

I. INFORMACIÓN BÁSICA

País/Región	Regional
Nombre:	Bioproceso reductor de la solubilidad del Cadmio rizosférico
Número de CT	RG-T3937
Jefe de Equipo	Juan Manuel Murguía (CSD/RND), Eugenia Saini (FONTAGRO), Katerine Orbe Vergara (FONTAGRO), Alexandra Manunga Rivera (FONTAGRO), Sofía Greco (LEG/SGO), y Marlene Zoraida Arguello (VPC/FMP).
Tipo de Cooperación Técnica	Apoyo al cliente (CS)
Fecha de Autorización de CT	Acta de la XXIV Reunión Anual del Consejo Directivo de FONTAGRO. 30 de octubre de 2020. Tema 4.
Agencia Ejecutora y nombre de contacto	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Contacto: Braulio Heinze (braulio.heinze@iica.int)
Beneficiarios	Argentina, Ecuador, España. Un detalle de las instituciones se presenta en el Anexo I.
Donantes que proveerán financiamiento	FONTAGRO
Financiamiento Solicitado (en US\$):	110.311
Contrapartida Local (en US\$):	312.500
Financiamiento Total (en US\$)	422.811
Período de Ejecución es):	42 meses
Período de Desembolso (meses):	48 meses
Fecha de Inicio requerido	Noviembre 2021
Tipos de consultores	Firmas o consultores individuales
Unidad de Preparación:	FONTAGRO
Unidad Responsable de Desembolso	CSD/RND
CT incluida en la Estrategia de País (s/n)	N/A
CT incluida en CPD (s/n)	N/A
Sector Prioritario GCI-9:	Instituciones para el crecimiento, integración regional competitiva, protección del medio ambiente, respuesta al cambio climático, seguridad alimentaria.
PMP 2020-2025	Estrategia 1: Fincas en red, resilientes y sostenibles. Estrategia 2: Sistemas Productivos, agroecosistemas y territorios sostenibles. Estrategia 3: Alimentos, nutrición y salud.
Otros comentarios	Se solicita la elaboración de un convenio de cooperación técnica. Fecha de aprobación: 30 de octubre de 2020. Acta de la XXIV Reunión Anual del Consejo Directivo (CD) de FONTAGRO.

II. DESCRIPCIÓN DE LA COOPERACIÓN TÉCNICA

- 2.1. El mercado latinoamericano de cacao nacional fino de aroma se ha visto limitado por los altos contenidos de cadmio (Cd). Este proyecto buscará formular un bioproceso innovador, eficiente y climáticamente inteligente, para reducir la biodisponibilidad del Cd en la rizosfera de plantas de cacao, acompañado por un protocolo de aplicación en territorios de Ecuador y Venezuela.
- 2.2. El bioproceso implicará: (a) el aislamiento de un consorcio de hongos nativos de suelos en plantaciones de cacao capaces de disminuir el Cd rizosférico y minimizar sus coeficientes de bioacumulación radicular y aéreo ($CB_{r,a} < 1$) (b) la evaluación de la efectividad del bioproceso en biorreactores, (c) el escalamiento del bioproceso a TRL 6,7 en módulos y fincas. Al finalizar tendremos diez productos que permitirán la sustentabilidad del proyecto, entre ellos: un bioproceso económicamente rentable para la siembra de nuevas plantas inoculadas con el consorcio de hongos compatibles con la certificación orgánica. Esto es de interés para las 745 fincas familiares cacaoteras beneficiarias asociadas a las dos empresas acopiadoras co-participantes de Ecuador y Venezuela.
- 2.3. Esto se realizará mediante la Cooperación Técnica (CT) entre científicos de diversas disciplinas, tesisistas, agricultores familiares (AF) y el sector empresarial, así como gubernamental de Ecuador, Argentina, España y Venezuela, estimándose, un total de 3,130 beneficiarios directos (AF) y 3.000 indirectos involucrados en la cadena de valor del cacao. Los indicadores económicos Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno muestran una buena rentabilidad para el reemplazo total de las plantas envejecidas por nuevas plantas inoculadas con el bioproceso. En cuanto a la disseminación del conocimiento, se llevarán a cabo talleres, videos, capacitaciones, publicaciones científicas y tesis, comunicados todos a través de una Plataforma Innovadora Regional en concordancia con el Manual de Comunicación y Gestión del Conocimiento 2020.

III. ABSTRACT EN ESPAÑOL Y EN INGLES

El empoderamiento del mercado latinoamericano de cacao Nacional fino de aroma se ha visto limitado por los altos contenidos de cadmio (Cd) en las almendras. Proponemos un bioproceso innovador, eficiente y climáticamente inteligente para reducir la bioacumulación del Cd, acompañado por un protocolo de aplicación en territorio. El bioproceso implicará: (a) el aislamiento de un consorcio de hongos nativos de suelos en plantaciones de cacao, capaces de disminuir los coeficientes de bioacumulación radicular y aéreo (CBr,a) del Cd; (b) la validación del bioproceso en biorreactores y el escalamiento a Niveles de Maduración Tecnológica (TRL) 6 y 7 a fincas de cacao de agricultores familiares (AF). Todo esto se realizará mediante la Cooperación Técnica (CT) entre científicos, AF y el sector empresarial, así como gubernamental en Ecuador, Argentina, España. En paralelo, el conocimiento generado será gestionado y transferido a través de publicaciones, capacitaciones y actividades, estimándose un total de 3.130 beneficiarios directos y 3.000 indirectos involucrados en la cadena de valor del cacao.

Successful marketing of Latin-American Fine Aroma National cocoa is hampered by high cadmium (Cd) content in the beans. For this, we will formulate an innovative, highly efficient and climatically intelligent bioprocess to reduce the solubility of Cd in the rhizosphere of cocoa plants with a protocol suitable for transfer to cocoa farms. The bioprocess will involve: (a) isolation of a soil fungi consortia native to cocoa plantations that have the ability to decrease the aerial and roots coefficients of bioaccumulation (CBr,a); (b) the assessment of the effectiveness of the bioprocess in bioreactors and scale up to Technology Readiness Levels (TRL) 6 and 7 in cocoa family farms (FF). Activities will be implemented via technical cooperation with scientists, FF, as well as private and governmental sectors in Ecuador, Argentina and Spain. Transfer of knowledge will be carried out via publications and training in order to reach an estimated 3.130 direct beneficiaries and 3.000 indirect beneficiaries related to the cocoa marketing chain.

IV. ANTECEDENTES, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVO DE LA CT

- 4.1. A partir del 2019, la Unión Europea (UE) redujo el límite permitido de Cd ($0,8 \text{ mg kg}^{-1}$) en las almendras (Reglamento UE N°488¹). El contenido de Cd en almendras de cacao en Ecuador mostró valores cercanos a $1,2 \text{ mg kg}^{-1}$ y $2,7 \text{ mg kg}^{-1}$ y en Venezuela de $0,95$ a $2,09 \text{ mg kg}^{-1}$ dependiendo de la zona^{2,3}. Actualmente, el manejo de microorganismos beneficiosos en la agricultura juega un papel importante para la gestión de recursos naturales, el desarrollo de la agricultura sostenible y la resiliencia al cambio climático⁴. La microbiota asociada a los cultivos regula el balance de carbono, la captación de nutrientes y metales pesados, la tolerancia a situaciones de estrés y la estabilidad de los agregados del suelo. Estudios previos han descrito una estrategia a nivel de invernadero que permite reducir la absorción de Cd en plantas de cacao con hongos micorrícicos arbusculares (HA) en Colombia⁵. La gran biodiversidad de estos organismos en Sudamérica da múltiples opciones para su utilización.
- 4.2. Las investigaciones del equipo de ésta CT muestran que la simbiosis micorrícica actúa regulando la absorción de metales pesados (MP), entre ellos el Cd^{6,7,8}, debido en parte a la producción de glomalina. Por otro lado, los hongos saprobios (HS) rizosféricos, a través de sus metabolitos, inmovilizan cationes de este metal impidiendo su ingreso a la raíz. Ambos grupos de hongos actuarían sinérgicamente regulando la biodisponibilidad/absorción catiónica del sistema suelo/planta⁹. Como valor agregado de estas asociaciones encontramos facilitada la solubilización y transporte de fósforo (P) que permite un mejor crecimiento de las plantas¹⁰. Nuestro grupo avanzó en el patentamiento de un sistema biorremediador¹¹ y el escalamiento a nivel de biorreactores y Módulos de Depuración (MDV) para poder llevar a territorio este proyecto¹². El sistema biorremediador también incluye el ajuste en pH y Eh¹³ y el agregado de zinc (Zn) como regulador de actividad enzimática.
- 4.3. En Ecuador el 80% de las unidades productivas (aprox. 100.000 unidades) corresponden a pequeñas fincas familiares, de éstas el 60% son trabajadas por mujeres, mientras que el total de las familias comprendidas en la cadena de valor del sector alcanzan a 230.225 familias (BCE, 2011¹⁴). En Venezuela, se estima en un máximo de 50 fincas cacaoteras menores a 2 ha, las que aún se mantiene activas, mayormente bajo la gerencia de mujeres¹⁵. Entre los agricultores familiares (AF) existe una brecha tecnológica para acceder a mejores prácticas de cultivo. En este sentido hay modelos de capacitación y transferencia que

¹<https://www.boe.es/doue/2014/138/L00075-00079.pdf>

²Argüello D, Chavez E, Lauryssen F, Vanderschuere R, Smolders E, Montalvo D. (2019). Soil properties and agronomic factors affecting cadmium concentrations in cacao beans: A nationwide survey in Ecuador. *Sci. Total Environ.* 649: 120-127. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.2>

³Lanza J, Churión P, Liendo N, López V. (2016). Evaluación del contenido de metales pesados en cacao (*Theobroma cacao* L.) de Santa Bárbara del Zulia, Venezuela. *Saber*, 28, 106-115. <http://ve.scielo.org/pdf/saber/v28n1/art11.pdf>

⁴Rilling M, Treseder K, Allen M. (2003). Global change and mycorrhizal fungi. In: *Mycorrhizal Ecology*. Springer-Verlag, Heidelberg. pp. 135-160.

⁵Pérez Moncada U, Ramírez Gómez M, Serralde Ordoñez D, Peñaranda Rolón A, Wilches Ortiz W, Ramírez L, Rengifo Estrada G. (2019). Hongos formadores de micorrizas arbusculares (HFMA) como estrategia para reducir la absorción de cadmio en plantas de cacao (*Theobroma cacao*). *Terra Latinoamericana* 37: 121-130.

⁶Colombo R, Benavidez M, Fernández Bidondo L, Silvani V, Bompadre M, Statello M, Scorza M, Scotti A, Godeas, A. (2020). Arbuscular mycorrhizal fungi in heavy metal highly polluted soil in the Riachuelo river basin. *Revista Argentina de Microbiología* 52: 145-149. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2019.05.001>

⁷Silvani V, Colombo R, Scorza M, Fernández Bidondo L, Rothen C, Scotti A, Fracchia S, Godeas A. (2017). Arbuscular mycorrhizal fungal diversity in high-altitude hypersaline Andean wetlands studied by 454-sequencing and morphological approaches. *Symbiosis* 72: 143-152. DOI 10.1007/s13199-016-0454-3

⁸García-Sánchez M, Cajthaml T, Filipová A, Tlustoš P, Száková J, García-Romera I. (2019). Implications of mycoremediated dry olive residue application and arbuscular mycorrhizal fungi inoculation on the microbial community composition and functionality in a metal-polluted soil. *J. Environ. Manage.* 247: 756-765.

⁹Arriagada C, Herrera M, García-Romera I, Ocampo J. (2004). Tolerance to Cd of soybean (*Glycine max*) and eucalyptus (*Eucalyptus globulus*) inoculated with arbuscular mycorrhizal and saprobe fungi. *Symbiosis* 36: 285-299.

¹⁰Izaguirre-Mayoral ML, Flores S, Pieters A, Olivares E, Cuenca G. (2011). *Rhizophagus manihotis* promotes the growth of rhizobium-nodulated *Vigna luteola* L in phosphorus deficient acid montane soils devoid of ground cover vegetation. *Symbiosis* 55: 1-9.

¹¹Scotti A, Godeas A, Silvani V. (2013). Pat. AR090183A1. Sistema biorremediador para tratamiento de suelos y/o aguas contaminadas.

¹²Scotti A, Godeas A. (2019). Pilot testing of a bioremediation system for water and soils contaminated with heavy metals: vegetable depuration module. *I. J. Phytoremediation* 21: 899-907. DOI: 10.1080/15226514.2019.1583634.

¹³pH: potencial de hidrógeno, Eh: potencial redox

¹⁴<https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/annrep/ar2011es.pdf>

¹⁵FAO 2011 Las mujeres en la agricultura: cerrar la brecha de género en aras del desarrollo.

utilizan herramientas digitales (TIC y de Agricultura 4.0) muy apropiadas en cuanto a motivación neurolingüística, aprendizaje e innovación, que en el marco del COVID 19 reemplazan a algunas actividades presenciales. Será importante entonces realizar, la planificación de alianzas gubernamentales y privadas para que los AF accedan a estas herramientas TIC.

