con el objetivo de brindar recomendación de genotipos para distintos ambientes (localidad, fecha de siembra), promoviendo la inclusión de variedades adaptadas, con la consecuente reducción de la incertidumbre y mejora de la productividad del sistema.

²⁴Liakos K.G., Busato P., Moshou D., Pearson S., Bochtis D. (2018). Machine Learning in Agriculture: A Review. *Sensors*, 18, 2674. <https://doi.org/10.3390/s18082674>

²⁵Weiss M., Jacob F., Duveiller G. (2020). Remote sensing for agricultural applications: A meta-review. *Remote Sensing of Environment*, 236, 111402. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.111402>

6.21 **Estrategia de escalamiento.** La metodología implementada en el proyecto hace posible su escalabilidad a otras regiones no incluidas en el presente proyecto. Quedará establecido un protocolo de las variables biofísicas (climáticas, edáficas y topográficas) incluidas en la caracterización ambiental y que a su vez formarán parte de la base de datos de la plataforma online. Asimismo, la recolección de la información climática a partir de la plataforma NASA-POWER permite acceder a datos climáticos para cualquier otra región. La evaluación genotípica mediante la implementación de parcelas experimentales agrícolas, con un diseño experimental definido y con la metodología establecida respecto de los caracteres que se medirán en los genotipos, permitirá su replicabilidad sin contratiempos. Los modelos estadísticos usados para la cuantificación de los efectos genotípico, ambiental y de interacción entre ambos, la valoración de genotipos y de ambientes, y el modelo de aprendizaje automático (algoritmo seleccionado, método de validación y testeo, nivel de precisión) utilizado para la predicción del comportamiento de los genotipos estarán disponibles en un repositorio digital de acceso libre (<https://github.com/>). En este sentido, el algoritmo de *machine learning* subyacente a la plataforma de soporte online ‘se correrá’ en una interfaz gratuita de acceso online (<https://colab.research.google.com/>) que provee la capacidad de procesamiento gráfico (GPU de sus siglas en inglés) requerido para bases de datos grandes (con miles de entradas) y algoritmos complejos como los del presente proyecto. De esta manera, no es necesario contar con recursos informáticos costosos, simplemente tener acceso a internet.

Plan de propiedad intelectual. El proyecto seguirá los lineamientos de propiedad intelectual establecidos en la Sección V del Manual de Operaciones vigente de FONTAGRO.

VII. RIESGOS IMPORTANTES

Entre los riesgos potenciales que podrían afectar la correcta ejecución de la cooperación técnica y el logro de los objetivos se reconocen (i) eventos climáticos extremos (granizo, anegamiento) que afecten el desarrollo de los experimentos a campo, (ii) baja adopción, entre los productores rurales, de la innovación tecnológica resultante del proyecto, y (iii) aspectos macroeconómicos inherentes a los países integrantes del proyecto. Eventos climáticos como caída de granizo, anegamientos, o heladas que dificulten la ejecución exitosa de los experimentos a campo en algunas localidades podrían ocurrir durante la ejecución del proyecto, sobre todo en un contexto de cambio climático que afecta directamente a la región. De esta manera, conducir los experimentos en distintas localidades, años y fechas de siembra permitirá reducir considerablemente el riesgo asociado con eventos climáticos de esa naturaleza. No obstante, en el presente proyecto se pretende explorar condiciones climáticas adversas como restricciones hídricas severas, con el fin de evaluar las variedades mejor adaptadas a este tipo de ambientes que suelen afectar fuertemente a la región de estudio. Otro riesgo potencial es el asociado con la adopción por parte de los productores rurales. En este sentido, será clave el desarrollo de una gestión eficiente de conocimiento y comunicación, liderada por profesionales con experiencia en extensión, haciendo hincapié en los beneficios de la inclusión, en los esquemas de producción, de variedades de sorgo adaptadas a cada ambiente. Respecto del contexto macroeconómico, en particular riesgos de inestabilidad económica y posibles escenarios inflacionarios en algunos países, se contemplará que los costos de insumos y servicios podrían incrementarse durante el período de evaluación de la propuesta y el inicio del proyecto. Asimismo, el uso de una moneda relativamente estable (dólar americano) para expresar los costos asociados al proyecto permitirá reducir el impacto del riesgo mencionado.

VIII. EXCEPCIONES A LAS POLÍTICAS DEL BANCO

No se identifican excepciones a las políticas del Banco.

IX. SALVAGUARDIAS AMBIENTALES

Esta Cooperación Técnica no financiará estudios de factibilidad o prefactibilidad de proyectos de inversión con estudios ambientales y sociales asociados; por lo tanto, está excluida del alcance del Marco de Política Ambiental y Social (MPAS) del Banco.

