

I. INFORMACIÓN BÁSICA

País/Región:	Regional
Nombre de la CT:	Fortalecimiento de la competitividad de los productores de mango en Colombia y Perú a través del aprovechamiento integral del fruto y desarrollo de nuevos productos
Número de CT:	RG-T4543 (Perfil 2550)
Jefe de Equipo:	Rafael Parra-Peña (CSD/RND), Eugenia Saini (FONTAGRO), Katerine Orbe Vergara (FONTAGRO), Angel García (FONTAGRO), Virginia Maria Diaz (LEG/SGO), Marco Alemán (VPC/FMP), Marlene Zoraida Arguello (VPC/FMP).
Tipo de Cooperación Técnica:	Apoyo al Cliente (CS)
Fecha de Autorización de CT:	15 de noviembre de 2023, (Acta de la XXVII Reunión Anual del CD de FONTAGRO, Tema 3).
Beneficiarios (países o entidades que participarán en la cooperación técnica):	Colombia (ASOHOFrucol) y Perú (Universidad Nacional de Trujillo (UNT), AGRORED NORTE) Un detalle de las instituciones se presenta en el Anexo I.
Agencia Ejecutora:	Universidad del Tolima (UT).
Donantes que proveerán financiamiento:	FONTAGRO (RFA)
Financiamiento Solicitado (en US\$):	200,000
Contrapartida Local (en US\$):	400,000 (en especie)
Costo Total del Proyecto (en US\$)	600,000
Período de Ejecución (meses):	42 meses
Período de Desembolso (meses):	48 meses
Fecha de Inicio requerido	Enero 2024
Tipos de consultores:	Firmas o consultores individuales
Unidad de Preparación:	CSD/RND/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:	Sector BID (AGV)
Sector Prioritario del IICA	Seguridad alimentaria, inocuidad de los alimentos, transformación productiva con agregación de valor
PMP 2020-2025	Estrategia 3: Alimentos, nutrición y salud
Otros comentarios:	Se solicita proceder a realizar un convenio de cooperación técnica con el Organismo Ejecutor.

II. DESCRIPCION DE LA COOPERACION TÉCNICA

- 2.1. Diferentes estudios han demostrado que el crecimiento de la población es uno de los desafíos clave para abordar el desarrollo sostenible a nivel mundial. Se proyecta que en el año 2050 la población mundial debería estar en los 9,73 mil millones de personas y en 2100 en 11,2 mil millones aproximadamente; con más de la mitad de este crecimiento concentrado en los países en desarrollo¹. En tiempos de cambio climático, calentamiento global y situaciones económicas inflacionarias, la mayor demanda de alimentos, productos químicos y todo tipo de materiales y energía afecta la utilización de los recursos naturales, biodiversidad y emisiones de gases de efecto invernadero. Además de contemplar la cantidad de recursos necesarios para abastecer las demandas de la población, la producción de los mismos actual y futura debe asegurar la calidad no solo de los productos buscados, sino también de los procesos para obtenerlos, que deben ser lo más sostenibles posible. Por lo tanto, para la fabricación de alimentos inocuos y nutritivos asociados a la prevención y valor agregado de desechos son enfoques obligatorios en todos los pasos de la cadena de producción.
- 2.2. De acuerdo con lo establecido por FONTAGRO en su plan de mediano plazo 2020 – 2025 “Ciencia para el desarrollo” específicamente la estrategia III “Alimentos, nutrición y Salud”, en el objetivo “incrementar la aplicación de tecnologías e innovaciones con potencial de resultado e impacto positivo en la seguridad alimentaria, la nutrición y la salud” se presenta el proyecto “Fortalecimiento de la competitividad de los productores de mango en Colombia y Perú a través del aprovechamiento integral del fruto y desarrollo de nuevos productos” el cual contempla el concepto de biorrefinería, aprovechando de manera integral el fruto de mango, dando uso comercial a frutos con defectos que queden en campo, cáscara, y semilla generados en el aprovechamiento de la pulpa, mediante la evaluación, determinación y uso de la cáscara, semilla y pulpa de frutos no aptos para consumo en fresco, lo que beneficiaría a las empresas y asociaciones de mango en Colombia y Perú generando ingresos extra con matrices que antes se desperdiciaban.
- 2.3. Desde el punto de vista científico-técnico se ha identificado múltiples potencialidades a partir de los residuos generados del fruto de mango. Las cáscaras de mango representan del 7% al 24% del peso total del fruto, mientras que el hueso+semilla representan entre el 20% al 60% del total². La cáscara de mango tiene una amplia variedad de compuestos fitoquímicos y propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antidiabéticas, antibacterianas y antiproliferativas. La semilla es rica en nutrientes y bioactivos y se han reportado diferentes métodos para extraer grasa. La grasa de semilla de mango es una de las seis grasas tropicales permitidas en productos de cacao y chocolate en la comunidad europea. Los extractos de semillas de mango son prometedores como ingredientes funcionales para la industria farmacéutica y alimentaria. La extracción de almidón de semilla de mango es financieramente viable y el almidón extraído se ha identificado como potencial en la fabricación de bioplásticos y como ingrediente funcional y nutricional en alimentos. En general, la harina de semilla de mango se ha utilizado como ingrediente en el desarrollo de panes, galletas, tortas y alimento para animales.
- 2.4. El **objetivo general** de esta iniciativa es **establecer estrategias para el aprovechamiento integral del fruto de mango con el fin de fortalecer la competitividad de los productores en Colombia y Perú**. Los **beneficiarios directos** serán 1,000 productores en cada uno de los países participantes del proyecto, y los indirectos se estiman alcanzarían 2,000 adicionales. Así mismo, el proyecto alcanzará como mínimo a 50 investigadores y técnicos de instituciones públicas, por lo menos 500 comercializadores locales y otros actores del sector privado de la cadena de valor de mango en los países del proyecto (Colombia y Perú).

¹ Arroyo Pérez, A. (2011). El futuro de la población mundial. Información Estadística y Cartográfica de Andalucía, 1, 81-96.