- 4.5. **Solución tecnológica:** presentamos en esta CT un bioproceso compuesto por un consorcio de hongos que reduce la cantidad de Cd presente en las almendras. Por un lado, seleccionaremos los hongos saprobios (HS) que reducen la solubilidad de este catión y por otro los hongos micorrícicos arbusculares (HA) que regulan la absorción del mismo. Los HA y HS seleccionados serán especies autóctonas de las plantaciones de cacao por lo cual no existe el peligro de introducir microorganismos foráneos al ecosistema suelo. Además, los HA y HS contribuyen a mejorar el estado de agregación del suelo aumentando su eficiencia hídrica y la captación de carbono atmosférico ya que aumentan el crecimiento de las plantas y, en consecuencia, la cantidad de materia orgánica del suelo, respondiendo inteligentemente a las consecuencias del cambio climático. En todos estos aspectos las autoras de esta CT tienen experiencia evidenciable.
- 4.6. El **Objetivo Principal** del proyecto es disminuir la concentración de Cd a valores menores de $0,8 \text{ mg kg}^{-1}$ en las almendras de cacao mediante la formulación de un bioproceso innovador climáticamente inteligente, acompañado por un protocolo de aplicación en territorio que será transferido por el personal debidamente capacitado y certificado. Los **Objetivos Específicos** son: 1) Crear un Laboratorio de Emprendedores. 2) Formular el bioproceso en biorreactores (TRL3-4), 3) Implementar y Escalar a nivel TRL 6 -7 y 4) Gestionar conocimiento, comunicación y transferencia.
- 4.8. Se beneficiarán **directamente:** 1) 2880 personas provenientes de 720 fincas familiares de 2 ha promedio de Ecuador, 2) 100 personas provenientes de 25 fincas familiares de entre 0,4 a 1 ha de Cacao en la Península de Paria, Venezuela (se considera que cada finca familiar está compuesta por 4 miembros), 3) 150 alumnos y tesis de pregrado y posgrado, profesionales del campo y emprendedores capacitados en metodologías innovadoras. Esto hace un total de beneficiarios directos de **3.130** personas. Los beneficiarios indirectos se cuantifican en más de 3.000 personas y comprenden a todos los eslabones de la articulación económico social que involucra a la actividad del cacao, sin tener en cuenta a sus productores. En cuanto a la proyección nacional y regional consideramos que, mediante buenas prácticas de gestión del conocimiento, con la participación del Gobierno autónomo descentralizado de Ecuador (GAD), la Corporación Fortaleza del Valle (FdV) se puede alcanzar al 5% del sector, abarcando a toda la cadena de valor de la actividad en cada país, lo cual equivale a más de 46.000 personas a nivel nacional y 150.000 personas a nivel regional.
- 4.9. **Los indicadores de impacto (I)** tenidos en cuenta en el análisis ex ante y la línea de base de la cual partimos en cada uno de ellos están descritos en detalle en el punto 6.11. Los (I) se enumeran a continuación: **Impacto económico ex ante:** aumento de 10% del valor agregado del cacao orgánico trazable con estándares de Cd compatibles con las exigencias del mercado internacional europeo. Productores que reciben asistencia técnica. **Impacto ambiental ex ante:** disminución de Cd rizosférico en el cacao con mantenimiento de la biodiversidad edáfica visualizado en coeficientes de bioacumulación aéreo y radicular menores a 1 ($CBr, a < 1$). **Impacto social ex ante:** armado de redes y organizaciones civiles de agricultores familiares, aumento del ingreso per cápita, mejora de la calidad de vida de las mujeres agricultoras de esta CT, cantidad de mujeres beneficiadas de la iniciativa, mujeres, jóvenes y pueblos originarios que participan de la iniciativa, capacitaciones certificadas de conocimiento tecnológico como herramienta laboral de emprendedorismo. **Impacto institucional ex ante:** firma de convenios y acuerdos entre productores, acopiadores, academia y gobierno con el fin de facilitar: a) el acceso a internet para la comunicación y formación de los beneficiarios aportando salones con conectividad, entrega de tablet, celulares etc. y b) el acompañamiento en las encuestas de diagnóstico y seguimiento socioeconómico de los AF participantes en la CT. **Impacto en ciencia y técnica, transferencia ex ante:** productores que reciben asistencia técnica, generación de innovación adoptada por agricultores y acopiadores, producción de documentos de investigación, tesis de posgrado y pregrado. Todos estos efectos fueron cuantificados utilizando la metodología de Índice Multicriterio (IM), se ponderaron los criterios económicos, sociales, ambientales, organizacionales y de transferencia. Se estimó el cambio desde la línea de base hasta la finalización de la CT mediante prueba estadística de Chow F que permite medir cambios estructurales (Enders 2010)¹⁶. Nuestra jerarquización de criterios para el análisis de IM resultó en 0.22 social, 0.21 económico, 0.20 ambiental, 0.18 organizacional-

¹⁶ Enders W, (2010). Applied Econometric Time Series. Wiley, Hoboken, NJ. 3rd edition.

institucional, 0.19 comunicación y transferencia. Esto significa, que en el análisis de los cambios que nosotros consideramos que se producirán, el proyecto tiene mayor impacto en lo social-económico (43%) que en lo organizacional-institucional (18%).

- 4.10. **Modelo de negocio:** Este proyecto contempla el escalado del know how a nivel de biorreactores (TRL 3-4) y a nivel de mayor escala (MDV) (TRL 6-7). El plan de negocio apunta a los clientes del primer segmento meta y al marketing mix. Por lo tanto, a la finalización obtendremos Productos Tecnológicos comerciales, a saber: 1) Biorreactores con el bioproceso conteniendo el consorcio de HA y HS y, 2) Plantas de cacao producidas en viveros inoculadas con el consorcio HA y HS seleccionado. Ambos productos bajo parámetros establecidos de calidad orgánica y trazabilidad, los cuales llegarán a los Segmentos meta de mercado¹⁷ detallados en 4.11.

Un esquema de plan de negocio se describe a continuación: A: *Elementos a comercializar:* A1: Productos: Biorreactores y Plántulas inoculadas. A2: Servicios de transferencia de innovación tecnológica. B: *Identificación de Clientes:* Primer Segmento meta: B1: Acopiadores, B2: Cacaoteros familiares, Segundo segmento meta: B2: Empresas de Base Tecnológica incubadas desde la Universidad, Tercer Segmento meta: nuevas empresas en nuevas regiones que produzcan los biorreactores y las plantas acompañadas del asesoramiento tecnológico correspondiente. C: *Marketing de comunicación:* La comunicación/publicidad comienza con esta CT en la última etapa del componente 4. D: *Análisis de competencia:* Los productos sustitutos no presentan competencia al nivel del modelo de negocio que planteamos en el cual el producto es cacao orgánico con trazabilidad y certificación de calidad. La competencia extra-LAC está compuesta por otros productores principalmente de África (68% de la producción mundial), pero con cacao de diferente sabor y aroma.

- 4.11. El VAN (punto de equilibrio al año 5 teniendo en cuenta la inversión que tendría que hacer una nueva empresa de base tecnológica para iniciar la actividad, galpones, laboratorios, hectáreas de terreno, biorreactores, plantas, personal, equipamiento, período hasta desarrollo productivo) y la TIR (52%) muestran un buen margen de rentabilidad de la actividad cuando se considera la sustitución de plantas envejecidas por nuevas y bioprocesadas (punto 6.11).
- 4.12. **El proyecto es congruente con las tres estratégicas del Plan de Mediano Plazo (PMP) 2020-2025 de FONTAGRO:** i) Estrategia 1: Fincas en red, resilientes y sostenibles (incrementar la resiliencia y sostenibilidad de las fincas, a través del conocimiento y la innovación); Estrategia 2: Sistemas productivos, agro ecosistemas y territorios sostenibles (aumentar las tecnologías con potencial de adopción e impacto en los sistemas productivos, agro ecosistemas y territorios); y Estrategia 3: Alimentos, salud y nutrición (incrementar las innovaciones con resultados positivos en la seguridad alimentaria, la nutrición y la salud).
- 4.13. **Alineación al BID y FONTAGRO:** La CT se alinea a la estrategia Institucional 2010-2020 del BID (Documento AB-3190-2), reconociendo los desafíos en LAC y compartiendo la visión, objetivos estratégicos y principios sectores; 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 líneas estratégicas de: i) incrementar la resiliencia y sostenibilidad de las fincas, a través del conocimiento y la innovación; ii) aumentar las tecnologías con potencial de adopción e impacto en los sistemas productivos, agroecosistemas y territorios; y iii) incrementar las innovaciones con resultados positivos en la seguridad alimentaria, la nutrición y la salud.
- 4.14. **Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):** Ésta CT colabora en fomentar soluciones que apoyan a los siguientes ODS: 1- Disminución de la pobreza; 5- Igualdad de género; 12- Producción y consumo responsable; 17-Alianzas para lograr objetivos.

¹⁷ El mercado meta es el segmento de clientes potenciales que se pueden identificar y cuantificar en un plan de negocio, hace referencia a un amplio conjunto de individuos que comparten determinadas características y necesidades. (<https://www.gestiopolis.com/segmentacion-de-mercados-y-estrategias-del-mercado-meta/>).

V. DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES, ACTIVIDADES, Y PRESUPUESTO

5.1 Esta sección describe los componentes, actividades, productos, resultados y presupuesto del proyecto.

COMPONENTE 1. CREAR UN LABORATORIO DE EMPRENDEDORES. El objetivo de este componente será capacitar, para la aplicación del bioproceso a agricultores familiares (745 AF) y a tesistas, alumnos y agricultores familiares interesados (150), en el escalamiento de biotecnología con una visión emprendedora. La metodología de trabajo será la preparación de clases, seminarios, charlas, material pedagógico y comunicacional adaptado a 2 niveles de capacitaciones para la transferencia: uno dirigido a los AF y otro a emprendedores, empresarios, tesistas, profesionales, alumnos de pre y posgrado. Se inicia con la inscripción de agricultores y tesistas de esta CT y el llenado de encuestas que permitan diagnosticar el nivel cognitivo para la adecuada reparación de la estrategia de educación rural. Ambos niveles se componen de los llamados “ciclo de capacitaciones” y “pruebas de campo en invernadero”, que corresponde a las llamadas clases teóricas y prácticas. Hemos decidido llamarlas así en el marco del Covid 19 ajustando las pruebas de campo a las mínimas posibles y con la menor cantidad de personal, utilizando material audiovisual. Esto se describe más adelante como actividad 1.1 y 1.2. Para la organización del material del nivel 1 se realizarán redes y encuestas a agricultores desde el inicio de la CT donde se podrá obtener el perfil socioeconómico cognitivo para la elaboración del material pedagógico. Las clases/charlas/ilustraciones mensuales estarán orientados a detectar posibles emprendedores dentro de los AF, que llevarán a cabo ejes de la transferencia de tecnología. A medida que se va avanzando en el emprendedorismo se abre un canal de clases enfocado a las **habilidades comunicacionales** para que el emprendedor que transferirá la tecnología pueda abrirse camino. Se aplicará el modelo utilizado en el **Laboratorio de Transferencia de Tecnología** al sector caprino premiado por el PNUD¹⁸ y el *modelo pedagógico cognitivista (MPC)* del material del Programa Social Agropecuario¹⁹ para la transferencia de tecnología innovadora al sector productivo agropecuario de Argentina en conjunto con las guías ESPOL y las cartillas del Dr. Bravo. El MPC tiene como meta educativa que cada individuo acceda, progresiva y secuencialmente, a la etapa de desarrollo intelectual, de acuerdo con las necesidades y condiciones de cada uno. Con el nivel 2 también se comienza desde el inicio del proyecto, para dar las clases/material mensual a tesistas y alumnos ya participantes del proyecto. Las actividades del componente se implementarán en la/os siguientes **instituciones y países** UTM (Ecuador), LBA-UTN (Argentina), GAD (Ecuador). **Responsable componente 1:** LBA-UTN (Argentina). El **resultado esperado** será el incremento del conocimiento adquirido de las personas capacitadas y la formación de una red de emprendedores/productores y tesistas para la innovación y el escalado. Los productos se desglosan por actividad a continuación.

Actividad 1.1: Ciclo de capacitaciones. El objetivo es la capacitación certificada a distintos niveles pedagógicos, ubicados en el tiempo estratégicamente, para la incorporación de las innovaciones y nuevas tecnologías. La metodología será primero el registro de los agricultores, alumnos, tesistas para el llenado de encuestas de diagnóstico cognitivo para la adecuada impartición de clases y/o talleres y/o ilustraciones-material de aprendizaje en forma mensual repartidos en 2 niveles. Nivel 1: para los productores (AF), Nivel 2: para los tesistas, estudiantes, emprendedores. Algunas actividades se enumeran a continuación: a) seminarios de microbiota y diversidad, b) biorremediación, c) escalamientos de pruebas de concepto (TRL 1-2) a niveles de prototipo y pruebas piloto, d) fracasos cuando se lleva el descubrimiento a territorio sin escalar, d) Análisis de caso titulado: ¿Por qué el TRL7 no lleva control blanco? e) regionalidad y problemáticas comunes. Estos seminarios se pueden repetir “adaptados a nivel 1” en función de las inquietudes que progresivamente vayan manifestando los emprendedores/agricultores familiares. Por ejemplo, la actividad “c” se puede transformar en “Aprenda a hacer su propio biorreactor” con material de dibujos y audiovisuales. Las herramientas de aprendizaje serán: computadoras, tablet, celulares, dispositivos para conectividad, sensores de humedad y metales, drones, GIS y sistemas de integración (página web del proyecto, utilización de nubes y plataformas virtuales). Se entregarán certificaciones desde el GAD y las universidades. Se utilizarán herramientas TIC y Agricultura 4.0. Las **instituciones y países** involucrados serán LBA-UTN (Argentina), UTM, GAD (Ecuador).

Producto 1: 4 Bases de datos (1 por año) de los individuos registrados en Nivel 1 y Nivel 2 para cada clase/taller/ilustración-material entregado, para llegar a 895 *Individuos Capacitados*, certificados, desglosados por sexo, nivel y país. Producto AgTech (gestión educacional rural).

¹⁸ LinkedIn: [Adalgisa Scotti](#)

¹⁹ [http://www.ieralpyme.org/noticias/programa-magyp-programa-social-agropecuario-\(psa\)-257.html](http://www.ieralpyme.org/noticias/programa-magyp-programa-social-agropecuario-(psa)-257.html)

Actividad 1.2: Pruebas de campo (en invernadero). El **objetivo** es realizar las pruebas de campo de las capacitaciones, referentes al desarrollo y manejo del bioproceso. La **metodología** para la consecución del objetivo será preparar clases virtuales, manuales, videos explicativos y fotos como material de estudio para los talleres y el seguimiento de la experimentación en invernadero con un número mínimo de operarios y con las disposiciones de seguridad en el marco COVID 19. Las **instituciones y países** son la UTM, GAD (Ecuador).

Producto 2: 3 Notas Técnicas indicando los *Productos de Capacitación Desarrollados*, desglosados en clases, manuales, videos, talleres.