X. ANEXOS REQUERIDOS

Anexo I. Marco Lógico

Anexo II. Matriz de Productos

Anexo III. Cronograma

Anexo IV. Plan de Adquisiciones

Anexo V. Cartas de Compromiso del aporte de contrapartida local

Anexo I. Marco Lógico

Resumen Narrativo	Indicadores Objetivamente Verificables (IOV)	Medios de verificación (MDV)	Supuestos relevantes
Objetivo principal	Intensificar sosteniblemente los sistemas agrícolas del Corredor Seco de Centroamérica mediante la incorporación de genotipos de sorgo y otros cereales forrajeros adaptados a cada ambiente con el fin de incrementar la productividad, sustentabilidad y resiliencia de los sistemas productivos.		
Objetivos Específicos	OE 1: establecer la línea base y caracterizar los TPE de la región bajo estudio, donde cada ambiente estará conformado por distintas combinaciones de localidad y fecha de siembra; OE 2: analizar los componentes genotípico, ambiental y de interacción GxE, de manera de identificar los genotipos más favorables para cada ambiente, y optimizar la caracterización ambiental previa; OE 3: desarrollar una plataforma de soporte online que proporcione recomendación de los genotipos más favorables para cada ambiente, con sus estimaciones de productividad; OE 4: transferir y difundir los resultados del proyecto a agricultores, técnicos, asesores, investigadores, y estudiantes de las regiones de estudio.		
COMPONENTE 1: ESTABLECIMIENTO DE LA LINEA BASE Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN DE AMBIENTES OBJETIVO (TPE)			
Actividad 1.1. Taller de diagnóstico con todos los líderes de las organizaciones	Operaciones regionales que involucran a las instituciones participantes del proyecto. Línea de base delimitada Indicadores que se usarán para evaluar el avance del proyecto Limitantes a la adopción	Producto 1 entregado	Información provista por los centros de investigación para el diagnóstico de factibilidad del proyecto.
Actividad 1.2. Caracterización de los ambientes a partir de la medición de las variables biofísicas	Operación regional de caracterización de ambientes. Base de datos	Producto 2 entregado	Aporte de la información por parte de los centros de investigación..
Actividad 1.3. Selección del grupo de ambientes donde se evaluarán los genotipos	Solución tecnológica asociada con la caracterización e identificación de ambientes. Mapas climáticos Mapas edáficos Mapas topográficos Mapas de uso de los suelos Clasificación de ambientes Localización de experimentos	Productos 3 y 4 entregados	Colaboración de todas las organizaciones de la red en la selección de las localidades.
COMPONENTE 2: ANALISIS DE LOS PATRONES DE ADAPTACIÓN DE LOS GENOTIPOS EN LOS AMBIENTES OBJETIVO			
Actividad 2.1. Elección del grupo de genotipos de sorgo que será evaluado	Operación regional de selección de germoplasma a evaluar. Genotipos de sorgo seleccionados. Atributos fenotípicos de los genotipos seleccionados	Producto 5 entregado	Disponibilidad del germoplasma para ser evaluado.
Actividad 2.2. Evaluación de los genotipos en los distintos ambientes: Estimación de los efectos genotípico, ambiental, y de interacción GxE	200 personas capacitadas a partir de los experimentos a campo. Una tesis derivada del análisis. Caracterización de la interacción GxE	Producto 6 entregado	Capacidad operativa y de logística de las estaciones experimentales seleccionadas para conducir los experimentos a campo de evaluación de genotipos. Productores líderes seleccionados dispuestos a participar en la evaluación de genotipos.
Actividad 2.3. Evaluación de los genotipos en los distintos ambientes: Adaptación genotípica y valoración de los ambientes.	Personal técnico capacitado. Operación regional con la redefinición de las localidades incluidas en el análisis. Dos tesis derivadas del análisis de los genotipos Publicación científica Comportamiento diferencial de genotipos según fecha de siembra y localidad Localidades redefinidas	Productos 7, 8, 9 entregados	Capacidad de adaptación de los centros de investigación frente a modificaciones en las estaciones experimentales que integran la red de evaluación de los genotipos
COMPONENTE 3: DESARROLLO DE PLATAFORMA ONLINE DE RECOMENDACIÓN DE GENOTIPOS Y ESTIMACION DEL RENDIMIENTO PARA CADA AMBIENTE			
Actividad 3.1. Generación, testeo y validación del modelo predictivo	Solución tecnológica e innovadora mediante la creación de un repositorio digital con el modelo predictivo. Dos tesis derivadas del desarrollo del modelo predictivo.	Productos 10 y 11 entregados	Capacidad e idoneidad en el análisis por parte del centro responsable del mismo.
Actividad 3.2. Creación de la plataforma online de predicción de rendimiento de los genotipos de sorgo	Solución tecnológica e innovadora a través del desarrollo de una plataforma en línea. Inversión en I+D+I contrapartida.	Productos 12, 13, 14 entregados	Capacidad e idoneidad del centro encargado en el desarrollo de la plataforma
COMPONENTE 4: GESTION DEL CONOCIMIENTO, TRANSFERENCIA Y COMUNICACIÓN			
Actividad 4.1. Transferencia y comunicación de los resultados respecto de la caracterización de ambientes y comportamiento de los genotipos.	3000 beneficiarios totales. 2000 productores que reciben asistencia técnica. Visualizaciones contenido online. Descargas contenido online.	Productos 15, 16 y 17 entregados	Capacidad de convocatoria, colaboración y comunicación eficiente de los centros de investigación participantes. Interés manifiesto en el proyecto por parte de los productores rurales, asesores, técnicos, ONGs. Interés de los productores en incorporar el sorgo o cualquier otro cereal forrajero en sus sistemas de producción.
Actividad 4.2. Promoción y uso de la plataforma de soporte online de recomendación de genotipos	2000 productores que reciben asistencia técnica. 200 personas capacitadas. Porcentaje de mujeres Visualizaciones contenido online. Descargas contenido online.	Productos 18, 19, 20 entregados	Personal idóneo responsable de conducir las capacitaciones. Productores agrícolas, asesores, estudiantes interesados en recibir capacitación en el uso de la plataforma.