² Muchiri, D., Mahungu, S., & Gituanja, S. (2012). Studies on mango (*Mangifera indica*, L.) kernel fat of some Kenyan varieties in Meru. Journal of the American Oil Chemists' Society, 89(9), 1567–1575.

III. ABSTRACT

- 3.1 El crecimiento de la población es uno de los desafíos clave para abordar el desarrollo sostenible a nivel mundial. Se proyecta que en el año 2050 la población mundial debería estar en los 9,73 mil millones de personas y en 2100 en 11,2 mil millones aproximadamente. La mayor demanda de alimentos, productos químicos y todo tipo de materiales y energía afecta la utilización de los recursos naturales, biodiversidad y emisiones de gases de efecto invernadero. Además, la producción actual y futura debe asegurar la calidad no solo de los productos buscados, sino también de los procesos para obtenerlos, que deben ser lo más sostenibles posible. De acuerdo con lo establecido por FONTAGRO en su plan de mediano plazo 2020 – 2025 “Ciencia para el desarrollo”, se presenta el proyecto “Fortalecimiento de la competitividad de los productores de mango en Colombia y Perú a través del aprovechamiento integral del fruto y desarrollo de nuevos productos”. Este proyecto contempla el concepto de biorrefinería, aprovechando de manera integral el fruto de mango, dando uso comercial a frutos con defectos que queden en campo, cáscara, y semilla generados en el aprovechamiento de la pulpa. Desde el punto de vista científico-técnico se ha identificado múltiples potencialidades a partir de los residuos generados del fruto de mango. Las cáscaras representan del 7% al 24% del peso total del fruto, mientras que el hueso+semilla representan entre el 20% al 60% del total. La semilla es uno de los principales desechos agroindustriales, generando aproximadamente entre 123,000 a 210,000 toneladas métricas al año. La cáscara tiene una amplia variedad de compuestos fitoquímicos y propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antidiabéticas, antibacterianas y antiproliferativas. La semilla es rica en nutrientes y bioactivos y se han reportado diferentes métodos para extraer grasa. El objetivo general de esta iniciativa es establecer estrategias para el aprovechamiento integral del fruto de mango con el fin de fortalecer la competitividad de los productores en Colombia y Perú. Los beneficiarios directos serán 1,000 productores en cada uno de los países participantes del proyecto. Los indirectos se estiman alcanzarían 2,000 adicionales. Así mismo, el proyecto alcanzará como mínimo a 50 investigadores y técnicos de instituciones públicas y por lo menos 500 comercializadores locales y otros actores del sector.
- 3.2 Population growth is one of the key challenges to addressing sustainable development worldwide. It is projected that by 2050 the world population should be at 9,73 billion people and in 2100 at approximately 11,2 billion. The increased demand for food, chemicals, and all kinds of materials and energy affects the use of natural resources, biodiversity, and greenhouse gas emissions. In addition, current and future production must ensure the quality not only of the products sought but also of the processes to obtain them, which must be as sustainable as possible. In accordance with what is established by FONTAGRO in its medium-term plan 2020 - 2025 “Science for development”, the project “Strengthening the competitiveness of mango producers in Colombia and Peru through the integral use of the fruit and development of new products” is presented. This project contemplates the concept of biorefinery, taking full advantage of the mango fruit, giving commercial use to fruits with defects that remain in the field, peel, and seed generated during pulping. From a scientific-technical point of view, multiple potentialities have been identified from the waste generated. The peels represent 7% to 24% of the total weight of the fruit, while the bone + seed represent between 20% to 60% of the total. The seed is one of the main agro-industrial wastes, generating approximately between 123,000 to 210,000 metric tons per year. The peel has a wide variety of phytochemical compounds and antioxidant, anti-inflammatory, antidiabetic, antibacterial and antiproliferative properties. The seed is rich in nutrients and bioactives and different methods have been reported to extract fat. The general objective of this initiative is to establish strategies for the integral use of mango fruit to strengthen the competitiveness of producers in Colombia and Peru. The direct beneficiaries will be 1,000 producers in each of the countries participating in the project. Indirect ones are estimated to reach an additional 2,000. Likewise, the project will reach at least 50 researchers and technicians from public institutions and at least 500 local traders and other actors in the sector.”

IV. ANTECEDENTES, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVO DE LA CT

- 4.1 El mango es la fruta tropical más producida en el mundo. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, **su producción mundial representa el 52% del volumen de participación entre las principales frutas tropicales**. Esto se debe a su gran demanda, ya que es considerado el rey de las frutas por su delicioso sabor, apariencia y valor nutricional³. Muchos países restringen la importación de fruta fresca para prevenir la introducción de plagas. Además, **la pronta perecibilidad y daños poscosecha generan pérdidas significativas, que pueden representar entre el 15% al 50%**. La alta producción y las exigencias del mercado generan una gran cantidad de desperdicios, como frutos maduros de desecho, cáscara, hueso o endocarpo y semillas. Según estudios preliminares, las cáscaras constituyen del 7% al 24% del peso total del fruto, mientras que el hueso+semilla representan entre el 20% al 60% del total del fruto y específicamente la semilla representa del 45% al 75% del peso del hueso+semilla según la variedad.
- 4.3 Se ha determinado que **la cáscara de mango tiene una amplia variedad de compuestos fitoquímicos como polifenoles y flavonoides**, además de ser una fuente potencial de propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antidiabéticas, antibacterianas y antiproliferativas⁴. La semilla es uno de los principales desechos agroindustriales, generando aproximadamente entre 123,000 a 210,000 toneladas métricas al año⁵. **Está compuesta por un 42.50% de humedad, 6.36% de proteína cruda, 13.00% de grasa, 2.02% de fibra cruda, 3.20% de ceniza y 32.24% de carbohidratos totales en peso seco**⁶, además de sus atributos nutricionales y bioactivos. Se han reportado diferentes métodos para extraer grasa, como solventes, prensado hidráulico y fluidos súper críticos. En el año 2000, la comunidad europea publicó una ley que permite la adición de hasta un 5% de otra grasa distinta a la proveniente del cacao en productos de cacao y chocolate, siendo la grasa de semilla de mango (*mangifera indica* L.) una de las seis grasas tropicales permitidas⁷. Se ha demostrado que el reemplazo parcial de la manteca de cacao por grasa de mango en confites genera estabilidad oxidativa, siendo una alternativa para conservar dichos productos en lugares sin almacenamiento refrigerado⁸. Además, se ha identificado que los extractos de semillas de mango son prometedores como ingredientes funcionales para la industria farmacéutica y alimentaria. Tesfaye et al. (2018)⁹ demostraron que la extracción de almidón de semilla de mango es financieramente viable con una tasa de retorno contable del 83%. El almidón extraído se ha identificado como potencial en la fabricación de bioplásticos, material para recubrir frutas, vegetales y carnes e ingrediente funcional y nutricional en alimentos. En general, la harina de semilla de mango se ha utilizado como ingrediente en el desarrollo de panes, galletas, tortas y alimento para animales.
- 4.4 En Colombia, actualmente se registran 26,158 ha cultivadas de mango, con una producción de 279,886 t. Los departamentos con mayor producción son Cundinamarca, Tolima y Magdalena. En la zona centro, que incluye a los departamentos de Cundinamarca y Tolima, las principales variedades cultivadas son Tommy Atkins, Yulima, Keitt e Hilacha y el mercado se divide en un 20% para la agroindustria y un 80% para mercado fresco nacional. Por otro lado, Perú es el séptimo país con mayor rendimiento por hectárea en la producción de mango en el mundo. En 2022 alcanzó las 474,000 t, destacando la región de Piura con 298,620 t (63% del total), seguida de Lambayeque con 66,360 t y Áncash con 58,302 t.