COMPONENTE 2: FORMULAR EL BIOPROCESO EN BIORREACTORES (TRL 3-4). El **objetivo** de este componente es formular un bioproceso innovador llevado a cabo en biorreactores para reducir el Cd soluble en la rizosfera de las plantas mediante la utilización de un consorcio de HA y HS autóctonos para disminuir la cantidad de Cd en la almendra de cacao a valores $<0,8 \text{ mg kg}^{-1}$ disminuyendo los coeficientes de bioacumulación radicular y aéreo a valores menores que 1 ($\text{CBr}, a < 1$). La **metodología** de trabajo consistirá en realizar el muestreo de suelo en fincas seleccionadas socias de la corporación FdV y ETD por parte de la UTM (Ecuador). En esos suelos se procederá a: 1) Aislar, identificar y propagar los HS (EEZ-CSIC/España) y HA (IBBEA (UBA-CONICET/Argentina) presentes en las muestras, 2) ensayar la retención de Cd en glomalina, y enmendantes reductores “in vitro” en laboratorio y a nivel de biorreactores (LBA-UTN/Argentina). La UTM realizará la propagación de los miembros de los consorcios autóctonos seleccionados: en invernaderos los HA aislados y en laboratorio las cepas de HS. Los análisis fisicoquímicos se harán en Ecuador y Argentina. Las muestras serán enviadas desde Ecuador a Argentina y España mediante sistemas de transporte autorizados y gestionados por la UTM. Las actividades se llevarán a cabo en las **instituciones y países**, UTM (Ecuador), IBBEA (UBA-CONICET) (Argentina), LBA-UTN (Argentina), EEZ-CSIC (España). **Responsable componente 2:** IBBEA (UBA-CONICET) Argentina. **Los resultados esperados** serán la obtención de 4 cepas aisladas y propagadas de HA y HS en medios de cultivo y cultivos trampas provenientes de suelos de fincas cacaoteras con Cd y la formulación del bioproceso en 8 biorreactores (4 tratamiento y 4 control) donde se ajustarán todos los insumos y parámetros fisicoquímico-biológicos para que los plantines de cacao arrojen coeficientes de bioacumulación radicular y aéreo menores a 1 ($\text{CBr}, a < 1$).

Actividad 2.1: Selección de suelos y aislamiento de HA y HS. El **objetivo** de la actividad es la selección de suelos para el aislamiento de HA (hongos arbusculares) y HS (hongos saprobios) autóctonos para utilizar en el bioproceso. La **metodología** utilizada en una finca de cacao nacional cultivada bajo el sistema orgánico será recoger muestras del horizonte superior (30 cm) de suelos con alta concentración de Cd y cobertura vegetal y suelo control de zonas sin cobertura. El aislamiento e identificación morfológica y molecular de HS autóctonos se realizará según Siles et al. (2014)²⁰. El grado de tolerancia y adsorción *in vitro* de Cd se analizará mediante concentración mínima inhibitoria según Xu et al. (2012, 2015)^{21,22} y la determinación de las enzimas de estrés oxidativo según García-Sánchez et al. (2014)²³. Para el aislamiento de HA autóctonos, se prepararán cultivos trampa con los suelos muestreados y luego se realizarán cultivos puros (Silvani et al. 2008²⁴). Todas las cepas de HA obtenidas se conservarán en la colección Banco de Glomeromycota In Vitro y serán evaluadas en cuanto a su tolerancia y adsorción de Cd, glomalinas producidas y los efectos de su inoculación en plantas de cacao (% de colonización > 40%, 300 esporas /kg suelo) crecidas en suelos adicionados con concentraciones crecientes de Cd bajo condiciones controladas. Las instituciones y países involucradas serán UTM (Ecuador), IBBEA (UBA-CONICET) (Argentina), EEZ-CSIC (España).

Producto 3: 1 Monografía del aislamiento, propagación y evaluación de especies fúngicas para la formulación del bioproceso.

²⁰ Siles J, Rachid C, Sampedro I, García-Romera I, Tiedje J. (2014). Microbial diversity of a Mediterranean soil and its changes after biotransformed dry olive residue amendment. PLOS ONE 9(7): e103035.

²¹ Xu X, Xia L, Huang Q, Gu J-D, Chen W. (2012). Biosorption of cadmium by a metal-resistant filamentous fungus isolated from chicken manure compost. Environ Technol 33: 1661-1670.

²² Xu X, Xia L, Zhu W, Zhang Z, Huang Q, Chen W. (2015). Role of *Penicillium chrysogenum* XJ-1 in the detoxification and bioremediation of Cadmium. Front. Microbiol. 6: 1422.

²³ García-Sánchez M, Palma JM, Ocampo JA, García-Romera I, Aranda E. (2014). Arbuscular mycorrhizal fungi alleviate oxidative stress induced by ADOR and enhance antioxidant responses of tomato plants. J Plant Physiol 171: 421-428.

²⁴ Silvani V, Fracchia S, Fernández L, Pèrgola M, Godeas A. (2008). A simple method to obtain endophytic microorganisms from field-collected roots. Soil Biol Biochem. 40: 1259-1263.

Actividad 2.2: Armado de biorreactores TRL 3-4. El **objetivo** es el armado de biorreactores demostrativos de la reducción de la solubilidad del Cd rizosférico a nivel TRL (Technology Readiness Level) 3-4, y la validación de su funcionamiento. La **metodología** utilizada es el uso de 8 biorreactores construidos según Scotti et al. (2019)¹³ en invernadero, 4 biorreactores para tratamiento rellenos de suelo con Cd y con el agregado de HA, HS y 4 biorreactores para control. Las determinaciones de pH y Eh se realizarán bajo la norma británica²⁵ de modo tal de medir el gradiente reductor acidificante en profundidad como se especifica en Husson (2013)²⁶. El trabajo en biorreactores se realizará en invernadero con mínimos operarios y con las disposiciones de seguridad en el marco COVID 19. La **instituciones y países** implicados son LBA-UTN (Argentina).

Producto 4: 2 *Notas Técnicas* conteniendo la descripción de la construcción y los resultados de su funcionamiento de los 8 *Modelos Técnicos Construidos* a TRL 3-4 llamados biorreactores. Producto AgTech (soluciones biotecnológicas).

Actividad 2.3: Análisis fisicoquímico-biológicos. El objetivo es la normalización y estandarización de análisis de metales en matriz vegetal con especificación de métodos de digestión, análisis QA/QC. En la metodología de esta actividad las determinaciones fisicoquímico-biológicas se realizarán bajo normas y con estándares específicos. Las instituciones y países involucrados son IBBEA (UBA-CONICET), LBA-UTN (Argentina). Los resultados son la normalización y estandarización de técnicas analíticas de elementos P, Cd y Zn en matriz vegetal y suelo con especificación de métodos de digestión, EPA²⁷ y análisis de QA/QC.

Producto 5: 6 *Notas Técnicas* conteniendo 6 *Metodologías diseñadas* para la estandarización y normatización de los resultados de Laboratorio de P, Cd y Zn en suelo y matriz vegetal.

COMPONENTE 3: IMPLEMENTAR Y ESCALAR A TRL 6-7. El **objetivo** de este componente es escalar a nivel TRL 6 y territorio TRL 7 el bioproceso reductor de solubilidad de Cd rizosférico. En la **metodología** utilizada se replicarán las 10 variables: constante hidráulica (Kh), Eh, Caudales (Qi, Qe), pendiente, metales, pH, Materia Orgánica, concentraciones de HS y HA, según los protocolos obtenidos en TRL 3-4 para llevarse a cabo en MDV (4 metros cúbicos de sustrato-suelo) según Scotti et al (2019)¹². Para transferir el protocolo obtenido desde TRL 6 a territorio se procederá a realizar los acuerdos institucionales y organizacionales que permitan la concreción en territorio y la sostenibilidad del bioproceso en el tiempo sin la presente CT. Se analizará el impacto. Las **instituciones y países** que lo llevarán a cabo son UTM (Ecuador), IBBEA (UBA-CONICET), LBA-UTN (Argentina), EEZ (CSIC), Corporación FdV (Ecuador), GAD (Ecuador). **Responsable componente 3:** UTM (Ecuador). **El resultado esperado** será la implementación del bioproceso en MDV y escalamiento a territorio mediante un protocolo de calibración donde se especifique cantidad de cepas, proporción de HS y HA pH, Eh y requisitos cualitativos y cuantitativos de cada insumo para obtener CBr,a <1. A continuación, se describen los productos por actividad.

Actividad 3.1: Escalamiento a TRL 6. El **objetivo** a alcanzar es el escalamiento del protocolo validado en los biorreactores (escala TRL 3-4) a TRL 6 el cual corresponde a pruebas ingenieriles en medio relevante. La metodología seguida para lograr el objetivo en los MDV del LBA-UTN/Argentina implicará la réplica de las 10 variables seleccionadas en los biorreactores que se rellenan de la misma manera y donde se colocarán los mismos insumos. Los HA serán aportados por la IBBEA (UBA-CONICET) (Argentina), los HS por la EEZ-CSIC (España). Las determinaciones fisicoquímicas-biológicas se realizarán según metodología utilizada en los MDV según Scotti et al (2019)¹². Las **instituciones y países** implicados serán la UTM (Ecuador), IBBEA (UBA-CONICET), LBA-UTN (Argentina), EEZ (CSIC).

Producto 6: 1 *Nota Técnica* con las 10 *herramientas y metodologías diseñadas* para escalamiento ingenieril TRL 6 en MDV. Producto AgTech (automatizaciones, calibraciones).

Actividad 3.2: Alianzas para lograr el escalamiento en territorio. El objetivo será el escalamiento del bioproceso en forma gradual en territorio ecuatoriano. En relación a la metodología utilizada, se realizará 1 monografía con propuestas de acuerdos público-privados-gubernamentales que incluyan a los capacitados certificados para la transferencia. La transferencia será gradual desde las fincas modelo ecuatorianas y

²⁵International Standard BS ISO 11271, 2002

²⁶Husson O. (2013). Redox potential (Eh) and pH as drivers of soil/plant/microorganism systems: a transdisciplinary overview pointing to integrative opportunities for agronomy. *Plant and Soil* 362: 389-417.

²⁷Environmental Protection Agency

venezolanas hacia toda la población beneficiaria proyectada. Las instituciones y los países involucrados van a ser la UTM, FdV, GAD (Ecuador).

Producto 7: 1 *Monografía* a consideración técnica.

Actividad 3.3: Análisis no experimental de impacto socioeconómico, ambiental, tecnológico y género. El **objetivo** de esta actividad es cuantificar el impacto de la CT en la población beneficiaria. En la **metodología** seguida se tendrá en cuenta los indicadores socioeconómico, ambientales y de género descritos en el análisis ex ante y ex post en concordancia con la teoría del cambio analizada y el marco lógico. Se realizarán encuestas estratégicas en los diversos hitos de la CT para completar los Indicadores Objetivamente Identificables (IOV) utilizados en el análisis de impacto. Indicadores principales: **Tecnológicos ambientales:** a) valor del CBr,a (coeficiente de bioacumulación aéreo y radicular) del Cd en el cacao, b) cantidad de herramientas de Agricultura 4.0 utilizadas; **Socio-económicos:** a) personas capacitadas/empoderadas, b) tesis recibidas; **Económicos:** a) ingreso/familia, b) capacitados realizando tareas remuneradas directa o indirectamente; **Género:** cantidad de mujeres involucradas (rurales, técnicas, profesionales, emprendedoras); **Organizacionales:** cantidad de organizaciones civiles formadas/empoderadas. **Institucionales:** cantidad de propuestas de marcos legales para la sustentabilidad de la CT; **Gestión del conocimiento:** cantidad de documentos generados y redes. Los indicadores serán clasificados y ponderados para hacer una cuantificación mediante Índices Multicriterios y cuantificación no experimental del impacto. La línea de base será completada en el primer trimestre. La **institución y el país** involucrado será la LBA-UTN (Argentina).

Producto 8: 1 *Monografía* con el detalle del *análisis no experimental de impacto* socioeconómico, ambiental, tecnológico y de género ex ante y ex post.

COMPONENTE 4: GESTIONAR CONOCIMIENTO, COMUNICACIÓN Y TRANSFERENCIA. El **objetivo** será incrementar el conocimiento de los productores para la disminución de la absorción de Cd en el cacao mediante el bioproceso. Para ello la metodología a utilizar serán las herramientas TIC y se contratará una agencia de eventos virtuales para la producción de materiales. Las **instituciones y países implicados** son la UTM (Ecuador), EEZ-CSIC (España). Responsable del componente 4: EEZ-CSIC (España). El **resultado esperado** será la generación y aumento del conocimiento en técnicas innovadoras de disminución de Cd rizosférico, su difusión y transferencia. Los productos se desglosan por actividad a continuación.

Actividad 4.1: Plan de gestión del conocimiento. El objetivo es incrementar el conocimiento en la reducción del cadmio extraído por la planta de cacao. La metodología será la presentación de trabajos a congresos, presentación de publicaciones científicas en revistas indexadas (1 publicación) y participación en tesis (3 tesis de grado y postgrado). La institución y país involucrado es la UTM (Ecuador)

Producto 9: 7 *Documentos de discusión desarrollados* desglosados en 1 publicación en revista científica, 4 presentaciones a congresos con la temática de reducción de cadmio rizosférico, 1 tesis doctoral y 1 tesis de grado.

Actividad 4.2: Elaboración de una estrategia de comunicación y transferencia. El objetivo de la actividad es promocionar la comunicación entre los productores y los científicos para incrementar la tasa de adopción de la tecnología propuesta a mediano y largo plazo. La metodología usada implica crear redes entre los actores de este proyecto y otros semejantes para favorecer la comunicación y permitir la continuidad y sostenibilidad a la terminación de la CT. Se aplicarán estrategias comunicacionales, motivaciones neurolingüísticas, encuestas y estrategias organizacionales. Participarán agentes capacitados certificados del componente 1 en la transferencia. Se utilizarán herramientas como boletines, audiovisuales, notas de prensa, página web de FONTAGRO y las entradas de blog, webstory, FONTAGRO Tech, calendario de eventos, registros fotográficos e informes según el MCyGC 2020. La institución y país involucrado es la EEZ-CSIC (España).

Producto 10: 6 *Bases de datos de:* emprendedores, agricultores, redes de agricultores, redes científicas, nucleación de entidades trabajadoras en la temática, redes científico-privadas-gubernamentales.

5.2. El monto total de la operación es por US\$422.811 de los cuales FONTAGRO financiará de sus propios fondos un total de US\$110.311. El resto de los fondos, US\$312.500, corresponde a los aportes de contrapartida en especie de las instituciones participantes.