Anexo II. Matriz de Productos

Resultado	Unidad de Medida	Línea Base	Año Base	P	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Fin	Medios de Verificación
Establecida la línea base y caracterización de los ambientes objetivo.	Cantidad	0	2025	P		1	2	1	4	Productos 1, 2, 3 y 4 entregados
				P(a)						
				A						
Evaluados los genotipos, ambientes, e interacción GxE.	Cantidad	0	2025	P	1	1	1	2	5	Productos 5, 6, 7, 8, 9 entregados
				P(a)						
				A						
Elaborada la plataforma de soporte online con recomendación de genotipos para cada ambiente.	Cantidad	0	2025	P		1	2	2	5	Productos 10, 11, 12, 13, y 14 entregados
				P(a)						
				A						
Realizada la transferencia de resultados y difusión de la plataforma online.	Cantidad	0	2025	P	1	1	1	3	6	Productos 15, 16, 17, 18, 19 y 20 entregados
				P(a)						
				A						

Componentes															Progreso Financiero: Costo por año y Costo Total en \$[16]					
Producto	Tema	Grupo Producto Estándar	Indicador Producto Estándar		Indicador de Fondo (Indicador)		Año Base	Línea Base	P	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Fin	Medio de Verificación	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Costo Total
			Indicador	Unidad Medida	Indicador	Unidad de Medida														
	[1]	[2]	[3]		[4]		[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[6]		[5]	[15]					
COMPONENTE 1. ESTABLECIMIENTO DE LA LINEA BASE Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN DE AMBIENTES OBJETIVO (TPE)																				
Producto 1	SAyA	Productos de conocimiento	Notas técnicas	Notas (#)	Notas técnicas	Notas (#)	2025	0	1		1			1	Producto 1 entregado	12.000				12.000
Producto 2	SAyA	Productos de conocimiento	Notas técnicas	Notas (#)	Notas técnicas	Notas (#)	2025	0	1		1			1	Producto 2 entregado	3.500				3.500
Producto 3	SAyA	Productos de conocimiento	Monografías	Monografía (#)	Monografías	Monografía (#)	2025	0	1		1			1	Producto 3 entregado	-				-
Producto 4	SAyA	Productos de conocimiento	Notas técnicas	Notas (#)	Notas técnicas	Notas (#)	2025	0	1		1			1	Producto 4 entregado	-				-
COMPONENTE 2. ANÁLISIS DE LOS PATRONES DE ADAPTACIÓN DE LOS GENOTIPOS EN LOS AMBIENTES OBJETIVO																				
Producto 5	SAyA	Productos de conocimiento	Notas técnicas	Notas (#)	Notas técnicas	Notas (#)	2025	0	1	1				1	Producto 5 entregado	7.500				7.500
Producto 6	SAyA	Productos de conocimiento	Notas técnicas	Notas (#)	Notas técnicas	Notas (#)	2025	0	3		1	1	1	3	Producto 6 entregado		20.000	20.000	20.050	60.050
Producto 7	SAyA	Productos de conocimiento	Notas técnicas	Notas (#)	Notas técnicas	Notas (#)	2025	0	3		1	1	1	3	Producto 7 entregado				8.000	8.000
Producto 8	SAyA	Productos de conocimiento	Notas técnicas	Notas (#)	Notas técnicas	Notas (#)	2025	0	2		1	1		2	Producto 8 entregado			4.000		4.000
Producto 9	SAyA	Productos de conocimiento	Notas técnicas	Notas (#)	Notas técnicas	Notas (#)	2025	0	1			1		1	Producto 9 entregado			4.000		4.000
COMPONENTE 3. DESARROLLO DE PLATAFORMA ONLINE DE RECOMENDACIÓN DE GENOTIPOS Y ESTIMACION DEL RENDIMIENTO PARA CADA AMBIENTE																				
Producto 10	SAyA	Productos de conocimiento	Notas técnicas	Notas (#)	Notas técnicas	Notas (#)	2025	0	1		1			1	Producto 10 entregado			4.600		4.600
Producto 11	SAyA	Productos de conocimiento	Notas técnicas	Notas (#)	Notas técnicas	Notas (#)	2025	0	1		1			1	Producto 11 entregado			2.400		2.400
Producto 12	SAyA	Productos de conocimiento	Notas técnicas	Notas (#)	Notas técnicas	Notas (#)	2025	0	1		1			1	Producto 12 entregado			-		-
Producto 13	SAyA	Productos de conocimiento	Notas técnicas	Notas (#)	Notas técnicas	Notas (#)	2025	0	2		1	1		2	Producto 13 entregado					
Producto 14	SAyA	Productos de conocimiento	Notas técnicas	Notas (#)	Notas técnicas	Notas (#)	2025	0	1				1	1	Producto 14 entregado					
COMPONENTE 4. GESTION DEL CONOCIMIENTO, TRANSFERENCIA Y COMUNICACIÓN																				
Producto 15	SAyA	Productos de diseminación	Notas técnicas	Notas (#)	Notas técnicas	Notas (#)	2025	0	4	1	1	1	1	4	Producto 15 entregado	2.800	2.800	2.800	4.600	13.000
Producto 16	SAyA	Productos de diseminación	Notas técnicas	Notas (#)	Notas técnicas	Notas (#)	2025	0	6		2	2	2	6	Producto 16 entregado		5.400	5.200	5.000	15.600
Producto 17	SAyA	Productos de conocimiento	Notas técnicas	Notas (#)	Notas técnicas	Notas (#)	2025	0	3		1	1	1	3	Producto 17 entregado		2.500	2.500	2.100	7.100
Producto 18	SAyA	Productos de diseminación	Notas técnicas	Notas (#)	Notas técnicas	Notas (#)	2025	0	4	1	1	1	1	4	Producto 18 entregado	2.500	2.500	3.500	3.500	12.000
Producto 19	SAyA	Productos de diseminación	Notas técnicas	Notas (#)	Notas técnicas	Notas (#)	2025	0	3		1	1	1	3	Producto 19 entregado		2.000	4.000	4.000	10.000
Producto 20	SAyA	Productos de conocimiento	Notas técnicas	Notas (#)	Notas técnicas	Notas (#)	2025	0	3		1	1	1	3	Producto 20 entregado	3.000	3.000	3.500	2.800	12.300
															Administración				14.260	
															Imprevistos				2.690	
															Auditoría				7.000	
															Costo Total				200.000	