³ Das, P. C., Khan, M. J., Rahman, M. S., Majumder, S., & Islam, M. N. (2019). Comparison of the physico-chemical and functional properties of mango kernel flour with wheat flour and development of mango kernel flour based composite cakes. NFS journal, 17, 1-7.

⁴ Umamahesh, K., Gandhi, A. D., & Reddy, O. V. (2020). Ethnopharmacological Applications of Mango (*Mangifera indica* L.) Peel-A Review. Current Pharmaceutical Biotechnology, 21(13), 1298-1303.

⁵ Reddy, K. S., Khan, M. Y., Archana, K., Reddy, M. G., & Hameeda, B. (2016). Utilization of mango kernel oil for the rhamnolipid production by *Pseudomonas aeruginosa* DR1 towards its application as biocontrol agent. Bioresource Technology, 221, 291– 299.

⁶ Nzikou, J., Kimbonguila, A., Matos, L., Loumouamou, B., Pambou-Tobi, N., Ndangui, C. Desobry, S. (2010). Extraction and characteristics of seed kernel oil from mango (*Mangifera indica*). Research Journal of Environmental and Earth Sciences, 2(1), 31-35.

⁷ Comunidad Europea C.E. (2000). Diario Oficial de las Comunidades Europeas. Directiva2000/36/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de junio de 2000 relativa a los productos de cacao y de chocolate destinados a la alimentación humana. 3.8. 19-25

⁸ Naeem, A., Shabbir, M. A., Khan, M. R., Ahmad, N., & Roberts, T. H. (2019). Mango Seed Kernel Fat as a Cocoa Butter Substitute Suitable for the Tropics. Journal of food science, 84(6), 1315-1321.

⁹ Tesfaye, T., Johakimu, J. K., Chavan, R. B., Sithole, B., & Ramjugemath, D. (2018). Valorisation of mango seed via extraction of starch: preliminary techno-economic analysis. Clean Technologies and Environmental Policy, 20(1), 81-94.

- 4.5 Dada la importancia de la producción de mango en Colombia y Perú y la **gran cantidad de residuos generados** que actualmente no son valorizados adecuadamente, se hace importante investigar sobre el aprovechamiento integral del fruto en estos dos países. La alianza generada por instituciones de ambos países para la ejecución del presente proyecto permitirá el acceso a laboratorios, áreas de trabajo, equipos y maquinaria que facilitarán la ejecución de actividades. Se establecerá una reunión inicial para definir metodologías y compromisos por parte de las entidades ejecutoras y se realizarán reuniones cada tres meses para conocer el avance de cada actividad. Estas reuniones estarán respaldadas por actas.
- 4.6 El **objetivo general** de este proyecto es **establecer estrategias para el aprovechamiento integral del fruto de mango con el fin de fortalecer la competitividad de los productores en Colombia y Perú. Los objetivos específicos son:** (I) potenciar el uso de la cascara de mango mediante el estudio de su composición química y compuestos bioactivos en Colombia y Perú; (II) diseñar productos innovadores a partir de la pulpa y semilla de mango para ampliar el mercado objetivo de los productores; (III) realizar un estudio de factibilidad técnica, económica y ambiental para el aprovechamiento integral del fruto de mango; y (IV) transferir los conocimientos desarrollados a productores, empresarios y la comunidad académica.
- 4.7 Los **beneficiarios directos** serán los pequeños y medianos productores de mango en cada uno de los países participantes. El trabajo se llevará a cabo en coordinación con organizaciones locales e instituciones del sector. Se espera que el proyecto beneficie directamente a al menos 1,000 productores por país y a 2,000 de manera indirecta. Los indirectos se estiman alcanzarían 2,000 adicionales. Así mismo, el proyecto alcanzará como mínimo a 50 investigadores y técnicos de instituciones públicas y por lo menos 500 comercializadores locales y otros actores del sector en ambos países a través de eventos de divulgación de resultados.
- 4.8 Se espera como **impacto potencial** que el diseño de productos innovadores promueva una disminución de los costos de producción y un incremento de los ingresos del productor en al menos un 10%. También se espera que los beneficiarios conozcan las alternativas de aprovechamiento del fruto y se promoverá la participación en eventos y estrategias de marketing que impacten al menos un 80% de los beneficiarios directos y al menos el 50% de los beneficiarios indirectos. En cuanto al impacto ambiental, se espera reducir en un 80% el vertimiento de material biodegradable y promover una producción de mango más sostenible.
- 4.9 **El proyecto es congruente con las líneas estratégicas del Plan de Mediano Plazo (PMP) del FONTAGRO**, especialmente con la línea estratégica de Alimentos, nutrición y salud (línea estratégica 3).
- 4.10 **Alineación al BID y FONTAGRO:** La CT se alinea a la estrategia Institucional 2020-2023 del BID (Documento AB-3190-2), reconociendo los desafíos en ALC y compartiendo la visión, objetivos estratégicos y principios rectores; y a los marcos sectoriales de Agricultura y Gestión de Recursos naturales, y de Seguridad Alimentaria de la División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Gestión de Riesgos por Desastres (CSD/RND), del sector de Cambio Climático y Sostenibilidad del BID (CSD/CSD). Adicionalmente, esta CT se apoya en las prioridades del Plan de Mediano Plazo (PMP) 2020-2025 de FONTAGRO, en sus tres estrategias: Estrategia I: Fincas en red resilientes y sostenibles; Estrategia II: Sistemas productivos, agroecosistemas y territorios sostenibles y la Estrategia III: Alimentos, nutrición y salud.
- 4.11 **Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):** Esta CT colabora en fomentar soluciones que apoyan a los siguientes ODS: 2. Hambre cero, 3. Salud y bienestar, 8. Trabajo decente y crecimiento económico, 12. Producción y consumo responsables y 13. Acción por el clima.

DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES, ACTIVIDADES, Y PRESUPUESTO

A continuación, se describen los componentes, actividades, resultados y productos esperados de este proyecto.

COMPONENTE 1. POTENCIACIÓN DEL USO DE LA CÁSCARA DE MANGO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SU COMPOSICIÓN QUÍMICA Y COMPUESTOS BIOACTIVOS EN COLOMBIA Y PERÚ. Análisis de la composición química y los compuestos bioactivos presentes en la cáscara de mango en ambos países. Esto podría incluir la recolección de muestras de cáscara de mango de diferentes regiones y variedades, y su análisis en laboratorios especializados para identificar los compuestos presentes y sus propiedades. Los resultados de estos estudios podrían utilizarse para desarrollar nuevas aplicaciones y usos para la cáscara de mango, como la producción de alimentos, cosméticos, medicamentos, entre otros. Esto podría contribuir a reducir el desperdicio y aumentar el valor agregado del fruto del mango en Colombia y

Perú. El componente 1 será desarrollado por la Universidad Nacional de Trujillo en Perú; una vez se tengan los protocolos establecidos de cada una de las actividades propuestas, se ejecutarán en la Universidad del Tolima en Colombia. El componente se desarrollará en dos países: Colombia y Perú. La recolección de muestras se llevará a cabo de la siguiente manera: en Colombia, las muestras en los municipios de Espinal, San Luis, Guamo y Coello, ubicados en el departamento del Tolima, además en La Mesa, Viotá y Anapoima, que pertenecen al departamento de Cundinamarca. Por otro lado, en Perú, la recolección de muestras se realizará en el distrito de Tambogrande (provincia de Piura), distrito de Chulucanas (provincia de Morropón) y distrito de Sullana (provincia de Sullana). Los lugares seleccionados para la recolección son reconocidos como los principales productores de mango en cada uno de los países. Para el desarrollo del componente 1 se contempla la vinculación de dos estudiantes de pregrado en la Universidad Nacional de Trujillo y en la Universidad del Tolima.

Actividad 1.1. Diseño metodológico para determinar la composición química de la cáscara de mango.

La cáscara de mango seca y molida se analizará en cuanto a humedad (método 925.40), proteína cruda (método 955.04), grasa cruda (método 920.39), fibra cruda (método 7.504) y contenido de cenizas (método 923.03) siguiendo los métodos estándar de la AOAC. Así mismo, se determinarán los constituyentes minerales (Ca, Mg, Na, K, Fe, Mn, Zn, Cu) mediante espectroscopia de absorción atómica después de la mineralización húmeda. Los niveles de fósforo se determinarán mediante colorimetría, la riboflavina y tiamina serán determinadas por HPLC¹⁰. El ácido ascórbico será determinado de acuerdo con los procedimientos previamente descritos por Barros (2007)¹¹. La vitamina A de acuerdo con la AOAC (1985e) y el ácido ascórbico mediante el método espectrofotométrico¹².

Producto 1. Nota técnica que contenga una descripción de la actividad, el análisis y los resultados sobre la composición química de la cáscara de mango de al menos dos variedades por país.

Actividad 1.2. Diseño metodológico para la determinación de compuestos bioactivos de la cáscara de mango.

Se realizará la preparación de extractos de la cáscara de mango con acetona al 80% para la estimación e identificación de compuestos fenólicos y carotenoides. La determinación del contenido de fenoles totales, carotenoides y vitamina E se hará utilizando el método descrito por Hag et al. (2002)¹³. La identificación de compuestos fenólicos en extracto de acetona se hará por HPLC y LCMS. Los polifenoles serán separados en una columna C18 de fase inversa (4,6×250 mm) utilizando un sistema HPLC (Shimadzu, Modelo LC-10A) utilizando un detector de matriz de diodos (operando a 280 nm y 320 nm). Se utilizará como fase móvil (isocrática) un sistema solvente compuesto por agua: metanol: ácido acético (83:15:2) a un caudal de 1 ml/min¹⁴. Se utilizarán estándares de ácido fenólico, como ácido cafeico, ácido p-cumárico, ácido cinámico, ácido ferúlico, ácido gálico, ácido gentsílico, ácido protocatequico, ácido siríngico, ácido vainílico. La identificación de carotenoides se hará por HPLC utilizando estándares de carotenoides como el β-caroteno, la luteína y la violaxantina.

Producto 2. Nota técnica que contenga una descripción de la actividad, el análisis y los resultados sobre la determinación de compuestos bioactivos de la cáscara de mango de al menos dos variedades por país.

Producto 3. Monografías sobre determinación de compuestos bioactivos de la cáscara de mango para Colombia y Perú.

¹⁰ Farina, V., D'Asaro, A., Mazzaglia, A., Gianguzzi, G., & Palazzolo, E. (2017). Chemical-physical and nutritional characteristics of mature-green and mature-ripe Kensington Pride mango fruit cultivated in Mediterranean area during cold storage. *Fruits*, 72(4), 221-229.