Presupuesto Consolidado Total (en US\$)

Recursos financiados por:	FONTAGRO	CONTRAPARTIDA							TOTAL
	IICA	UTM	UBATEC	UTN-LBA	EEZ-CSIC	Corporación FdV	GAD	Subtotal	
01. Consultores	33,280	94,300	44,000	35,000	57,000	50,000	15,000	295,300	328,580
02. Bienes y servicios	27,000	0	0	7,000	0	0	0	7,000	34,000
03. Materiales e insumos	15,500	2,000	0	1,000	0	2,500	0	5,500	21,000
04. Viajes y viáticos	6,500	0	0	0	0	0	0	0	6,500
05. Capacitación	2,500	0	0	0	0	0	0	0	2,500
06. Gestión del conocimiento y Comunicaciones	3,500	0	0	1,000	0	2,500	0	3,500	7,000
07. Gastos Administrativos	8,828	200	0	0	0	0	0	200	9,028
08. Imprevistos	7,703	0	0	0	0	1,000	0	1,000	8,703
09. Auditoría Externa	5,500	0	0	0	0	0	0	0	5,500
Total	110,311	96,500	44,000	44,000	57,000	56,000	15,000	312,500	422,811

Distribución de Fondos de FONTAGRO entre las Organizaciones (en US\$)

Recursos financiados por:	FONTAGRO					
	IICA	UTM	UBATEC	UTN	CSIC	Subtotal
01. Consultores	0	5,000	4,000	16,280	8,000	33,280
02. Bienes y servicios	0	4,000	4,500	14,500	4,000	27,000
03. Materiales e insumos	0	5,500	2,500	2,500	5,000	15,500
04. Viajes y viáticos	0	1,500	1,500	2,000	1,500	6,500
05. Capacitación	0	1,500	500	500	0	2,500
06. Gestión del conocimiento y Comunicaciones	0	1,500	500	1,500	0	3,500
07. Gastos Administrativos	8,828	0	0	0	0	8,828
08. Imprevistos	7,703	0	0	0	0	7,703
09. Auditoría Externa	5,500	0	0	0	0	5,500
Total	22,031	19,000	13,500	37,280	18,500	110,311

Cuadro de Máximos Admitidos por categoría de gasto (en US\$)

Categoría de Gasto	Hasta:	Máximo Admitido	Máximo de su Proyecto
01. Consultores y Especialistas	60%	66.186,60	33.280
02. Bienes y Servicios	30%	33.093,30	27.000
03. Materiales e Insumos	40%	44.124,40	15.500
04. Viajes y Viáticos	30%	33.093,30	6.500
05. Capacitación	20%	22.062,20	2.500
06. Diseminación y Manejo del Conocimiento	20%	22.062,20	3.500
07. Gastos Administrativos	10%	11.031,10	8.828
08. Imprevistos	5%	5.515,55	7.703
09. Auditoria	5%	5.515,55	5.500,

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 en apoyo a FONTAGRO el 18 de diciembre de 2020, está autorizado por el Consejo Directivo (CD) de FONTAGRO para ejecutar proyectos autorizados por este último para financiamiento.

- 6.2 **Gestión Administrativa y Financiera.** El OE será responsable de la gestión administrativa y financiera 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. La información de cada institución participante se detalla en el Anexo I. El OE administrará los fondos otorgados por el BID, en representación de FONTAGRO, y remitirá las partidas necesarias, en efectivo o en especie, a las organizaciones co-ejecutoras para que estas últimas cumplan con las actividades previstas en su plan de trabajo anual. La gestión administrativa y financiera del proyecto será llevada delante de acuerdo con las políticas del Banco y del Manual de Operaciones (MOP) de FONTAGRO. El responsable técnico del proyecto participará anualmente de los Talleres de Seguimiento Técnico de FONTAGRO, en donde presentará los avances técnicos anuales.
- 6.3 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.
- 6.4 **Adquisiciones.** El OE deberá realizar la adquisición de bienes y servicios, observando la Política de Adquisiciones de Bienes y Obras financiadas por el BID (GN-2349-15). Para la contratación de consultores se aplicará la Política para la Selección y Contratación de consultores financiados por el BID (GN-2350-15).
- 6.5 **Sistema de gestión financiera y control interno.** El OE deberá mantener la gestión y controles internos tendientes para 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 **Informe de auditoría financiera externa y otros informes.** El OE deberá contratar la auditoría externa del proyecto con base a términos de referencia remitidos por la STA y desde el inicio del proyecto. La auditoría abarcará al monto total de la operación (incluyendo el financiamiento y la contrapartida local). Durante la vigencia del proyecto, el OE deberá presentar al Banco y a través de la Secretaría Técnica Administrativa (STA), informes técnicos de avance semestrales (a junio y a diciembre) e informes financieros auditados anuales (al 31 de diciembre de cada año, acumulados). Al finalizar el proyecto, el OE presentará al Banco, a través de la STA, los productos comprometidos en la matriz de productos del Anexo, un Informe Técnico Final que describa los resultados y logros más importantes del proyecto, y un Informe Financiero Final Auditado. La auditoría se contratará con cargo a la contribución y de conformidad con lo establecido en la política OP-273-12. El informe final de auditoría deberá ser presentado al Banco en un plazo no mayor a 90 días posteriores a la fecha convenida de último desembolso de la contribución. Los mismos serán revisados y aprobados por el Banco, a través de la STA.
- 6.7 **Administración de fondos a través de las oficinas de país de IICA.** En caso de ser necesario, el OE podrá solicitar a la STA de FONTAGRO se realicen remisiones de fondos en forma directa a los organismos co-ejecutores.
- 6.8 **Resumen de organización de monitoreo y reporte.** El OE realizará la supervisión y monitoreo del Proyecto durante la vigencia del mismo. El monitoreo y supervisión del proyecto permitirá dar seguimiento a la evolución del alcance de los productos y resultados establecidos en la matriz de productos a entregar. El

monitoreo, supervisión y reporte será conducido de acuerdo con las políticas del Banco y el Manual de Operaciones (MOP) y otras guías de FONTAGRO.

- 6.9 **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 de FONTAGRO y los reglamentos operativos del Banco, los siguientes desembolsos se realizarán semestralmente una vez se haya justificado al Banco al menos el 80% de los gastos ejecutados sobre el saldo total acumulado pendiente de justificar de los anticipos realizados con anterioridad. Los desembolsos podrán ser autorizados conforme se hayan entregado los productos comprometidos del periodo inmediato anterior. Los productos, previo a remitirse a la STA, deberán haber pasado un control interno de revisión de pares y venir acompañados de una nota oficial que certifique que tal proceso se ha llevado a cabo con transparencia y robustez científico-técnica.
- 6.10 **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)(i) de dicho Artículo. Para efectos de determinar la equivalencia de gastos incurridos en moneda local con cargo al aporte local o del reembolso de gastos con cargo a la contribución de FONTAGRO, la tasa de cambio acordada será la tasa de cambio efectiva en la fecha de conversión de la moneda del desembolso a la moneda local del país del Beneficiario.
- 6.11 **Eventos no presenciales durante la COVID-19.** Como mecanismo de contingencia en relación con los potenciales impactos en la salud humana y en cualquier otro riesgo asociado, que pueda generar el brote de la COVID-19, declarada pandemia el 11 de marzo de 2020 por la Organización Mundial de la Salud (OMS), y con el propósito de precautelar la salud de los investigadores, de los beneficiarios y de toda persona que se encuentre directa o indirectamente involucrada en la ejecución y desarrollo del Proyecto, el Organismo Ejecutor se compromete a limitar todas las reuniones o eventos de carácter presencial a las mínimas imprescindibles. Se recomienda el uso de tecnologías de comunicación digital para las reuniones de coordinación y arranque del Proyecto, reuniones de seguimiento, talleres, seminarios, conversatorios, foros, congresos o cualquier otro tipo de reunión o evento. Cualquier reunión o evento imprescindible que se realice de manera presencial deberá cumplir con las disposiciones sanitarias emitidas por las autoridades correspondientes del país anfitrión. Esta medida tendrá vigencia durante el plazo de ejecución del Proyecto. El Organismo Ejecutor se compromete a solicitar que las Organizaciones Co-ejecutoras y las Organizaciones Asociadas cumplan con lo establecido en el presente párrafo.
- 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

- i. **Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada (IBBEA) del CONICET-UBA.** El Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada (IBBEA) tiene como objetivo ejecutar y articular en el ámbito de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (Universidad Pública) la realización de tareas de investigación científica y tecnológica de alta calidad y relevancia en áreas interdisciplinarias relacionadas con el estudio de la diversidad de organismos (protistas, plantas, hongos y animales), la transferencia mediante su uso en el desarrollo de aplicaciones biotecnológicas y la difusión de resultados a la comunidad en general. El IBBEA promueve la relación entre los grupos de investigación del Instituto, así como generar y fortalecer vínculos con otros institutos del CONICET, facultades e investigadores dentro y fuera de la República Argentina.
- ii. **UBATEC S.A.** UBATEC S.A., fundada en 1991, y es una organización constituida por la Universidad de Buenos Aires, el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, la Unión Industrial Argentina y la Confederación General de la Industria, para la promoción y fomento de la transferencia de tecnología. UBATEC, una de las primeras unidades de vinculación y transferencia tecnológica de la Argentina, se dedica a la prestación de servicios de gestión de la innovación, transferencia de tecnología, asistencia técnica, administración de fondos para la investigación, fomento de emprendimientos de base tecnológica, y gestión de proyectos y programas orientados al desarrollo productivo. Cuenta con un Consejo Asesor Empresario integrado por más de treinta empresas nacionales de base tecnológica que colabora aportando su visión sobre las demandas

requeridas por el sector productivo. Así, UBATEC articula vínculos con el sistema científico académico con el fin de brindar soluciones. UBATEC SA actuará como administradora de los fondos otorgados por FONTAGRO al Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada (IBBEA) de la Universidad de Buenos Aires.

- iii. **Universidad Tecnológica Nacional (UTN)-Facultad Regional de San Rafael (FRSR) Laboratorio BioAmbiental (LBA).** La UTN de Argentina es una universidad pública, fundada en 1959, la Facultad Regional de San Rafael en 1971, pertenece a la UTN, tiene carácter federal y amplia experiencia en la gestión de proyectos de investigación y desarrollo. Tiene una permanente e íntima vinculación con los sistemas productivos regionales y un fecundo intercambio académico a nivel nacional e internacional. Uno de sus objetivos es fomentar el desarrollo autónomo y sustentable de la industria argentina, y la consolidación del sector de las PyMEs como fuente sustancial de empleo y de aporte al mercado interno y a la exportación. Su vinculación con el sector privado le permite articular proyectos nacionales e internacionales con una clara visión de transferencia. El LBA se origina a partir del convenio específico N° 381 APN entre la Comisión Nacional de Energía Atómica y la UTN, en él se desarrollan actividades de escalamiento ingenieril para concretar las necesidades del sector productivo-industrial privado. El LBA tiene a cargo el escalamiento del bioproceso del proyecto.
- iv. **El Consejo Superior de Investigaciones Científicas-Estación Experimental del Zaidín (CSIC-EEZ)** de España. El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) es una Agencia Estatal para la investigación científica y el desarrollo tecnológico, con personalidad jurídica diferenciada, patrimonio y tesorería propios, autonomía funcional y de gestión, plena capacidad jurídica de obrar y de duración indefinida (art. 1 Estatuto) fue fundado en 1939. Lidera la investigación y la ciencia aplicada en España. Uno de sus objetivos es el de acercar las capacidades y logros científicos y tecnológicos a todos los sectores socioeconómicos nacionales e internacionales, con el fin de lograr que se transformen en bienestar social, económico y cultural para el conjunto de la sociedad. El CSIC gestiona las relaciones estratégicas con los agentes del sector productivo, los contratos de investigación científica y técnica suscritos con otras entidades y asesora en la preparación y gestión de proyectos CSIC-Empresa y en su cofinanciación con fondos públicos y privados. La institución desarrolla una investigación encaminada a una agricultura más sostenible y respetuosa con el medio ambiente.
- v. **La Universidad Técnica de Manabí (UTM) de Ecuador.** La UTM es una universidad pública pionera de la educación superior en la Provincia de Manabí, con una matrícula de aproximadamente 20.000 estudiantes y cerca de 2000 profesores en su mayoría con estudios de 4to nivel, enfocada a lograr un cambio socioeconómico en esta área geográfica 100% agrícola del Ecuador. Específicamente en las dos Facultades agrícolas de la UTM se llevan a cabo investigaciones nacionales e internacionales sobre la baja productividad del cacao Nacional fino de aroma y los altos niveles de Cd en las almendras, principal fuente de ingresos en la Provincia. Actualmente se llevan a cabo varios proyectos con financiamiento UTM en cacao que estudian: (a) la tolerancia de genotipos al stress hídrico, (b) el impacto del cambio climático en las tasas estacionales de polinización en clones e interclones de cacao Nacional, (c) distribución estacional de polinizadores y (d) principales fito patógenos que afectan la productividad de este cultivo. Todos estos atributos de la UTM y el respaldo dado por el Honorable Consejo Rectoral al Proyecto FONTAGRO, aseguran la continuidad en el tiempo de las investigaciones aquí realizadas.

Como organizaciones Asociadas:

- i. **Corporación Fortaleza del Valle (FdV) de Ecuador.** La Corporación FdV es una entidad privada. Se crea a principios del 2006 y actualmente está conformada por cuatro Asociaciones Agrícolas cacaoteras y más de 900 socios. Su objetivo principal es promover la producción y comercialización de cacao Nacional fino de aroma con certificación orgánica BIOSUISSE y USDA certificada por ECOCERT y FAIRTRADE, certificada por FLO-CERT desde el año 2005. Tiene vinculación con varios proyectos internacionales aportando a sus socios las nuevas tecnologías factibles de ser aplicadas. URL: www.fortalezadelvalle.org
- ii. **Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de Ecuador:** El Consejo Provincial representa la provincia de Manabí y, además de las atribuciones previstas en la ley, promueve y ejecuta obras de alcance provincial en todo lo relacionado al medio ambiente en áreas rurales. Tiene adscrito la dirección de Gestión Ambiental. Su rol en el proyecto es el apoyo sociopolítico y facilitador de la conectividad de las familias rurales y los marcos normativos entre los sectores y redes formadas.