Anexo III. Cronograma

Actividad	Año I				Año II				Año III				Año IV				Sitio (1)	Institución (2)
	TRIM I	TRIM II	TRIM III	TRIM IV	TRIM I	TRIM II	TRIM III	TRIM IV	TRIM I	TRIM II	TRIM III	TRIM IV	TRIM I	TRIM II	TRIM III	TRIM IV		
Componente I. ESTABLECIMIENTO DE LA LINEA BASE Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN DE AMBIENTES OBJETIVO (TPE)																		
Actividad 1.1	x	x	x	x	x	x	x	x									Virtual/Presencial a definir	INTA AR, INTA CR, DICTA, IDIAP, INIA, UF
Actividad 1.2	x	x	x	x	x	x	x	x									Argentina, Colombia, Costa Rica, Honduras, Panama, Perú, Rep. Dominicana, USA	Agrosavia, INTA AR, INTA CR, DICTA, INTA NI, IDIAP, INIA, IDIAF, UF
Actividad 1.3			x	x	x	x	x	x									Costa Rica, USA	INTA CR, UF
Componente II. ANÁLISIS DE LOS PATRONES DE ADAPTACIÓN DE LOS GENOTIPOS EN LOS AMBIENTES OBJETIVO																		
Actividad 2.1	x	x	x	x	x	x	x	x									Argentina, Costa Rica, Honduras, Panama, Rep. Dominicana, USA	INTA AR, INTA CR, DICTA, IDIAP, IDIAF, UF
Actividad 2.2					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		Argentina, Colombia, Costa Rica, Honduras, Panama, Peru, USA	INTA AR, Agrosavia, INTA CR, DICTA, INTA NI, IDIAP, INIA, UF
Actividad 2.3							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	USA	UF
Componente III. DESARROLLO DE PLATAFORMA ONLINE DE RECOMENDACIÓN DE GENOTIPOS Y ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO PARA CADA AMBIENTE																		
Actividad 3.1								x	x			x	x			x	USA	UF
Actividad 3.2									x	x	x	x	x	x	x	x	USA	UF
Componente IV. GESTION DEL CONOCIMIENTO, TRANSFERENCIA Y COMUNICACIÓN																		
Actividad 4.1				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Argentina, Colombia, Costa Rica, Honduras, Panama, Perú	INTA AR, Agrosavia, INTA CR, DICTA, INTA NI, IDIAP, INIA
Actividad 4.2				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Argentina, Colombia, Costa Rica, Honduras, Panama, Perú, USA	INTA AR, Agrosavia, INTA CR, DICTA, INTA NI, IDIAP, INIA, UF