¹¹ Barros, L., Baptista, P., and Ferreira, I.C. (2007). Effect of *Lactarius piperatus* fruiting body maturity stage on antioxidant activity measured by several biochemical assays. *Food and Chem. Tox.* 45(9), 1731–1737. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2007.03.006>.

¹² Palazzolo, E., Letizia Gargano, M., and Venturella, G. (2012). The nutritional composition of selected wild edible mushrooms from Sicily (southern Italy). *Int. J. of Food Sci. and Nutr.* 63(1), 79–83. <https://doi.org/10.3109/09637486.2011.598850>.

¹³ Hag, M. E., El Tinay, A. H., & Yousif, N. E. (2002). Effect of fermentation and dehulling on starch, total polyphenols, phytic acid content and in vitro protein digestibility of pearl millet. *Food chemistry*, 77(2), 193-196.

¹⁴ Ajila, C. M., Rao, L. J., & Rao, U. P. (2010). Characterization of bioactive compounds from raw and ripe *Mangifera indica* L. peel extracts. *Food and Chemical Toxicology*, 48(12), 3406-3411.

COMPONENTE 2. DISEÑO DE PRODUCTOS INNOVADORES A PARTIR DE LA PULPA Y SEMILLA DE MANGO PARA AMPLIAR EL MERCADO OBJETIVO DE LOS PRODUCTORES.

El objetivo de este componente es lograr el diseño de productos innovadores a partir de pulpa y semilla de mango, con el fin de ampliar el mercado de los productores de mango. Esto implica la investigación y desarrollo de nuevos productos que aprovechen al máximo las propiedades nutricionales y funcionales de la pulpa y semilla de mango, para ofrecer opciones saludables y atractivas a los consumidores. Al ampliar el mercado para los productores de mango, se busca mejorar su competitividad y aumentar sus ingresos, lo que contribuirá al desarrollo sostenible de la región. Además, al utilizar partes del fruto que normalmente se desperdician, se promueve una producción más sostenible y amigable con el medio ambiente. El componente 2 será desarrollado por la Universidad del Tolima en Colombia; una vez se tengan los protocolos establecidos de cada una de las actividades propuestas, se ejecutarán en la Universidad Nacional de Trujillo en Perú. Se realizará un muestreo para conocer aquellas variedades de mango que contengan una semilla de gran tamaño y por lo tanto representa una gran cantidad de residuos, las cuales serán usadas para realizar las actividades del presente componente. Para el desarrollo del componente se contempla la vinculación de un estudiante de pregrado en la Universidad Nacional de Trujillo y un estudiante de maestría en la Universidad del Tolima.

Actividad 2.1. Estandarización de producción artesanal de productos a partir de pulpa y/o semilla de mango. Inicialmente se propone el reemplazo de la harina de trigo por harina de semilla de mango en productos de panificación tipo bizcocho tanto en Colombia como en Perú. Así mismo se propone la adición de pulpa de mango en dulces típicos de Colombia y Perú. Los productos resultantes serán sometidos a análisis proximal para determinar su contenido de humedad, cenizas, proteínas, grasas, fibra cruda y carbohidratos totales. También se evaluarán sus propiedades funcionales, como la densidad aparente, capacidad de absorción de agua y aceite e índice de hinchamiento, así como sus propiedades físicas, como el peso, altura, volumen y color. Finalmente, se realizará una evaluación sensorial de los productos obtenidos.

Producto 4. Nota técnica que contenga una descripción de la actividad y el protocolo sobre la elaboración de al menos dos productos artesanales a partir de pulpa y/o semilla de mango en cada país.

Actividad 2.2. Formulación de un producto tipo chocolate con el reemplazo parcial de grasa de mango. Se evaluarán seis mezclas para la preparación de chocolate, compuestas por grasa de mango, licor de cacao, azúcar no refinada en polvo y lecitina de soya. En cada mezcla se determinará la estabilidad térmica (índice de retención de forma, dureza, comportamiento de fusión (DSC)), estabilidad de floración de la grasa (índice de blancura), cinética de cristalización, determinación de morfologías cristalina). Así mismo se realizará un análisis de vida útil acelerado de acuerdo con la metodología propuesta por Jahurul et al. (2017)¹⁵ y prueba de aceptación de los productos.

Producto 5. Nota técnica que contenga una descripción de la actividad y la caracterización de producto tipo chocolate con el reemplazo parcial de grasa de mango.

Actividad 2.3. Obtención de nanocelulosa. Se evaluará el potencial de los residuos del mango para la obtención de nanocelulosa. Para la extracción, obtención y rendimiento de extracción de nanocelulosa se seguirán las metodologías propuestas por Bastante et al. (2021)¹⁶. El material obtenido (nanocelulosa) se caracterizará mediante análisis de tamaño de partícula y potencial Z. Así mismo, se realizará un análisis de espectroscopia infrarroja (FTIR) y de rayos X con el fin de determinar interacciones químicas y ordenamiento cristalino del material obtenido. El análisis termogravimétrico se realizará de acuerdo con lo reportado por Liu et al. (2015)¹⁷. Finalmente, se evaluará el potencial del material obtenido en la preparación de bioempaques a base de almidón y reforzados con nanocelulosa y la viabilidad de la nanocelulosa para estabilizar emulsiones alimentarias.

¹⁵ Jahurul, M. H. A., Jing, Y. W., Foong, C. Y., Shaarani, S. M., Zaidul, I. S. M., Jinap, S., ... & Nyam, K. L. (2017). Effect of accelerated storage on chemical compositions of mango seed fat and palm oil mid-fraction blends as cocoa butter replacers. *LWT*, 84, 551-554.

¹⁶ Bastante, C. C., Silva, N. H., Cardoso, L. C., Serrano, C. M., de la Ossa, E. J. M., Freire, C. S., & Vilela, C. (2021). Biobased films of nanocellulose and mango leaf extract for active food packaging: Supercritical impregnation versus solvent casting. *Food Hydrocolloids*, 117, 106709.