- 6.13 **Estimación de impacto económico ex ante, ambiental y social: Impacto económico ex ante:** Se pueden alcanzar beneficios económicos a lo largo de 30 años, con aumento de productividad y rentabilidad VAN positiva al año 5 y TIR 52% para las 745 fincas del proyecto, calculando renovación de plantas y tiempo de crecimiento hasta producción plena (4 años) con costos de labranza, siembra y cosecha. **Impacto ambiental ex ante:** CBr,a (coeficiente de bioacumulación de Cd radicular y aéreo) menor a 1 **Impacto social ex ante:** a) 895 personas capacitadas; b) 4 tesis de pre y postgrado; c) ingreso/familia, mujeres beneficiadas; d) 70% de los capacitados realizando tareas remuneradas (renovación de plantas o emprendedorismo) para la sostenibilidad del proyecto. El proyecto no genera impacto ambiental negativo, sí genera impacto positivo social, técnico, económico, ambiental e institucional. Los indicadores fueron descritos en la actividad 3.3.
- 6.14 **Plan de gestión del conocimiento y comunicación:** El know how de la innovación a ser protegido involucra a parte de los insumos de los biorreactores y/o al procedimiento de manejo de microbiota que se colocará a las plántulas. Las capacitaciones otorgan la adquisición de nuevas habilidades en referencia a poder llevar adelante las nuevas plantaciones de cacao con la innovación formulada en esta CT. Los emprendedores y/o /productores adquieren el conocimiento necesario para ofrecer servicios de siembra y protección de plántulas inoculadas y/o realizar ellos mismos los biorreactores adquiriendo los insumos para luego venderlos y ofrecer servicios de seguimiento. El proyecto seguirá los lineamientos del Manual de Gestión de Conocimiento y Comunicación de FONTAGRO.
- 6.15 **Capacidad Técnica De La Plataforma:** Los integrantes de la presente propuesta se complementan en las funciones, la multidisciplinariedad, el tiempo de dedicación y el equipamiento en concordancia con el cronograma presentado en Anexo IV, la descripción de tareas detallada en el punto 5 y el Anexo V. Hay involucramiento de tesis de doctorado, pregrado, estudiantes, agricultores y emprendedores. La interacción previa de los participantes está demostrada en la co-autoría de trabajos científicos publicados referidas a la temática de esta propuesta (citas 6 a 12; 20, 23 y 24 y muchas otras en CVs LinkedIn). Los países involucrados en esta propuesta son Ecuador, Argentina y España, que representan Cono Sur, Región Andina y Región extra ALC. Las dedicaciones del líder, staff principal y tesis de doctorado están detalladas en Anexo V.
- 6.16 **Contribución a la formación de recursos humanos:** Se planificaron 2 niveles de capacitaciones: nivel 1 orientado a los agricultores familiares y nivel 2 a tesis de doctorado, profesionales y emprendedores. La diseminación de la información se realizará mediante la página web y se registrará con las obligaciones periódicas indicadas en el Manual de Comunicaciones y Gestión de Conocimiento 2020. Toda la información de talleres, charlas-clases, audiovisuales, webstories se encontrará en la web. Las tesis de grado y postgrado ya están en marcha y serán subidas a la PIR a su finalización.
- 6.17 **Mecanismo de gestión y presupuesto:** El gerenciamiento general será realizado por el OE. IICA Ecuador. La Gestión financiera será liderada por el OE con colaboración de los asistentes administrativos de cada co-ejecutor, a saber: por UTN Ing. Horacio Pessano y col., por UBATEC Lic. Laura Boveris, Gerente de Asuntos legales y técnicos y col., y por CSIC el gerente de la EEZ Jose Luis Sánchez Justicia.
- 6.18 **Plan de Sostenibilidad:** A la finalización del proyecto se contará con un protocolo de transferencia de la innovación a escala territorial validado mediante publicaciones y desarrolladores tecnológicos. El sector privado participante verá la concreta posibilidad de incorporar esta biotecnología a todos sus productores a través del recurso humano entrenado, capacitado y organizado para realizar la transferencia de forma exitosa.
- 6.19 **Bienes públicos regionales:** Todos los productos alcanzados serán considerados bienes públicos regionales y por tanto tendrán un espacio con página de internet propia alojadas en el sitio web de FONTAGRO y los beneficios derivados de ella impactarán positivamente en todos los países participantes. Los productos patentables serán gestionados en concordancia con las leyes vigentes de cada país y las cláusulas del MOP de FONTAGRO.
- 6.20 **Evidencia de base científica validada:** Las 27 bibliografías citadas a lo largo del cuerpo de esta CT corresponden a trabajos en revistas científicas indexadas internacionales. Cabe notar que entre ellos hay trabajos de las autoras de esta CT (citas 6 a 12 y 20, 23 y 24).
- 6.21 **Evidencia de potencial de mercado:** Las 745 fincas de cacao beneficiarias directas de este proyecto se encuentran, en casi su totalidad, en un proceso de "rejuvenecimiento" que implica la sustitución de plantas

no productivas o infectadas por patógenos, por nuevas plantas. Es de esperarse que los viveros privados o comerciales mantengan, por lo menos, el doble de las plántulas en caso de un eventual ataque de patógenos, fallas en el sistema de riego o muerte del injerto. Nuestro primer segmento de cliente meta descrito en el Plan de Negocio está integrado por las empresas acopiadoras de Ecuador participantes de esta CT, entre otros detallados minuciosamente en el Plan de Negocio.

- 6.22 **Estrategia de escalamiento:** Todos los componentes del bioproceso serán testeados en biorreactores a nivel TRL 3-4 (Technology Readiness Level). Este paso permite calibrar el bioproceso en función de las variables del suelo. El efecto de estas variables puede ser caracterizado sin problemas a baja escala, ya que a escala de territorio llevaría a la desilusión y fracaso del sector privado por falta de adecuación del escalamiento. Al final del proyecto tendremos los experimentos escalados a TRL 6 en medio relevante y en territorio (TRL 7).
- 6.23 **Plan de propiedad intelectual:** El proyecto tiene como meta lograr el escalamiento comercial de la innovación gracias a la solicitud de una patente para la que se tendrá en cuenta las cláusulas del FONTAGRO, a posteriori de la finalización de la CT se procederá según la legislación vigente en cada país participante. Los porcentajes de participación serán distribuidos en forma proporcional y serán acordados previamente.

VII. RIESGOS IMPORTANTES

- 7.1. Los riesgos identificados y sus planes de contingencia (PC) son los siguientes: Riesgo 1: que un miembro del proyecto no cumpla los compromisos técnicos, administrativos o legales. El PC consistirá en que los otros socios se complementen para realizar esa tarea. Riesgo 2: que no se mantenga la articulación entre algún socio. El PC será fortalecer la articulación entre los restantes. Riesgo 3: que no se mantengan las condiciones sanitarias-geopolíticas de la región. El PC será la adecuación del cronograma al contexto. Riesgo 4: que se discontinúe la compra de insumos en la región. El PC será comprar desde otra región participante. Riesgo 5: que no se puedan realizar viajes en la región. El PC será armar un nuevo cronograma y se delega mediante capacitaciones web las actividades que necesiten traslados. Riesgo 6: que haya presencia de catástrofes climáticas. El PC será el de reformular el cronograma. Riesgo 7: que no se mantenga la moneda y haya fuerte devaluación. El PC será organizar el presupuesto de modo tal de necesitar el mayor desembolso en las primeras etapas. Riesgo 8: que los integrantes de la AF no cuenten con elementos multimediales propios. El PC será el de facilitarles la adquisición mediante las instituciones asociadas gubernamentales y privadas.

VIII. EXCEPCIONES A LAS POLÍTICAS DEL BANCO

- 8.1. No se identifican excepciones a las políticas del Banco.

IX. SALVAGUARDIAS AMBIENTALES

- 9.1 Esta operación no presenta riesgos y su clasificación es C (riesgo bajo).

X. ANEXOS REQUERIDOS

- Anexo I. Organizaciones participantes
- Anexo II. Marco Lógico
- Anexo III. Matriz de Resultados
- Anexo IV. Cronograma
- Anexo V. Representación legal y trayectoria de las instituciones participantes
- Anexo VI. Curriculum Vitae resumido
- Anexo VII. Plan de Adquisiciones.
- Anexo VIII. Cartas de Compromiso del aporte de contrapartida local

Anexo I. Datos de las organizaciones participantes

Agencia Ejecutora

Organización: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) Nombre y Apellido: Braulio Heinze Cargo: Director de Servicios Corporativos Dirección: 600 m. noreste del Cruce Ipís-Coronado, Correo Postal: Apdo 55-2200 San José, Vásquez de Coronado, San Isidro 11101 País: Costa Rica Tel.: Email: braulio.heinze@iica.int	
Administración y Finanzas	Dirección de Cooperación Técnica
Organización: IICA Nombre y Apellido: Nathalia Coto Cargo: Dirección: 600 m. noreste del Cruce Ipís País: Costa Rica Tel: Email: nathalia.coto@iica.int	Organización: IICA Nombre y Apellido: Federico Villareal Cargo: Director de Cooperación Técnica Dirección: 600 m. noreste del Cruce Ipís País: Costa Rica Tel: Email: federico.villarreal@iica.int

Agencias co-ejecutoras

Organización: Universidad Técnica de Manabí Nombre y Apellido: Vicente Veliz Briones Cargo: Rector Dirección: Av. Urbina, UTM Edf. Postgrado Oficina 205 Portoviejo País: Ecuador Tel.: +593- 982419284 Email: rectorado@utm.edu.ec	
Investigador	Asistente
Organización: Universidad Técnica de Manabí Nombre y Apellido: María Luisa Izaguirre Lessmann Cargo: Docente/Investigador nivel 5/5 Dirección: Av. Urbina, UTM Edf. Postgrado Oficina 205 Portoviejo País: Ecuador Tel. directo: +593 990933825 Email: mlizaguirre@gmail.com	Organización: Universidad Técnica de Manabí Nombre y Apellido: Luz Cecilia García Cruzatty Cargo: Directora Instituto de Investigación Dirección: Av. Urbina UTM Edf. de Postgrado, Ofic 202 Portoviejo País: Ecuador Tel. directo: +593 981783548 Email: lcgarcia@utm.edu.ec Skype: cecilialuz29@hotmail.com

Organización UTN- FRSR - LBA	Investigador
Organización: Facultad Regional San Rafael - Universidad Tecnológica Nacional Persona de contacto: Ing. Horacio Pessano Posición: Decano Facultad Regional San Rafael Dirección: Av. Gral. J.J. de Urquiza 314, M5600 San Rafael, Mendoza País: Argentina Tel.: +54 0260 442-1078 (cel) + 54 9 260 430-5894 Email: hpessano@frsr.utn.edu.ar	Organización: Facultad Regional San Rafael - Universidad Tecnológica Nacional. Laboratorio BioAmbiental (UTN-FRSR- LBA) Nombre y Apellido: Mgter. Ing. Felipe Genovese Cargo: Secretario de Ciencia y Técnica Dirección: Av. Gral. J.J. de Urquiza 314, M5600 San Rafael, Mendoza País: Argentina Tel.: +54 0260 442-1078 (cel) + 54 9 260 430-8983 Email: fgenovese@frsr.utn.edu.ar
Organización UBATEC SA- IBBEA-UBA	Investigador
Organización: Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada. IBBEA (UBA-CONICET) Persona de contacto: Dra. Laura López Greco Posición o título: Directora del IBBEA Dirección: 4to Piso Pabellón 2. Ciudad Universitaria. CABA. Buenos Aires	Organización: IBBEA (UBA-CONICET) Nombre y Apellido: Dra. Alicia Godeas Cargo: Profesora Titular Consulta/Investigadora Superior CONICET. Responsable del Laboratorio de Microbiología del suelo. Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental. (BBE). FCEN. UBA.

País: Argentina Tel.: (cel) + 54 11 64052024; +54 11 45763384 Email: laura@bg.fcen.uba.ar Organización: UBATEC S.A. Persona de contacto: Mariángeles Viqueira Posición: Gerencia de Vinculación Tecnológica Persona de contacto: Laura Boveris Posición: Técnico analista contable financiero Tel.:54-11-4326-0525 Email: lboveris@ubatec.uba.ar	Dirección: 4to piso. Pabellón 2 Ciudad Universitaria. CABA. Buenos Aires País: Argentina Tel. (cel) + 54 11 54780161 Email: godeas@bg.fcen.uba.ar
Organización	Investigador
Organización: Consejo Superior de Investigaciones Científicas Persona de contacto: José Luis Sánchez Justicia Posición: Gerente de la Estación Experimental del Zaidín Dirección: Profesor Albareda 1, 18008 Granada País: España Tel.: +34 958 181600 Ext. 231 Email: gerencia.eez@csic.es	Organización: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) Nombre y Apellido: Inmaculada García Romera Cargo: Investigador Científico Dirección: Estación Experimental del Zaidín (EEZ), Profesor Albareda 1, 18008, Granada País: España Tel. (cel) + 34 958 181600 Ext. 274 Email: inmaculada.garcia@eez.csic.es

Organizaciones Asociadas

Organización: Corporación Fortaleza del Valle Persona de contacto: Berto Zambrano Posición o título: Director Ejecutivo Dirección: Km 1 y medio via Calceta, Canuto, Calceta País: Ecuador Tel.: (Directo) +593 999078915 Email: fortalezadelvalle@hotmail.com
Organización: Gobierno Autónomo Descentralizado Persona de contacto: Leonardo Orlando Arteaga Posición o título: Prefecto del Gobierno de Manabí Dirección: calles Córdova entre Olmedo y Ricaurte, Portoviejo, Manabí País: Ecuador Tel.: 0526330336 (ext 127-302-304) Email: secretaria@manabi.gob.ec

Anexo II. Marco Lógico

	Indicadores Objetivamente Verificables (IOV)	Medios de verificación (MDV)	Supuestos relevantes
Objetivo principal: Disminuir la absorción de Cd a valores menores de 0,8 mg/kg en las almendras de cacao mediante la formulación de un bioproceso innovador climáticamente inteligente, acompañado por un protocolo de aplicación en territorio que será transferido por el personal debidamente capacitado y certificado.	*Base de datos de individuos capacitados, *registro de material de clases y exámenes, *biorreactores funcionando con suelos seleccionados, cepas aisladas y plantines con valores de CBr < 1, *MDV funcionando a escala TRL 6, *documentos de gestión y diseminación del conocimiento.	Productos 1, 3, 6, 9 y 10	1-Se mantiene la política de apoyo de Fontagro a la AF. 2-Se mantiene el compromiso entre las instituciones. 3-Se fortalecen las estrategias comunicacionales Agricultura 4.0 en el marco del COVID 19. 4-Se mantienen las exigencias de comercio internacional en cuanto a la concentración de Cd en el cacao. 5-El bioproceso es compatible con la certificación orgánica.
Objetivos Específicos			
OE 1: Crear un Laboratorio de Emprendedores.	*Base de datos de individuos capacitados, *registro de material de clases y exámenes	Producto 1 y 2.	Los integrantes de la AF cuentan con elementos multimediales propios o facilitados por las instituciones o aportados por la CT.
OE 2: Formular el bioproceso en biorreactores (TRL3-4).	*Suelos seleccionados y 4 cepas aisladas y propagadas de HA y HS, *8 biorreactores (4 tratamiento y 4 control), *plantines de cacao con coeficientes de bioacumulación radicular y aéreo menores a 1 (CBr,a<1).	Productos 3, 4 y 5	El bioproceso es reproducible en los distintos países. Se mantiene la diversidad. El bioproceso es replicable. Las normas legislativas de los países intervinientes no impiden la diseminación del bioproceso.
OE 3: Implementar y escalar a nivel TRL 6-7.	*MDV funcionando, *variables fisicoquímico-biológicas calibradas, *proyección a territorio con protocolo de aplicación, *medición de impacto	Productos 6, 7 y 8	Se mantiene el compromiso entre las instituciones.
OE 4: Gestionar conocimiento, comunicación y transferencia.	*Documentos de gestión del conocimiento, *Documentos de diseminación	Productos 9 y 10	Se mantiene activa la plataforma del proyecto, se publican en la web los documentos, se incrementa la conectividad de los involucrados en el proyecto y se continúa en el tiempo.