Anexo IV. Plan de Adquisiciones

PLAN DE ADQUISICIONES TOTAL										
País: Costa Rica Número del Proyecto:						Agencia Ejecutora (AE): INTA Costa Rica Sector Público: N/A Nombre del Proyecto: Integración del cultivo de sorgo en los sistemas productivos del Corredor Seco Centroamericano				
Período del Plan: Monto límite para revisión ex post de adquisiciones:										
N° Item	Ref. POA	Descripción de las adquisiciones	Costo estimado de la Adquisición (US\$)	Método de Adquisición	Revisión de adquisiciones	Fuente de Financiamiento y porcentaje		Fecha estimada del Anuncio de Adquisición o del Inicio de la contratación	Revisión técnica del JEP (4)	Comentarios
						BID/MIF %	Local / Otro %			
1		Consultores:								
		ACTIVIDAD 1.1. Nota técnica	2,000							
		ACTIVIDAD 2.1. Informe	7,000							
		ACTIVIDAD 2.2. Monografía	18,000							
		ACTIVIDAD 2.3. Nota técnica	2,000							
		ACTIVIDAD 4.2. Memorias de talleres	7,000							
		Subtotal Consultores	36,000							
2		Bienes:								
		ACTIVIDAD 2.2. Monografía, Nota técnica	6,500							
		Subtotal Bienes	6,500							
3		Servicios:								
		ACTIVIDAD 1.2. Bases de datos	3,500							
		ACTIVIDAD 3.1. Repositorio digital, Artículo Científico	7,000							
		ACTIVIDAD 4.1. Webstory, Registro fotográfico	4,200							
		Subtotal Servicios	14,700							
4		Materiales e Insumos:								
		ACTIVIDAD 2.2. Monografía, Nota técnica	24,150							
		Subtotal Materiales e Insumos	24,150							
5		Viajes y viáticos:								
		ACTIVIDAD 1.1. Nota técnica	10,500							
		ACTIVIDAD 2.2. Monografía	11,400							
		ACTIVIDAD 2.3. Informe	14,000							
		ACTIVIDAD 4.1. Taller, Conferencias	14,000							
		ACTIVIDAD 4.2. Taller	7,000							
		Subtotal Viajes y viáticos	56,900							
6		Capacitación:								
		ACTIVIDAD 4.1. Taller, Conferencia	7,000							
		ACTIVIDAD 4.2. Taller, Memoria de taller	6,300							
		Subtotal Capacitación	13,300							
7		Gestión del Conocimiento y Comunicación:								
		ACTIVIDAD 4.1. Taller, Webstory, Registro fotográfico	10,500							
		ACTIVIDAD 4.2. Manual de uso, Individuos capacitados	14,000							
		Subtotal Gestión	24,500							
		Gastos Administrativos	14,260							
		Imprevistos	2,690							
		Auditoría Interna	7,000							
Total			200,000.00	Preparado por: INTA Costa Rica			Fecha: mayo de 2024			

Anexo V. Cartas de Compromiso del aporte de contrapartida local



**INSTITUTO NACIONAL DE
INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA
EN TECNOLOGÍA AGROPECUARIA**

**GOBIERNO
DE COSTA RICA**

DIRECCIÓN EJECUTIVA

San José, 30 de abril de 2024
DE-INTA-212-2024
Dirección Ejecutiva

**Doctora
Eugenia Saini
Secretaria Ejecutiva
FONTAGRO**

Asunto: Carta de Aporte de Contrapartida. Proyecto "Integración del cultivo de sorgo en los sistemas productivos del Corredor Seco Centroamericano".

Estimada Dra. Saini:

Nos es grato confirmar la participación del Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) como organismo co-ejecutor del proyecto "Integración del cultivo de sorgo en los sistemas productivos del Corredor Seco Centroamericano", cuyo tema de investigación está incluido en el plan de trabajo institucional. Asimismo, informamos que no se tiene objeción a la participación en la plataforma.

La institución se compromete a un aporte de contrapartida en especie por un monto total de sesenta mil dólares americanos, desglosada de acuerdo al siguiente detalle:

Categorías de Gasto	
01. Consultores	US\$ 60.000
02. Bienes y servicios	-
03. Materiales e insumos	-
04. Viajes y viáticos	-
05. Capacitación	-
Total	US\$ 60.000

Atentamente,
**JOSE ROBERTO
CAMACHO
MONTERO
(FIRMA)**

Firmado digitalmente por
JOSE ROBERTO
CAMACHO MONTERO
(FIRMA)
Fecha: 2024.10.04
21:50:36 -06'00'

Dr. Roberto Camacho Montero
Director Ejecutivo
Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria

Dirección Ejecutiva, Tel. (506) 2105-6100
www.inta.go.cr





INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN
AGROPECUARIA DE PANAMÁ

DIRECCION GENERAL
NOTA No. 340-04-2024
Ciudad del Saber, 29 de abril de 2024

A la Honorable Señora
EUGENIA SAINI
Secretaría Ejecutiva
FONTAGRO

Asunto: Carta de Aporte de Contrapartida. Proyecto "Integración del cultivo de sorgo en los sistemas productivos del Corredor Seco Centroamericano".