¹⁷ Liu, H., Li, C. & Sun, X. S. Improved water resistance in undecylenic acid (UA)-modified soy protein isolate (SPI)-based adhesives. *Ind. Crops Prod.* 74, 577–584 (2015)

Producto 6. Nota técnica que contenga una descripción de la actividad sobre la obtención de nanocelulosa a partir de residuos de mango.

COMPONENTE 3. REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA Y AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO INTEGRAL DEL FRUTO DE MANGO. Este proyecto contempla la realización de un estudio de factibilidad técnica, económica y ambiental para el aprovechamiento integral del fruto de mango. El objetivo es evaluar la viabilidad de utilizar todas las partes del fruto, incluyendo la pulpa, la cáscara y la semilla, para desarrollar nuevos productos y procesos que permitan maximizar el valor agregado del mango. Desde el punto de vista técnico, se analizarán las propiedades y características de cada parte del fruto para determinar su potencial en la elaboración de nuevos productos. Se evaluarán diferentes tecnologías y procesos para el aprovechamiento integral del mango y se identificarán las mejores opciones en términos de eficiencia y calidad. Desde el punto de vista económico, se realizará un análisis de costos y beneficios para determinar la rentabilidad de las diferentes opciones identificadas (2 productos artesanales, producto tipo chocolate y nanocelulosa). Se evaluará el mercado potencial para los nuevos productos y se estimarán los ingresos que podrían generar para los productores de mango. Desde el punto de vista ambiental, se evaluará el impacto que tendría el aprovechamiento integral del fruto de mango en términos de uso de recursos naturales, emisiones de gases de efecto invernadero y generación de residuos. Se buscarán opciones que promuevan una producción sostenible y amigable con el medio ambiente. En resumen, este componente busca proporcionar información valiosa para tomar decisiones informadas sobre el aprovechamiento integral del fruto de mango, con el fin de mejorar la competitividad y sostenibilidad de los productores. El componente 3 será desarrollado en conjunto por la Universidad del Tolima y la Universidad Nacional de Trujillo con apoyo de las organizaciones asociadas: ASOFRUCOL (Colombia) y AGRORED NORTE (Perú). Se vinculará un estudiante de maestría en la Universidad del Tolima.

Actividad 3.1. Análisis de factibilidad técnica y económica. Se realizará una revisión de requerimientos técnicos, sanitarios y legales para la realización de procesos obtenidos en los componentes 1 y 2. Se redactará un documento con la información encontrada aplicada para los beneficiarios del proyecto. Así mismo, se realizará la determinación de la capacidad, programa y costos de producción, precios, distribución, inversión inicial, determinación de la tasa interna de retorno, valor presente neto y periodo de recuperación de la inversión. Estudio de canales de comercialización, donde se generará una investigación sobre posibles canales que mejoren los ingresos a los productores y empresarios.

Producto 7. Nota técnica que contenga una descripción de la actividad y un documento de investigación del análisis técnico y económico de la elaboración de dos productos diseñados en el componente 2, para cada país.

Actividad 3.2. Análisis de factibilidad ambiental y ciclo de vida. Una vez realizado el análisis técnico y económico de los procesos y productos del aprovechamiento del fruto de mango, se procederá a evaluar el impacto ambiental, mediante los eco-indicadores según el método descrito por Goedkoop y Spriensma (2001)¹⁸.

Producto 8. Nota técnica que contenga una descripción de la actividad, el análisis ambiental y ciclo de vida de la elaboración para dos productos diseñados en el componente 2, incluyendo las recomendaciones para cada país.

COMPONENTE 4. TRANSFERENCIA DE LOS CONOCIMIENTOS DESARROLLADOS A PRODUCTORES, EMPRESARIOS Y LA COMUNIDAD ACADÉMICA. Este componente contempla la transferencia de los conocimientos desarrollados a productores, empresarios y la comunidad académica. El objetivo es compartir los resultados y avances obtenidos en el estudio y desarrollo de nuevos productos y procesos para el aprovechamiento integral del fruto de mango. Para lograr una transferencia efectiva de conocimientos, se llevarán a cabo actividades de capacitación y divulgación dirigidas a los diferentes grupos

¹⁸ Goedkoop, M., Spriensma, R. 2001. The Eco-indicator 99' A damage-oriented method for life cycle impact assessment. Methodology Report. 3a ed. PRé Consultants B. V. Amersfoort, Holanda

de interés. Se organizarán reuniones y talleres para productores y empresarios, con el fin de brindarles información práctica y útil para mejorar sus procesos productivos y desarrollar nuevos productos. También se promoverá la colaboración con la comunidad académica, compartiendo los resultados del proyecto en congresos especializados y publicaciones científicas. Esto permitirá que los avances obtenidos en el proyecto sean conocidos por investigadores y estudiantes, fomentando el desarrollo de nuevas líneas de investigación y colaboración. En resumen, la transferencia de conocimientos es un componente clave del proyecto, ya que permite que los avances obtenidos sean compartidos con la comunidad y puedan ser utilizados para mejorar la competitividad y sostenibilidad de los productores de mango en la región. El componente 4 será desarrollado en conjunto por la Universidad del Tolima y la Universidad Nacional de Trujillo con apoyo de las organizaciones asociadas: ASOHOFrucol (Colombia) y AGRORED NORTE (Perú).

Actividad 4.1. Planeación y ejecución de talleres. Se conformará un comité técnico con los miembros de las universidades, lo cuales se reunirán mensualmente de manera virtual con el fin de realizar la planeación técnica del proyecto y definir las estrategias de divulgación para cada país, y aquellas que se realizarán de manera conjunta. Desde la planeación del proyecto se ha trabajado con la plataforma Meet para realizar las reuniones con el equipo ejecutor. De igual forma se llevarán a cabo reuniones presenciales con el equipo ejecutor al menos una vez al año que servirán para programar las actividades y talleres que se realizarán con los productores y empresarios. Estos talleres serán realizados después del mes 12 de la ejecución del proyecto, cada 6 meses. En total, se llevarán a cabo 3 talleres por país. El objetivo de estos talleres será entregar avances de los resultados del proyecto, así mismo, se realizarán capacitaciones sobre el aprovechamiento integral del fruto de mango: Estas capacitaciones se centrarán en el portafolio de productos desarrollados en el proyecto, que incluye 2 productos artesanales por país, un producto tipo chocolate y nanocelulosa. Estos nuevos productos permitirán la incursión de los desechos de mango al mercado, contribuyendo a la competitividad y sostenibilidad.