COMPONENTE I. CREAR UN LABORATORIO DE EMPRENDEDORES			
Actividad 1.1. Ciclo de capacitaciones.	Base de datos de individuos capacitados.	Producto 1	Se mantiene el interés de los cacaoteros, tesistas, técnicos, alumnos. Las estrategias comunicacionales tienen éxito en los distintos niveles de las capacitaciones planteadas.
Actividad 1.2. Pruebas de campo (en invernadero).	Registro de material de clases de campo y exámenes.	Producto 2	Se mantiene el interés de los cacaoteros, tesistas, técnicos, alumnos. Las estrategias comunicacionales tienen éxito en los distintos niveles de las capacitaciones planteadas.
COMPONENTE II. FORMULAR EL BIOPROCESO EN BIORREACTORES (TRL 3-4)			
Actividad 2.1. Selección de suelos y aislamiento de micorrizas (HA) y hongos saprobios (HS).	2 suelos seleccionados y 4 especies de micorrizas (HA) y hongos saprobios (HS) aisladas	Producto 3	Se mantiene el compromiso entre las instituciones para la articulación.
Actividad 2.2. Armado de biorreactores TRL 3-4.	8 biorreactores construidos funcionando con plantines micorrizados	Producto 4	Se mantienen las normativas para la articulación entre los países intervinientes.
Actividad 2.3. Análisis fisicoquímico-biológicos.	Ajuste de parámetros fisicoquímico-biológicos para obtener CBra < 1 (constante hidráulica, Eh, coeficiente de bioacumulación radicular y factor de translocación, pH, materia orgánica, concentración de HA y HS)	Producto 5	Se cuenta con los recursos comprometidos en tiempo y forma.
COMPONENTE III. IMPLEMENTAR Y ESCALAR A NIVEL TRL 6-7			
Actividad 3.1. Escalamiento a TRL 6.	MDV funcionando con CBra<1, valores de calibración de constante hidráulica, Eh, pH, materia orgánica para MDV, concentración de HA y HS	Producto 6	Se mantiene el compromiso entre las instituciones para la articulación.
Actividad 3.2. Alianzas para lograr el escalamiento en territorio.	Cantidad de propuestas de acuerdos público-privados-gubernamentales que incluyan a los capacitados certificados para la transferencia puestas a consideración técnica.	Producto 7	Se mantiene el compromiso de las instituciones e integrantes del proyecto. Se mantiene la tendencia al desarrollo territorial en los países intervinientes.
Actividad 3.3. Análisis no experimental de impacto socioeconómico, ambiental, tecnológico y género.	*solución tecnológica *cantidad de personas capacitadas/empoderadas, *tesistas recibidos; *cantidad de mujeres involucradas (rurales, indígenas, técnicas, profesionales, emprendedoras); *Beneficiarios totales *hectáreas involucradas *fortalecimiento de organizaciones *cantidad de documentos de gestión del conocimiento generados, *redes establecidas	Producto 8	Se mantienen las condiciones de mercado. Se mantiene el compromiso del equipo de la plataforma y el interés de los actores territoriales.
COMPONENTE IV. GESTIONAR CONOCIMIENTO, COMUNICACION Y TRANSFERENCIA			
Actividad 4.1. Plan de gestión del conocimiento.	1 publicación en revistas científicas, 4 presentaciones a congresos, 2 tesis	Producto 9	Las estrategias comunicacionales tienen éxito en la transferencia del conocimiento.
Actividad 4.2. Elaboración de una estrategia de comunicación y transferencia	6 Base de datos de emprendedores, agricultores, redes de agricultores, redes científicas, nucleación de entidades trabajadoras en la temática, redes científico-privadas-gubernamentales.	Producto 10	Se cuenta con los recursos comprometidos en tiempo y forma.

Anexo III. Matriz de Resultados Indicativa

Resultado	Unidad de Medida	Línea Base	Año Base	P	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Fin	Medios de Verificación
Resultado 1: Incremento del conocimiento adquirido de las personas capacitadas y la formación de una red de emprendedores/productores y tesis para la innovación y el escalado.	cantidad	0	2021	P	2	2	2	1	7	Producto 1 y 2
Resultado 2: Obtención de 4 cepas aisladas y propagadas de HA y HS en medios de cultivo y cultivos trampas provenientes de suelos de fincas cacaoteras con Cd y la formulación del bioproceso en 8 biorreactores (4 tratamiento y 4 control) donde se ajustarán todos los insumos y parámetros fisicoquímico-biológicos para que los plantines de cacao arrojen coeficientes de bioacumulación radicular y aéreo menores a 1 (CB _{r,a} <1).	cantidad	0	2021	P	5	4			9	Producto 3, 4 y 5
Resultado 3: Implementación del bioproceso en MDV y escalamiento mediante un protocolo de calibración para llevar el procedimiento a campo donde se especifique cantidad de cepas, proporción de HS y HM, pH, Eh y requisitos cualitativos y cuantitativos de cada insumo para obtener CB _{r,a} <1.	cantidad	0	2021	P		1	2		3	Producto 6, 7 y 8
Resultado 4: Generación y aumento del conocimiento en técnicas innovadoras de disminución de Cd rizosférico, su difusión y transferencia.	cantidad	0	2021	P	2	4	4	3	13	Producto 9 y 10

Componentes															Progreso Financiero:					
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														
COMPONENTE 1. Crear un Laboratorio de emprendedores.																				
Producto 1	SAyA	Nuevas bases de datos creadas	Base de datos	Base de datos (#)	Número de nuevas bases de datos creadas	Cantidad	2021	0	P	1	1	1	1	4	Producto 1 entregado y aprobado	6.280	6.000	3.000		15.280
Producto 2	SAyA	Productos del conocimiento	Notas técnicas creadas	Notas (#)	Número de notas técnicas desarrolladas	Cantidad	2021	0	P	1	1	1	0	3	Producto 2 entregado y aprobado	3.500				3.500
COMPONENTE 2. Formular el bioproceso reductor en biorreactores (TRL 3-4)																				
Producto 3	SAyA	Productos del conocimiento	Monografía	Monografía (#)	Número de monografías desarrolladas	Cantidad	2021	0	P	1	0	0	0	1	Producto 3 entregado y aprobado	19.000				19.000
Producto 4	SAyA	Productos del conocimiento	Notas técnicas creadas	Notas (#)	Número de notas técnicas desarrolladas	Cantidad	2021	0	P	1	1			2	Producto 4 entregado y aprobado	5.000	3.500			8.500
Producto 5	SAyA	Productos del conocimiento	Notas técnicas creadas	Notas (#)	Número de notas técnicas desarrolladas	Cantidad	2021	0	P	3	3			6	Producto 5 entregado y aprobado	2.000	7.500			9.500
COMPONENTE 3. Implementar y escalar a nivel TRL 6-7.																				
Producto 6	SAyA	Productos del conocimiento	Notas técnicas creadas	Notas (#)	Número de notas técnicas desarrolladas	Cantidad	2021	0	P		1			1	Producto 6 entregado y aprobado	6.000	3.500			9.500
Producto 7	SAyA	Monografías desarrolladas	Monografía	Monografías (#)	Número de monografías desarrolladas	Cantidad	2021	0	P			1		1	Producto 7 entregado y aprobado		1.000	2.500		3.500
Producto 8	SAyA	Monografías desarrolladas	Monografía	Monografías (#)	Número de monografías desarrolladas	Cantidad	2021	0	P			1		1	Producto 8 entregado y aprobado	3.500		4.500		8.000
COMPONENTE 4. Gestionar Conocimiento, Comunicación y Transferencia																				
Producto 9	SAyA	Productos del conocimiento	Papeles de discusión desarrollados	Documentos de investigación (#)	Número de papeles de discusión desarrollados	Unidad	2021	0	P	2	2	2	1	7	Producto 9	1.500	1.000	1.000		3.500
Producto 10	SAyA	Nuevas bases de datos creadas	Base de datos	Base de datos (#)	Número de reportes publicados	Cantidad	2021	0	P	0	2	2	2	6	Producto 10	3.000	2.500	2.500		8.000
Otros Costos																				
															Administración					8,828
															Auditoría					5,500
															Imprevistos					7,703
															Costo Total					110.311

Anexo IV. Cronograma

Componente	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		
1-Crear un Laboratorio de Emprendedores.	Actividad 1.1. Ciclo de capacitaciones.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Ecuador Argentina	UTM, LBA-UTN, GAD
	Actividad 1.2. Pruebas de campo en invernadero.	X	X	X			X		X		X			X				Ecuador	UTM, GAD
2- Formular el biorreactor en biorreactores (TRL 3-4).	Actividad 2.1. Selección de suelos y aislamiento de HA y HS	X	X	X														Ecuador, Argentina, España	UTM, IBBEA, EEZ-CSIC
	Actividad 2.2. Armado de biorreactores TRL 3-4.		X	X	X	X	X	X										Argentina	LBA-UTN
	Actividad 2.3. Análisis fisicoquímico-biológicos.			X	X	X	X	X	X	X	X							Argentina	LBA-UTN, IBBEA
3- Implementar y escalar a TRL 6-7.	Actividad 3.1. Escalamiento a TRL 6.					X	X	X	X	X								Ecuador, Argentina, España	UTM, LBA-UTN, IBBEA, EEZ-CSIC
	Actividad 3.2. Alianzas para lograr el escalamiento en territorio.	X	X				X	X	X	X	X	X	X					Ecuador	UTM, Privados (FdV), GAD
	Actividad 3.3. Análisis no experimental de impacto socioeconómico, ambiental, tecnológico y género.	X	X							X	X	X	X					Argentina	LBA-UTN
4- Gestionar conocimiento, comunicación y transferencia.	Actividad 4.1. Plan de gestión del conocimiento.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Ecuador	UTM
	Actividad 4.2. Elaboración de una estrategia de comunicación y transferencia.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	España	EEZ-CSIC

Notas: (1) Colocar el/los sitio/s en donde se realizarán las actividades. (2) Colocar la/s institución/es que realizarán las actividades.

Anexo V. Representación legal y trayectoria de las instituciones participantes

Institución /País	Representante Legal	Responsable del Proyecto	Rol	Dedicación en % al proyecto	Actividades principales a realizar
UTM Ecuador	Vicente Veliz Briones	María Luisa Isaguirre Lessmann	Coordinador General/ Investigadora	70	Coordinación General, Responsable componente 3
	Vicente Veliz Briones	Luz Cecilia García Cruzatty	Investigadora	40	1.1; 1.2; 2.1; 3.1; 3.2; 4.1
	Vicente Veliz Briones	Darwing Salvatierra	Investigador	40	1.1; 1.2; 2.1; 3.1; 3.2; 4.1
	Vicente Veliz Briones	Daniel Leal	Investigador	40	1.1; 1.2; 2.1; 3.1; 3.2; 4.1
Ecuador Enserving (Administradora)	Roberto Santos Centeno	Katherine García Zamora	Ejecutor, Responsable Administrativo Financiero	30	Administración presupuesto
IBBEA Argentina	Laura López Greco	Godeas Alicia Margarita	Investigadora	50	Responsable componente 2 y actividades 2.1; 2.3, 3.1
	Laura López Greco	Silvani Vanesa Analia	Investigadora	40	2.1; 2.3; 3.1
	Laura López Greco	Rodriguez María Alejandra	Investigadora	30	2.1; 2.3; 3.1
	Laura López Greco	Benavidez Matías	Tesista	30	2.1; 2.3; 3.1
	Laura López Greco	Statello Marina	Tesista	30	2.1; 2.3; 3.1
	Laura López Greco	Colombo Roxana Paola	Investigadora	30	2.1; 2.3; 3.1
Argentina UBATEC S.A.	Mariángeles Viqueira	Laura Boveris	Responsable Administrativo Financiero	30	Administración presupuesto
LAB-UTN- Argentina	Federico Franco	Horacio Pessano	Responsable Administrativo Financiero	30	Administración presupuesto
	Federico Franco	Damián Zamora	Responsable Administrativo Financiero	30	Administración presupuesto
	Federico Franco	Felipe Genovese	Investigador	50	Actividades 1.1; 2.2; 2.3; 3.1; 3.3
	Federico Franco	Angel Quiles	Investigador	40	1.1
	Federico Franco	Juan Cerioni	Investigador	70	2.2; 2.3; 3.1; 3.3
EEZ-CSIC España	José Luis Sánchez Justicia	Inmaculada García Romera	Investigadora	30	Responsable componente 4 y actividades 2.1; 3.1; 4.2
	José Luis Sánchez Justicia	Alberto Bago Pastor	Investigador	20	2.1; 3.1; 4.2
Gerencia-EEZ (Administrador)	José Luis Sánchez Justicia		Responsable Administrativo Financiero	30	Administración presupuesto
Corporación FdV Ecuador	Berto Zambrano	Berto Zambrano	Gestor socioeconómico/Director Ejecutivo	10	3.2
GAD Ecuador	Leonardo Orlando Arteaga	Leonardo Orlando Arteaga	Gestor político socioeconómico	10	1.1;1.2; 3.2

Anexo VI. Curriculum Vitae resumido

María Luisa Izaguirre

La Dra. María Luisa Izaguirre-Mayoral (Caracas 21/06/1952) cursó estudios de pregrado en la Facultad de Ciencias Universidad Central de Venezuela (UCV), Licenciada en Biología, Maestría en el Departamento de Genética de Plantas Instituto Weizmann de Ciencias y el PhD en la Facultad de Matemáticas y Ciencias de la Universidad Hebrea de Jerusalén, ambos en Israel, con una beca del Gobierno de Venezuela. Su carrera científica ocurrió en el Centro de Microbiología y Biología Celular del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) (1983-2013), ocupando cargos de Jefe del Centro, del Laboratorio de Biotecnología y Virología Vegetal, del Servicio de Microscopía Electrónica y del Centro, coordinadora del postgrado de Microbiología y tutora de tesis de doctorado y maestría. Dirigió proyectos nacionales e internacionales de investigación financiados por el PNUD/ ONUDI/ UNESCO, IAEA, CyTED, CONICIT, BID y el Ministerio de Ciencia y Tecnología (Venezuela). Posee numerosas publicaciones científicas, autora de artículos, libros y capítulos de libros. Conformó el grupo de científicos fundadores de la Red Iberoamericana de microorganismos beneficiosos para la agricultura (CyTED, España) y dirigió (1983-1992) la planta piloto productora de inoculantes en base a rizobios (Nitrobac, IVIC). Fue investigadora/docente invitada de las facultades de agronomía de la UCV, Universidad de Florida (USA) y Tshwane University of Technology (Pretoria, SurAfrica); asesora invitada de ONUDI en Sudan del Norte y miembro de las dos sociedades latinoamericanas de rizobiología. Coordinadora principal de proyectos de investigación con el CSIC España, Universidad de La Habana (Cuba), BID (Venezuela) y IAEA (Viena). Fue Miembro Principal del Comité Científico del Programa Biotechnology for Latin American and the Caribbean (BIOLAC, UNU) y Directora del Centro de Estudios para el Desarrollo Agroecológico Tropical, Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez. Académica electa y Co-canciller (2017-2019) de la Academia de Ciencias de América Latina.