Estimada Dra. Saini:

Tengo el agrado de dirigirme a Usted a los efectos de confirmar la participación del IDIAP, como organismo co- ejecutor en el proyecto: "Integración del cultivo de sorgo en los sistemas productivos del Corredor Seco Centroamericano", cuyo tema de investigación está incluido en el plan de trabajo, liderado por el INTA de Costa Rica, en la convocatoria Fontagro 2024

Asimismo, informamos que el IDIAP no tiene objeción y avalamos la participación en el proyecto; el cual, está alineado con nuestras líneas de investigación e innovación plasmadas en Plan Estratégico Institucional.

La institución se compromete a un aporte de contrapartida especie la suma de setenta mil dólares americanos (U\$S 70,000.00), desglosada de acuerdo al siguiente detalle:

Categorías de Gasto	Monto
01. Consultores	U\$S 70,000.00
02. Bienes y servicios	0
03. Materiales e insumos	0
04. Viajes y viáticos	0
05. Capacitación	0
Total	U\$S 70,000.00

Sin otro particular aprovecho la ocasión para reiterarle las seguridades de mi consideración.

ARNULFO GUTIERREZ Ph.D
Director General



Web: www.idiap.gob.pa

Sede administrativa: (507) 500-0519, 500-0521, 500-0522
Centros regionales: Azuero 966-8763, Bocas del Toro 758-3427, Comarca Ngäbe Buglé 727-0220,
Chepo 296-0589, Divisa 976-1168, David 775-5250, Río Hato 993-3253



Ciencia y Tecnología Agropecuaria DICTA
Gobierno de la República



Tegucigalpa, M. D. C., 3 de mayo, 2024

NOTA DICTA -DE-194-2024

Honorable Señora
EUGENIA SAINI
Secretaria Ejecutiva
FONTAGRO

Asunto: Carta de contrapartida Proyecto "Integración de cultivos de sorgo en los sistemas productivos del Corredor Seco Centroamericanos "

Estimada Dra. Saini:

Nos es grato confirmar la participación de La Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria DICTA, como co-ejecutor del Proyecto "*Integración de cultivos de sorgo en los sistemas productivos del Corredor Seco Centroamericanos* ", cuyo tema está incluido en el plan Estratégico Institucional de La DICTA Honduras.

Así mismo, informamos que DICTA, no tiene objeción y avalamos a la participación en la plataforma.

La institución se compromete a un aporte de contrapartida en especies por el monto total de Setenta mil dólares americanos (US \$ 70,000.00), desglosada de acuerdo al siguiente detalle:

Categoría del Gasto	Monto
01.Consultores	\$ 70,000.00
02.Bienes y servicios	
03.Materiales e insumos	
04 viajes y Viáticos	
05. Capacitación	
Total	\$ 70,000.00

Atentamente,


ING. ARTURO GALO GALO
Director Ejecutivo DICTA



Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA).
Col. Loma Linda Norte, Avenida la FAO, Tegucigalpa, M.D.C., Honduras C.A.
Teléfonos: Dirección: (504) 2232-4096, Sub Dirección: (504) 2239-7723.
Central Telefónica: (504) 2232-2451 /6652, (504) 2235-6025.





Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio
de Economía
República Argentina

Secretaría
de Bioeconomía

"2024-AÑO DE LA DEFENSA DE LA VIDA, LA LIBERTAD Y LA PROPIEDAD".

24 de abril de 2024

Asunto: Carta de Aporte de Contrapartida. Proyecto "Integración del cultivo de sorgo en los sistemas productivos del Corredor Seco Centroamericano"

Doctora
Eugenia Saini
Secretaria Ejecutiva, FONTAGRO

Nos es grato confirmar la participación del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) como co-ejecutor del proyecto "Integración del cultivo de sorgo en los sistemas productivos del Corredor Seco Centroamericano", cuyo tema de investigación está incluido en el plan de trabajo del INTA. Dado el Régimen de Transparencia en la función pública, se adjuntan los accesos al Sistema de información de la República Argentina donde podrán visualizar los documentos que legalizan y permiten presentar la actual carta de contrapartida, a saber: a) Decreto de creación del INTA¹, b) Presupuesto 2023 INTA², c) decreto de designación de la máxima autoridad del INTA³. Asimismo, informamos que el señor presidente, no tiene objeción a la participación en la plataforma.