Producto 9. Talleres organizados con el objetivo de capacitar a productores y empresarios en el aprovechamiento integral del fruto de mango.

Producto 10. Memoria de talleres para productores y empresarios para entrega de resultados y capacitación en el aprovechamiento integral del fruto de mango.

Actividad 4.2. Divulgación a la comunidad en general. Se realizará la redacción de material divulgativo a la comunidad beneficiaria. Lo anterior implica la creación de materiales informativos que se distribuirán a la comunidad que se beneficia del proyecto. Estos materiales pueden incluir folletos, carteles, videos, publicaciones en redes sociales, etc., que explican los objetivos del proyecto, los avances realizados, los beneficios para la comunidad y cómo pueden participar o beneficiarse del proyecto. Se realizará un boletín por país involucrado en el proyecto el cual servirá como una actualización regular sobre el progreso del proyecto. Puede incluir información sobre las actividades realizadas, los logros alcanzados, las lecciones aprendidas, los próximos pasos, etc. Así mismo, se realizarán referencias de las mejoras tecnológicas desarrolladas en el marco del proyecto. Los boletines y otros materiales de divulgación destacarán las mejoras tecnológicas que se han desarrollado como parte del proyecto. Los materiales de divulgación también discutirán las estrategias de mercado que se están considerando o implementando para vender los productos desarrollados a través del proyecto en mercados diferenciados. Esto puede incluir estrategias de segmentación de mercado, posicionamiento, promoción, precios, distribución, etc.

Producto 11. Nota técnica que contenga una descripción de las actividades y mecanismos realizados para divulgación del conocimiento generado sobre el aprovechamiento integral del fruto de mango y estrategias de mercado para los productos desarrollados.

5.1 El monto total de la operación es por US\$600,000, de los cuales FONTAGRO financiará de sus propios fondos un total de US\$200,000.00. El resto de los fondos, US\$400,000.00, corresponde a los aportes de contrapartida en especie de las instituciones participantes.

Presupuesto Consolidado (en US\$)

Recursos financiados por:	FONTAGRO			CONTRAPARTIDA			TOTAL
	Universidad del Tolima	Universidad Nacional de Trujillo	Subtotal	Universidad del Tolima	Universidad Nacional de Trujillo	Subtotal	
01. Consultores	44,500	19,000	63,500	150,000	10,000	160,000	223,500
02. Bienes y servicios	6,000	15,000	21,000	50,000	190,000	240,000	261,000
03. Materiales e insumos	14,000	48,500	62,500	-	-	-	62,500
04. Viajes y viáticos	5,500	2,000	7,500	-	-	-	7,500
05. Capacitación	1,000	-	1,000	-	-	-	1,000
06. Gestión del conocimiento y Comunicaciones	9,000	3,500	12,500	-	-	-	12,500
07. Gastos Administrativos	10,000	2,000	12,000	-	-	-	12,000
08. Imprevistos	10,000	-	10,000	-	-	-	10,000
09. Auditoria Externa	10,000	-	10,000	-	-	-	10,000
Total	110,000	90,000	200,000	200,000	200,000	400,000	600,000

Cuadro de Máximos Admitidos (en US\$)

Categoría de Gasto	Hasta:	Máximo Admitido	Máximo de su Proyecto
01. Consultores y Especialistas	60%	120,000	63,500
02. Bienes y Servicios	30%	60,000	21,000
03. Materiales e Insumos	40%	80,000	62,500
04. Viajes y Viáticos	30%	60,000	7,500
05. Capacitación	30%	60,000	1,000
06. Gestión del Conocimiento y Comunicaciones	30%	60,000	12,500
07. Gastos Administrativos	10%	20,000	12,000
08. Imprevistos	5%	10,000	10,000
09. Auditoria	5%	10,000	10,000