LinkedIn: [María Luisa Izaguirre](#)

Alicia Margarita Godeas

Realicé mi carrera científica en el departamento de Biodiversidad y Biología Experimental de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (anteriormente Departamento de Ciencias Biológicas) al cual me incorporé en el año 1970 y en el cual realicé tareas de investigación y de docencia con un cargo de docente auxiliar con dedicación exclusiva. En esa institución ocupé diferentes cargos siendo designada Profesora titular consulta en 2007. En 1974 me incorporé como miembro de la Carrera del investigador científico ocupando desde el 2009 el cargo de investigadora superior.

He obtenido diferentes becas de investigación: 1978-1979 Beca externa del CONICET para estudiar hongos del suelo con Denis Parkinson en la University of Calgary, en 1988 Beca del Ministerio de Educación de España para realizar una estancia de investigación en la Estación del Zaidín Granada España con el Dr. Juan A. Ocampo Bote. Una estancia de investigación en el INECOL, Xalapa, México en el laboratorio de la doctora G. Heredia Abarca otorgado por el ministerio de educación de México, en un proyecto conjunto. En el 2019 fui nombrada Académica en la Academia latinoamericana de Ciencias. Las principales líneas de mi investigación son la biodiversidad del microbioma del suelo, la interacción entre microorganismos, el diseño de bioinoculantes para la agricultura y la formulación de inoculantes complejos que permitan la contaminación de suelos con metales pesados. Poseo numerosos trabajos publicados en revistas científicas (129), capítulos de libros (12), directora de tesis doctorales (18) y de grado (13), soy directora de becarios e investigadores, participo en redes temáticas. He dirigido numerosos proyectos de investigación y tengo numerosas citas bibliográficas de mis trabajos (2480).

LinkedIn: [Alicia Margarita Godeas](#)

Adalgisa Scotti

Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires, Doctora en Biología con orientación en Fisiología en Probiol de la Universidad Nacional de Cuyo, Diplomada Internacional en Desarrollo Local titulada en la Universidad de Mendoza y el Gobierno de Italia, Especialista en Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de inversión, realizado en la Universidad Tecnológica Nacional en el marco del Programa de Fortalecimiento de Sistemas de Inversión Pública (FOSIP). Actualmente soy Investigadora y Secretaria Ejecutiva en el Departamento Coordinación Proyecto Centro Internacional para Estudios de la Tierra (ICES) perteneciente a la Gerencia de Proyectos Especiales y Desarrollo Tecnológico, de la Comisión Nacional de Energía Atómica, Investigadora Asociada al Instituto de Geología Ambiental y Geoingeniería Consiglio Nazionale delle Ricerche, CNR, Italia. Docente con dedicación simple, Profesora Titular de la Cátedra de Química

Orgánica I y Química Biológica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Cuyo y Docente con dedicación simple de la Cátedra de Química General de la Carrera de Ingeniería en Informática de la Universidad de Mendoza. Distinguida por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, autora de diversas publicaciones científicas, libro, capítulo de libros, ha dictado Conferencias y Seminarios nacionales e internacionales, Organizadora de eventos científicos, co-autora de Patente de Invención titulada “Procedimiento para afectar la capacidad biorremediadora de plantas hiperacumuladoras a través de hongos formadores de micorrizas arbusculares (HMA) para tratamiento de suelos y/o aguas contaminados” P- 2013-01-00620. Directora del Laboratorio BioAmbiental y Demostrador Tecnológico titulado Módulo Depurador. Directora o co- Directora de tesis de grado y doctorando, con amplia participación en cursos, seminarios, conferencias, encuentros y en workshops, organizados por la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) en colaboración con otras instituciones como: International Atomic Energy Agency (IAEA), Universidades Nacionales (UTN, UNCuyo, UM, UBA) e Internacionales (Universita degli Studi di Udine, Università di Cagliari, Italia), y Centros de Investigación Internacionales. Evaluadora de proyectos de investigación nacionales, en el Concurso de Jóvenes Investigadores en el marco de los E-ICES y ENIDIs, Evaluadora de Pasantías Docentes para Investigación en el Programa Movilidad de la Secretaría de Relaciones Internacionales de la Universidad Nacional de Cuyo, Evaluadora de Proyectos de Investigación Internacionales en el Ministry of Education, University and Research Italian Antarctic Research Program Call 2016 -2018. Evaluadora de trabajos de investigación en revistas nacionales e internacionales. Encargada de transferencia tecnológica, extensión y vinculación en sectores públicos nacionales: anterior desempeño en el Laboratorio de Investigación y Desarrollo de la Municipalidad de San Rafael para la transferencia de tecnología y también en sectores públicos internacionales a saber: Instituto de Geología Ambiental y Geoingeniería Consiglio Nazionale per la Ricerca, CNR, Italia, miembro de Women in Nuclear Global, miembro de la Asociación Bioquímica de San Rafael, Mendoza Argentina, miembro de la Asociación de Profesionales de la CNEA.

Linkedin: [Adalgisa Scotti](#)

Felipe Genovese

Universitarios: Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo. Egresado en 1985. Formación de posgrado: Magister en Desarrollo Local. Maestría implementada por la Universidad Nacional de General San Martín, y conjuntamente con la UTN Facultad Regional San Rafael. Profesor asociado: Asignatura: Estructuras de Hormigón. Profesor adjunto: Asignatura: Planeamiento territorial y urbano. Investigación en Desarrollo Tecnológico: Director de distintos proyectos de investigación UTN - Facultad Regional San Rafael: “Análisis prospectivo de la demanda hídrica en la cuenca del río Diamante (Mendoza, Argentina)” Cód. MSUTISR0005247TC; “Estudio de la vulnerabilidad estructural de obras patrimoniales en la ciudad de San Rafael”. Cód. ECUTISR0003603TC; “Evaluación de los roles en la administración actual del agua de riego en el Río Diamante”. Cód. UTI1833; “Diseño metodológico de diagnóstico y planificación territorial para el desarrollo de la zona rural del secano. Estudio de caso: Punta del Agua”. Cód. UTN 1834; “Adec. del riego a la demanda”. Cód. CCPRSR715; Carrera Investigador Docente UTN: Categoría B. Rama de actividad: Investigación Tecnológica e Ingeniería. Resol. N° 1704/2009 CS UTN.

GESTIÓN UNIVERSITARIA: Secretario de Ciencia y Tecnología de la Facultad Regional San Rafael, desde el 01 de abril del 2003, y continúo. Consejero Representante de la Sec. Ciencia, Tecnología y Posgrado, de la UTN, en el Consejo Asesor de la Secretaría de Vinculación Tecnológica de la Universidad Tecnológica Nacional. Director del Centro de Investigación y Desarrollo Regional (CIDER) de la Facultad Regional San Rafael, del Consejo Académico de la Facultad Regional San Rafael. Director Grupo I+D UTN de Estudios sobre Desarrollo Territorial – Resol. 2504/2016 CS. Responsable de la Unidad de Vinculación Tecnológica de la FR. San Rafael, 2006 y continúo. Integrante Consejo Departamental Ingeniería Civil. Consejero representando a FRSR en Consejo Provincial de Ordenamiento Territorial. Representante de la Facultad en distintos convenios de asistencia técnica y cooperación con instituciones del medio y de la Provincia de Mendoza. Responsable Técnico de proyectos, ejecución y mantenimiento de infraestructura de la Facultad. Regional San Rafael.

Linkedin: [Felipe Genovese](#)

Inmaculada García Romera

Comencé mi carrera científica en el departamento de Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos de la Estación Experimental del Zaidín (CSIC) en el año 1987 con la concesión de una beca predoctoral de la Junta de Andalucía. Posteriormente y tras defender el grado de doctora en octubre de 1990 me trasladé a la Universidad de Edimburgo por un periodo de dos años y disfruté de dos becas, una del Ministerio de Educación (Fleming) y otra de la Unión Europea (Eclair). En el año 1994 me volví a incorporar a la EEZ como doctor contratado y posteriormente en 1997 tomé posesión como Colaborador Científico y en 2006 como Investigador Científico. Desde esta fecha uno de mis objetivos ha sido mejorar en el establecimiento de la asociación simbiótica micorriza arbuscular con el fin de optimizar la nutrición vegetal. Esto lo llevado a cabo mediante: 1) el estudio de los mecanismos de penetración y desarrollo de los hongos arbusculares en la raíz de la planta con atención prioritaria a la participación de enzimas líticas de componentes de pared celular vegetal en dicho proceso y el 2) Estudio de la relación de los hongos arbusculares con otros microorganismos del suelo, principalmente hongos saprobios, con el objeto de aliviar estreses abióticos como los metales pesados. Además, también he estado interesada en el uso de hongos arbusculares y hongos saprobios para la transformación de residuos procedentes del aceite de oliva en fertilizantes orgánicos con poder para la biorremediación de suelos contaminados. En este caso hemos avanzado en: 1) uso conjunto de hongos saprobios, degradadores de compuestos fitotóxicos y con efecto potenciador de la micorrización y hongos arbusculares con capacidad de resistencia a estreses bióticos para la valoración de desechos agrícolas derivados de la fabricación de aceite de oliva, 2) uso de estos microorganismos para la biorremediación de suelos contaminados con metales pesados e hidrocarburos aromáticos y 3) utilización del alpeorajo transformado por los hongos saprobios en procesos de descontaminación y conservación de la biodiversidad del suelo. Durante todo este tiempo los indicadores generales de calidad de mi producción científica son la consecución de 6 tesis doctorales y 94 publicaciones con 1628 citas de las cuales 50 pertenecen al Q1. He conseguido 5 sexenios y 6 quinquenios y además mi índice H es 6.

LinkedIn: [Inmaculada García Romera](#)

Anexo VII. Plan de Adquisiciones

PLAN DE ADQUISICIONES DE COOPERACIONES TECNICAS NO REEMBOLSABLES										
País: Ecuador				Agencia Ejecutora (AE): IICA			Sector Público: o Privado: Público			
Número del Proyecto:				Nombre del Proyecto: Bioproceso reductor de la solubilidad de Cd rizosférico						
Período del Plan:										
Monto límite para revisión ex post de adquisiciones:			Bienes y servicios (monto en US\$):			77,031		Consultorías (monto en US\$):		33,280
N° Item	Ref PO A	Descripción de las adquisiciones (1)	Costo estimado de la Adquisición (US\$)	Método de Adquisición (2)	Revisión de adquisiciones (3)	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:								(componente 1)
		Especialista en Desarrollo Local	10,000	SBPF	Ex Post	100		Primer trimestre		
		Especialista en Comunicación, Motivación Neurolingüística y Psicopedagogía	4,000	SBPF	Ex Post	100		Primer trimestre		(componente 1, 3)
		Especialistas en automatización	1,000	SBPF	Ex Post	100		Quinto trimestre		(componente 3)
		Especialistas divulgación científica	8,000	SBCC	Ex Post	100		Primer trimestre		(componentes 4)
		Especialista en Seguimiento Operativo	3,000	SBPF	Ex Post	100		Quinto trimestre		(componentes 1,2,3 y 4)
		Especialistas Biogeoquímica	7,280	SBPF	Ex Post	100		Primer trimestre		(componentes 2 y 3)
		Subtotal Consultores	33,280							
2		Bienes:								
		Biorreactores	4,250	CD	Ex Post	100		Segundo trimestre		(componente 2)
		Computadoras para DATA LOGGER de automatizaciones de potencial redox, temperatura y humedad en MDV y biorreactores	2,000	CP	Ex Post	100		Quinto trimestre		(componente 1 y 4)
		Electrodos	500	CD	Ex Post	100		Segundo trimestre		(componente 2 y 3)
		Dron para fotos de plantas de cacao envejecidas, crecimiento de plantines nuevos con el bioproceso, estimación de hojarasca superficial y biomasa.	3,500	CP	Ex Post	100		Tercer trimestre		(componente 1)
		Sensores	750	CD	Ex Post	100		Quinto trimestre		(componente 1)
		Horno de secado	1,500	CP	Ex Post	100		Primer trimestre		(componente 2)
		Tablets almacenamiento de datos trabajos en campo	1,000	CP	Ex Post	100		Quinto trimestre		(componente 1)
		Subtotal Bienes	13,500							
3		Servicios:								
		Mantenimiento y puesta en marcha de modelos técnicos MDV	4,500	CD	Ex Post	100		Primer trimestre		(componente 1, 2 y 3)
		Servicios de Laboratorio, Biogeoquímica	4,000	CD	Ex Post	100		Segundo trimestre		(componente 2)
		Servicios de Coordinación Operativa	5,000	CD	Ex Post	100		Primer Trimestre		(Componente 1,2,3,4)
		Subtotal Servicios	13,500							
		Materiales e Insumos:								
		Reactivos	15,500	SBCC	Ex Post	100		Durante toda la CT		(componente 1, 2 y 3)
		Subtotal Materiales e Insumos	15,500							
		Viajes y Viáticos								
		Viajes a las Reuniones obligatorias Fontagro	6,500	CP	Ex Post	100		Según a Fontagro		
		Subtotal Viajes y Viáticos	6,500							
		Capacitaciones								
		Cursos para tesistas de post grado	2,500	SBPF	Ex Post	100		Sexto trimestre		(componente 4)
		Subtotal Capacitaciones	2,500							
		Divulgación y Manejo del Conocimiento								
		Actividades de divulgación y Manejo del Conocimiento, publicaciones, ediciones de libros o capítulos de libro	3,500	SBCC	Ex Post	100		Quinto trimestre		(componente 4)
		Subtotal Divulgación y Manejo del Conocimiento	3,500							