La institución se compromete a un aporte de contrapartida en especie de sesenta mil dólares americanos, como aportes propios o de terceros, desglosada de acuerdo al siguiente detalle:

Categorías de Gasto	
01. Consultores	U\$D 60.000
02. Bienes y servicios	
03. Materiales e insumos	
04. Viajes y viáticos	
05. Capacitación	
06. Gestión del conocimiento y Comunicaciones	
07. Gastos Administrativos	
08. Imprevistos	
09. Auditoria Externa	
Total	U\$D 60.000

Atentamente,

[Firma]
Juan Cruz Molina Hafford
Presidente
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

¹ <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-ley-21680-1956-77763/texto>

² <https://www.argentina.gob.ar/inta/transparencia/presupuesto>

³ <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-61-2024-396150/texto>



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
AÑO DE LA DEFENSA DE LA VIDA, LA LIBERTAD Y LA PROPIEDAD

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número: IF-2024-109513551-APN-CD#INTA

CIUDAD DE BUENOS AIRES

Lunes 7 de Octubre de 2024

Referencia: Proyecto FONTAGRO 2024 - Carta Compromiso de contrapartida INTA "Integración del cultivo de sorgo en los sistemas productivos del Corredor Seco Centroamericano" |

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 1 pagina/s.

Digitally signed by MOLINA HAFFORD Juan Cruz
Date: 2024.10.07 16:26:57 ART
Location: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Juan Cruz Molina Hafford
Presidente
Consejo Directivo
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
 "Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

La Molina, 26 de abril del 2024

CARTA N° 032 -2024-MIDAGRI-INIA/J

Doctora
EUGENIA SAINI
 Secretaria Ejecutiva, FONTAGRO

Asunto : Carta de Aporte de Contrapartida. Proyecto "Integración del cultivo de sorgo en los sistemas productivos del Corredor Seco Centroamericano"

De mi consideración:

Por medio de la presente, es grato dirigirme a usted a fin de confirmar la participación del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) como organismo co-ejecutor del proyecto "Integración del cultivo de sorgo en los sistemas productivos del Corredor Seco Centroamericano" cuyo tema de investigación está incluido en el plan de trabajo.

Por otra parte, es necesario informar que el suscrito, en su calidad de Jefe Nacional del INIA, no tiene objeción a la participación en la plataforma.

La institución se compromete a un aporte¹ de contrapartida en especie de US\$ 9000 dólares americanos, desglosada de acuerdo al siguiente detalle:

Categorías de Gasto	Monto en dólares (US\$)
01. Consultores	9,000
02. Bienes y servicios	-
03. Materiales e insumos	-
04. Viajes y viáticos	-
05. Capacitación	-
06. Gestión del conocimiento y Comunicaciones	-
07. Gastos Administrativos	-
08. Imprevistos	-
09. Auditoría Externa	-
Total (US\$)	9,000

Atentamente,

Firmado digitalmente por:
 GANOZA RONCAL Jorge Juan FAU
 20131369004.pdf
 Fecha: 26/04/2024 19:13:39
 Instituto Nacional de Innovación Agraria

JORGE JUAN GANOZA RONCAL
 JEFE
 Instituto Nacional de Innovación Agraria

¹ Aporte no monetario.

Av. La Molina 1981, La Molina
 Central Telefónica: 240-2100 Anexo 368
 www.gob.pe/inia
 www.gob.pe/midagri



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por INIA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 005-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la lectura del código QR o el siguiente enlace:
<http://idbnet.inia.gob.pe/tramita/documento/?v=wf2YKfY%2B%2BvqCtYF9gg2WZ1v87B8V1%2B%2BqakOXW8v33f0%2B%2Bg%2B>





Institute of Food and Agricultural Sciences
Horticultural Sciences Department

1251 Fifield Hall
PO Box 110690
Gainesville, FL 32611-0690
352-273-4862
352-392-6479 Fax

Mayo 1, 2024

Doctora Eugenia Saini
Secretaría Ejecutiva, FONTAGRO

Asunto: Carta de Aporte de Contrapartida. Proyecto "Integración del cultivo de sorgo en los sistemas productivos del Corredor Seco Centroamericano".

Estimada Dra. Saini:

Nos es grato confirmar la participación de la Universidad de la Florida (UF) como organización asociada del proyecto "Integración del cultivo de sorgo en los sistemas productivos del Corredor Seco Centroamericano", cuyo tema de investigación está incluido en el plan de trabajo de UF.

Asimismo, informamos que UF no tiene objeción a la participación en la plataforma.

La institución se compromete a un aporte de contrapartida en especie por un monto total de \$204,500 dólares americanos, desglosada de acuerdo al siguiente detalle:

Categorías de Gasto	
01. Consultores	\$199,500
02. Bienes y servicios	
03. Materiales e insumos	\$5,000
04. Viajes y viáticos	
05. Capacitación	
Total	\$204,500

Atentamente,

Carlos Messina
Profesor, Departamento de Horticultura
Director UF/IFAS Centro de Transformación de Cultivos
Universidad de Florida

The Foundation for The Gator Nation
An Equal Opportunity Institution



Corteva Agriscience
701 Kansa Cutoff
Wamego, KS, 66547
(785) 458-3040 Tel

May 2, 2024

Doctora

Eugenia Saini

Secretaria Ejecutivo, FONTAGRO

Dear Dr, Eugenia Saini,

Corteva Agriscience ("Corteva") is dedicated to enriching the lives of those who produce and those who consume, ensuring progress for generations to come. We are interested in shaping the industry so that it is better able to understand and react to global market demands by effectively harnessing science, technology and innovation to optimize productivity.

Corteva is supportive, as associate organization, of the proposal "Integración del cultivo de sorgo en los sistemas productivos del Corredor Seco Centroamericano (CSC)" to be submitted to FONTAGRO since it fits with Corteva's purpose and goals in agricultural research and product development. This project will provide basis for understanding the integration of sorghum, a high drought tolerance and low input requirements crop, into the region's production schemes to enhance the productivity, sustainability, and resilience of the CSC's agricultural systems.

We would be pleased to be participate of this project as a key collaborator as we have discussed during the formulation of the project. Should your grant proposal be funded, Corteva would welcome a potential opportunity to further collaborate and would consider providing in-kind support in the form of field resources and technical resources to support this project in the amount of \$100,000 for the Materials and Inputs item. Examples of potential support are:

- Providing sorghum hybrids for exploration of their adaptability to the CSC environments
- Time support to the project from Corteva Agriscience research scientists.

We wish you success with the grant submission and review/selection process for this interesting and worthwhile project, which can have major impact on society and the environment.

Best Regards,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Laura Mayor".

Dr. Laura Mayor
Corteva Laureate
Global Sorghum Breeding Lead
Corteva Agriscience



Innovation Lab for Crop Improvement
Cornell University
Mann Library B75
Ithaca, NY 14853

28 October, 2024

Dr. Eugenia Saini
Executive Secretary
FONTAGRO

Dear Dr. Saini,

We are pleased to confirm the participation of Cornell University as a partner organization in the project "Integration of Sorghum Cultivation in the Production Systems of the Central American Dry Corridor", whose research topic is included in the work plan of our institution. We also inform you that Cornell University fully endorses the project.

Cornell University is committed to supporting the project activities by strengthening the capacities of the institutions that participate in it, seeking to strengthen the relationships between the members of the network and the promotion of agricultural research and development.

Sincerely,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Stephen Kresovich', written over a light blue horizontal line.

Dr. Stephen Kresovich
Program Director
Innovation Lab for Crop Improvement (ILCI)
Cornell University



Cornell University



**INSTITUTO DOMINICANO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS Y FORESTALES -IDIAF-**

5 de noviembre del 2024
DE-0427/2024

Doctora
Eugenia Saini,
Secretaria Ejecutiva
FONTAGRO
Su despacho.-

Asunto: Adhesión del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) de la República Dominicana como organización asociada del proyecto "Integración del cultivo de sorgo en los sistemas productivos del Corredor Seco Centroamericano".

Estimada Doctora Saini:

Nos es grato confirmar la participación del **Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, IDIAF**, de la República Dominicana, como organización asociada del proyecto "**Integración del cultivo de sorgo en los sistemas productivos del Corredor Seco Centroamericano**", cuyo tema de investigación está incluido en el plan de trabajo de la institución.

El tema de investigación permitirá fortalecer la producción sostenible de sorgo y contribuir al desarrollo de soluciones agrícolas adaptadas a las condiciones del Corredor Seco, sino también potenciar las capacidades técnicas de la institución y del país, promoviendo una mayor resiliencia en los sistemas productivos locales.

Sin otro particular, me despido con grato aprecio y consideración.

Atentamente,



Eladio Arnaud Santana, Ph.D.
Director Ejecutivo



Calle Rafael Augusto Sánchez No. 89, Ensanche Evaristo Morales, Santo Domingo, D.N., República Dominicana
Teléfono: (809) 567-8999 / 683-1077 * RNC 4-24-00068-9
Portal web: www.idiaf.gob.do * Correo electrónico: idiaf@idiaf.gov.do

Bogotá D.C., 8 de noviembre de 2024

Asunto: Adhesión de AGROSAVIA como organización asociada del proyecto.

Eugenia Saini
Secretaría Ejecutiva, FONTAGRO

Estimada Dra. Eugenia Saini,

Nos es grato confirmar la participación de LA CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA – AGROSAVIA como organización asociada del proyecto “INTEGRACIÓN DEL CULTIVO DE SORGO EN LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS DEL CORREDOR SECO CENTROAMERICANO”, cuyo tema de investigación está incluido en el plan de trabajo de la institución. El tema de investigación permitirá fortalecer la producción sostenible de sorgo y contribuir al desarrollo de soluciones agrícolas adaptadas a las condiciones del Corredor Seco, sino también potenciar las capacidades técnicas de la institución y del país, promoviendo una mayor resiliencia en los sistemas productivos locales.

Atentamente,


JORGE MARIO DÍAZ LUENGAS
Director Ejecutivo y Representante Legal
AGROSAVIA



Tel: (+57) 601 422 7300
Línea nacional: 01 8000 121515

www.agrosavia.co