		<i>Subtotal Gastos Administrativos</i>	8,828	SBPF	Ex Post	100	Séptimo trimestre		
		<i>Subtotal Imprevistos</i>	7,703	SBMC	Ex Post	100	Sexto trimestre		
		<i>Subtotal Auditoría Externa</i>	5,500	SBMC	Ex Post	100	Noveno trimestre		
		Total	110,311	Preparado por: Adalgisa Scotti e Inmaculada García			Fecha: octubre de 2021		

Anexo VIII. Cartas de Compromiso de la parte de contrapartida local



SC/DSC-066
09 de agosto de 2021

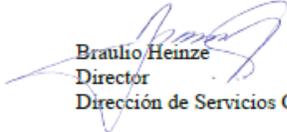
Señora
Eugenia Saini
Secretaria Ejecutiva
Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria
FONTAGRO
Washington, DC
Estados Unidos de América

Referencia: No objeción al Proyecto de FONTAGRO "Bioproceso reductor de la solubilidad del Cd rizosférico"

Estimada señora Saini:

Además de saludarla muy cordialmente, sirva la presente para manifestar la No Objeción por parte del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) para desempeñar el rol de agencia ejecutora en el proyecto "*Bioproceso reductor de la solubilidad del Cd rizosférico*".

Reciba un cordial saludo,


Braulio Heinze
Director
Dirección de Servicios Corporativos



**UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE
MANABÍ**

Rectorado
rektorado@utm.edu.ec

Of. No.3194-R-UTM
Portoviejo, 21 de octubre de 2021

Asunto: Carta de Aporte de Contrapartida. Proyecto ID401: Bioproceso diseñado para reducir la solubilidad del cadmio rizoférico: compatible con una mayor producción rentable, sostenible y climáticamente inteligente de cacao Nacional fino de aroma en pequeñas plantaciones en Ecuador y Venezuela. Título corto: Bioproceso reductor de la solubilidad del Cd rizoférico

Doctora Ing. Agr.
Eugenia Saini
Secretaria Ejecutiva, FONTAGRO
Estimada Dra Eugenia Saini,

Me es grato autorizar la participación de la Universidad Técnica de Manabí como organismo co-ejecutor del proyecto Bioproceso reductor de la solubilidad del Cd rizoférico perfil ID401, cuyo tema de investigación está incluido en el plan académico y científico de la UTM. Asimismo, confirmo que en mi calidad de Rector no tengo objeción a la participación de la UTM en este proyecto.

La UTM se compromete a un aporte de contrapartida en especie de 96.500 dólares americanos, desglosada de acuerdo al siguiente detalle:

Categorías de Gasto	Aporte en USD
01. Consultores	94.300
02. Bienes y servicios	0
03. Materiales e insumos	2.000
04. Viajes y viáticos	0
05. Capacitación	0
06. Gestión del conocimiento y Comunicaciones	0
07. Gastos Administrativos	200
08. Imprevistos	0
09. Auditoría Externa	0
Total	96.500

Atentamente,
PATRIA, TÉCNICA Y CULTURA



Firmado electrónicamente por:
**VICENTE
FELIX VELIZ**

Ing. Vicente Véliz Briones, Ph D.
Rector



zoraida

Matriz:
Av. Urbina y Che Guevara
Portoviejo - Manabí - Ecuador

Conmutador:
(593-5) 2632692 - 2637774 - 2632677
Ext.: 115 - 140 **Ofic.:** (593-5) 2635611

**UNIVERSIDAD
ACREDITADA** www.utm.edu.ec



Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada, CONICET - UBA

11 de marzo de 2021

Asunto: Carta de Aporte de Contrapartida. Proyecto titulado: Bioproceso diseñado para reducir la solubilidad del Cd rizosférico compatible con una mayor producción rentable, sostenible y climáticamente inteligente, de cacao Nacional, fino de aroma, en pequeñas plantaciones en Ecuador y Venezuela. Título corto: Bioproceso reductor de la solubilidad del Cd rizosférico.

Doctora Ing. Agr.
Eugenia Saini
Secretario Ejecutivo, FONTAGRO
S///.....D/

Estimada Dr. Eugenia Saini,
Nos es grato confirmar la participación del Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada, CONICET-UBA, como co-ejecutor del proyecto "Bioproceso reductor de la solubilidad del Cd rizoférico", perfil 401, cuyo tema de investigación está incluido en el plan de trabajo del laboratorio de Microbiología del suelo de la FCEN-UBA. Asimismo, informo que no existe objeción a la participación en la plataforma.
La institución se compromete a un aporte de contrapartida en especie de 44.000 dólares americanos, desglosada de acuerdo al siguiente detalle:

Categorías de Gasto	Aporte en USD, total 4 años en especie
01. Consultores y personal	44.000 (sueldos)
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	44.000

Atentamente,

Dra Laura López Greco
Directora del IBBEA

Int. Güiraldes 2620, Ciudad Universitaria

Fax: +54 11 4576-3384

Pab. II, 4º Piso Lab. N° 48

ibbea.secre@bg.fcen.uba.ar

IBBEA

CPA: C1428EHA Ciudad Autónoma de Buenos Aires

ARGENTINA.



Al FONTAGRO

30 de Julio de 2021

De mi mayor consideración:

Por medio de la presente manifiesto en carácter de declaración jurada que estamos dispuestos a administrar los fondos del subsidio FONTAGRO "Bioproceso reductor de la solubilidad del Cadmio rizosférico".

Como referentes institucionales para la implementación del presente designamos a la Dra. Laura Boveris, Gerente de Asuntos Legales de nuestra organización y a Gala Risso, de la Gerencia de Administración de Proyectos.

Dr. Lorenzo Ricardo Basso
Presidente de UBATEC

UBATEC CUIT: 30-64425948-6



Instituto de Biodiversidad y Biología
Experimental y Aplicada, CONICET - UBA

Sr Presidente de
UBATEC
Dr Lorenzo Basso
S. / D.

De mi consideración:

Como Directora del IBBEA (Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada (IBBEA, CONICET-UBA) autorizo a UBATEC a administrar los fondos del proyecto FONTAGRO "Bioproceso reductor de la solubilidad del Cadmio rizosférico" financiado en la convocatoria 2020 para realizar las actividades designadas en el proyecto.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Laura López Greco', written in a cursive style.

Dra. Laura López Greco
Directora del Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada
(IBBEA, CONICET-UBA)
<http://ibbea.fcen.uba.ar>

C/C: Secretaria Ejecutiva de FONTAGRO Dra Eugenia Saini



Buenos Aires, 11 de mayo de 2020

Asunto: Carta de Aporte de Contrapartida. Proyecto titulado: **Bioproceso diseñado para reducir la solubilidad del Cd rizoférico**: compatible con una mayor producción rentable, sostenible y climáticamente inteligente, de cacao Nacional, fino de aroma en pequeñas plantaciones en Ecuador y Venezuela, Título corto: **Bioproceso reductor de la solubilidad del Cd rizoférico.**

DOCTORA ING. AGR. EUGENIA SAINI
SECRETARIO EJECUTIVO, FONTAGRO
S. / D.

Me dirijo a usted en mi carácter de Rector de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), a los efectos de agradecer y confirmar la participación de nuestra Facultad Regional San Rafael, sede de esta Casa de Altos Estudios, en carácter de co-ejecutor del proyecto "Bioproceso reductor de la solubilidad del Cd rizoférico", perfil 401, cuyo tema de investigación está incluido el plan de trabajo de la aludida Facultad Regional.

Asimismo, informo no tener objeción a la participación en la plataforma.

Esta institución se compromete a un aporte de contrapartida en especie y en efectivo de CUARENTA Y CUATRO MIL DOLARES AMERICASO (USD 44.000), desglosada de acuerdo al siguiente detalle:

Categorías de Gasto	Aporte en USD, total 3 años en especias
01. Consultores y personal	35.000,00 (salarios de los docentes de Facultad Regional San Rafael-UTN participantes del proyecto)
02. Bienes y servicios	7.000,00 (equipamiento disponible Laboratorios)
03. Materiales e insumos	1.000,00 (materiales disponibles en el Laboratorio)
04. Viajes y viáticos	
05. Capacitación	
06. Gestión del conocimiento y Comunicaciones	1.000,00 (gastos para Congresos, Foros Tecnológicos UTN)
07. Gastos Administrativos	
08. Imprevistos	
09. Auditoria Externa	
Total	44.000,00

Atentamente.

ING. HÉCTOR EDUARDO ALASSA
Rector





Vicepresidencia de Relaciones Internacionales

[7/04/2021

Asunto: Carta de Aporte de Contrapartida.

Proyecto titulado: **Bioproceso diseñado para reducir la solubilidad del Cd rizoférico: compatible con un mayor producción rentable, sostenible y climáticamente inteligente, de cacao Nacional, fino de aroma en pequeñas plantaciones en Ecuador y Venezuela**

Título corto: **Bioproceso reductor de la solubilidad del Cd rizoférico.**

Doctora Ing. Agr. Eugenia Saini

Secretario Ejecutivo, FONTAGRO

Estimado Dr. Eugenia Saini,

Nos es grato confirmar la participación de la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas, M.P. (CSIC), postulando a la Dra. Inmaculada García Romera como su investigador responsable, como co-ejecutor del proyecto "Bioproceso reductor de la solubilidad del Cd rizoférico" perfil 401, cuyo tema de investigación está incluido en el plan de trabajo del CSIC. Asimismo, informamos que la señora presidenta del CSIC no tiene objeción a la participación en la plataforma.

La institución se compromete a un aporte de contrapartida en especie, de 57.000 dólares americanos desglosada de acuerdo al siguiente detalle:

Categorías de Gasto	Aporte en USD, total 3 años en especie
01. Consultores	57.000 (sueldos del CSIC)
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	57.000

Atentamente,

DOMINGUEZ CAÑAS
MARIA ELENA - DNI
17856893S

Firmado digitalmente por
DOMINGUEZ CAÑAS MARIA ELENA
-DNI 17856893S
Fecha: 2021.04.07 16:40:03 +02'00'

Prof. Elena Domínguez Cañas

Vice-president for International Affairs

By the President P.D. (Resolutions published on the Spanish Official Journal dated 31/07/2018 and 28/01/2021)



Calceta, 7 de Julio de 2020

Asunto: Carta de Aporte de Contrapartida del Proyecto Asunto: titulado: Bioproceso diseñado para reducir la solubilidad del Cd rizoférico: compatible con una mayor producción rentable, sostenible y climáticamente inteligente, de cacao Nacional, fino de aroma en pequeñas plantaciones en Ecuador y Venezuela, Título corto: Bioproceso reductor de la solubilidad del Cd rizoférico (ID 401).

**Doctora Ing. Agr.
Eugenia Saini
Secretario Ejecutivo, FONTAGRO**

Estimada Dra Eugenia Saini,

Me es grato confirmar la participación de la Corporación Fortaleza del Valle, Ecuador, como organización asociada del Proyecto Bioproceso reductor de la solubilidad del Cd rizoférico (ID 401), cuyo tema de investigación está incluido en el plan de trabajo de esta Corporación. Asimismo, informo que en mi calidad de Director Ejecutivo de la Corporación Fortaleza del Valle no tengo objeción a la participación en la plataforma.

La Institución se compromete a un aporte de contrapartida en especie, de 56.000 dólares americanos, desglosada de acuerdo al siguiente detalle:

Categorías de Gasto	
01. Consultores	50.000
02. Bienes y servicios	
03. Materiales e insumos	2.500
04. Viajes y viáticos	
05. Capacitación	
06. Gestión del conocimiento y Comunicaciones	2.500
07. Gastos Administrativos	
08. Imprevistos	1.000
09. Auditoria Externa	
Total	56.000

Atentamente,


Ing. Berto Zambrano
GERENTE

Corporación Fortaleza del Valle, Calceta, Ecuador



GOBIERNO DE
MANABÍ
Desarrollo y Equidad

PREFECTURA

Portoviejo, 25 de junio de 2020
Oficio N° PREM-OF-387-2020

Doctora
Eugenia Saini
Secretaría Ejecutiva
FONTAGRO
En su Despacho.-

De mi consideración:

Me es grato confirmar la participación del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Manabí, como organización asociada del Proyecto titulado "Bioproceso diseñado para reducir la solubilidad del Cd rizoférico: compatible con una mayor producción rentable, sostenible y climáticamente inteligente, de cacao Nacional fino de aroma en pequeñas plantaciones en Ecuador y Venezuela, Título corto: Bioproceso reductor de la solubilidad del Cd rizoférico (ID 401)", cuyo tema de investigación está incluido en el plan de trabajo institucional, a través del área de Cooperación Internacional e Inversiones en el proyecto denominado: CACAO MANABÍ: aroma y sabor ancestral.

En este contexto, informo que en mi calidad de Prefecto Provincial, no tengo objeción a la participación en la plataforma. La institución se compromete a un aporte de contrapartida consistente en \$15.000 dólares americanos, desglosada de acuerdo al siguiente detalle:

Categorías de Gasto	Monto
01. Consultores	\$15.000
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	\$15.000

Sea propicia la ocasión para reiterar mis sentimientos de distinguida consideración y estima.

Atentamente,


Leonardo Orlando Arteaga
Prefecto de Manabí
C.C. Archivo

Teléf.: 05 2630 336 (Ext. 127-301-304)
Email: secretaria@manabi.gob.ec
Portoviejo - Manabí - Ecuador


GOBIERNO DE MANABÍ