VI. AGENCIA EJECUTORA Y ESTRUCTURA DE EJECUCIÓN

- 6.1 Agencia ejecutora.** El organismo ejecutor (OE) será la Universidad del Tolima (UT) (<http://www.ut.edu.co/>). Es un ente universitario autónomo, de carácter estatal u oficial, del orden departamental, creado por la Ordenanza No. 005 de 1945, con personería jurídica, autonomía académica, administrativa y financiera, y patrimonio independiente, que elabora y maneja su presupuesto de acuerdo con las funciones que le corresponden. En lo concerniente a las políticas y la planeación del sector educativo, está vinculada al Ministerio de Educación Nacional. Su misión es "...institución de educación superior de carácter público, líder en la región con reconocimiento nacional, que promueve la construcción del conocimiento, la paz y el desarrollo humano desde un enfoque crítico, autónomo y ético, que garantice la formación libre e integral de la ciudadanía...". Colombia ha sido parte de FONTAGRO desde su creación en 1998 con un aporte de US\$ 10 millones. En cuanto a las experiencias en investigaciones relacionadas con aprovechamiento integral del fruto de mango, se han desarrollado diferentes tesis de pregrado con resultados exitosos como es el caso de "efecto de tratamientos enzimático, microondas y ultrasonido en la extracción de grasa de semilla de mango"¹⁹, "Evaluación del rendimiento de extracción y caracterización de la grasa de semilla de 20 accesiones de mango del banco de germoplasma y materiales nativos"²⁰ y "aprovechamiento integral de la semilla de *Mangifera indica* L. de cuatro variedades cultivadas en el departamento del Tolima"²¹. En 2016 fue ejecutor de un proyecto financiado por FONTAGRO titulado "Innovación tecnológica en Cacao Andino". la Universidad de Tolima podrá ser administrador de los fondos a nombre de la Universidad de Trujillo, siempre que ésta lo solicite.
- 6.2** El OE será responsable de implementar las actividades descritas previamente, junto con las organizaciones co-ejecutoras y asociadas citadas en el Anexo I. El OE administrará los fondos otorgados por el Banco, en su calidad de Administrador de FONTAGRO, y remitirá las partidas necesarias a las organizaciones co-ejecutoras para que estos últimos también cumplan con las actividades previstas en su plan de trabajo anual. La gestión administrativa y financiera del proyecto será llevada por el OE de acuerdo con las políticas del Banco y el Manual de Operaciones de FONTAGRO.
- 6.3** El OE será responsable del monitoreo y seguimiento financiero y administrativo del proyecto. Esta institución será responsable de llevar adelante la implementación del plan financiero de todo el proyecto. El investigador líder del OE participará anualmente de los Talleres de Seguimiento Técnico de FONTAGRO, en donde presentará los avances técnicos anuales del plan de trabajo realizado por la plataforma.
- 6.4** El Organismo Ejecutor administrará los fondos del Proyecto y remitirá las partidas necesarias al Co-Ejecutor para que este último también cumpla con las actividades previstas en su plan de trabajo anual y de conformidad con lo establecido en el correspondiente Convenio de Co-Ejecución. Durante la ejecución del Proyecto, y a fin de poder cubrir cualquier necesidad operativa que pueda surgir, el Organismo Ejecutor podrá actuar, previa solicitud del Co-Ejecutor y no objeción de la Secretaría, como administrador y ejecutor de los fondos del Co-Ejecutor, correspondiéndole la responsabilidad de la gestión administrativa y financiera de estos recursos pero manteniéndose en el Co-Ejecutor la responsabilidad técnica en cuanto a la ejecución e implementación técnica del Proyecto, según lo indicado en el correspondiente Convenio de Co-ejecución y las disposiciones de este Convenio.
- 6.5 Adquisiciones.** El OE deberá gestionar las adquisiciones de bienes y servicios para las organizaciones co-ejecutoras, observando la Política de Adquisiciones de Bienes y Obras financiadas por el Banco Interamericano de Desarrollo (GN-2349-15). Para la contratación de consultores se aplicará la Política para la Selección y Contratación de consultores financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo (GN-2350-15). En el caso de que el ejecutor transfiera recursos del Banco Interamericano de Desarrollo

¹⁹ Rodríguez Beltrán, Lizza María. "Efecto de tratamientos enzimático, microondas y ultrasonido en la extracción de grasa de semilla de mango (*Mangifera indica* L.)." Tesis de pregrado, Universidad del Tolima (2015).

²⁰ López-Hernández, Martha Del Pilar. "Evaluación Del Rendimiento De Extracción Y Caracterización De La Grasa De Semilla De 20 Accesiones De Mango Del Banco De Germoplasma Y Materiales Nativos." Tesis de pregrado, Universidad del Tolima (2013).

²¹ Ávila Rodríguez, Yalile Consuelo, and Paula Xiomara Villanueva Báez. "Aprovechamiento integral de la semilla de *Mangifera indica* L. de cuatro variedades cultivadas en el departamento del Tolima." Tesis de pregrado, Universidad del Tolima (2018).

a los co-ejecutores deberá supervisar y asegurar que se apliquen las Políticas de Adquisiciones antes mencionadas.

6.6 Sistema de gestión financiera y control interno. El OE deberá mantener controles internos tendientes a asegurar que: i) los recursos del Proyecto sean utilizados para los propósitos acordados, con especial atención a los principios de economía y eficiencia; ii) las transacciones, decisiones y actividades del Proyecto son debidamente autorizadas y ejecutadas de acuerdo a la normativa y reglamentos aplicables; y iii) las transacciones son apropiadamente documentadas y registradas de forma que puedan producirse informes y reportes oportunos y confiables. La gestión financiera se regirá por lo establecido en la Guía de Gestión Financiera para Proyectos Financiados por el BID (OP-273-12) y el Manual de Operaciones (MOP) de FONTAGRO.

6.7 Informe de Aseguramiento Razonable de la Ejecución de Gastos del Proyecto. El OE deberá contratar desde el inicio del proyecto a una Firma Auditora Independiente (FAI) para realizar un trabajo de “Aseguramiento razonable de ejecución de Gastos” del proyecto con base a términos de referencia específicos remitidos por la Secretaría Técnica Administrativa (STA) y a la lista de firmas autorizadas por el Banco para el país sede del OE. El trabajo de Aseguramiento Razonable de Ejecución de Gastos abarcará al monto total de la operación (incluyendo el financiamiento de FONTAGRO y la contrapartida local). Durante la vigencia del proyecto, se deberá presentar informes financieros anuales de Aseguramiento Razonable de Gastos (al 31 de diciembre de cada año, acumulados) y bajo los formatos establecidos por FONTAGRO. Al finalizar el proyecto, el OE, presentará al Banco, a través de la STA, un Informe Financiero Final de Aseguramiento Razonable de la Ejecución de los gastos. Este trabajo de Aseguramiento Razonable se contratará con cargo a la contribución y de conformidad con lo establecido en la política del Banco OP-273-12. El informe final de Aseguramiento Razonable de Gastos deberá ser presentado al Banco en un plazo no mayor a 90 días posteriores a la fecha de cierre del periodo de desembolso de la contribución. Los mismos serán presentados al Banco, a través de la STA.

6.8 Informes Técnicos del Proyecto. Durante el periodo de desembolsos del Proyecto, el OE, deberá presentar al Banco y a través de la Secretaría Técnica Administrativa (STA) de FONTAGRO, los productos comprometidos como otros informes solicitados. En el caso de los productos comprometidos, los mismos deberán estar acompañados por una nota oficial en calidad de “aval” por parte de la organización que los remite. La carta aval refiere a un control interno de revisión de pares de la propia institución participante, denotando que el proceso se ha llevado a cabo con transparencia y robustez científico-técnica. Durante el periodo de desembolsos del proyecto, se deberá presentar informes técnicos de avance anuales (a diciembre de cada año) denominados ISTAS (Informes de Seguimiento Técnico Anual) y bajo los formatos establecidos por FONTAGRO. Al finalizar el proyecto, el OE presentará al Banco, a través de la STA, todos los productos comprometidos en la matriz de productos de cada iniciativa citada en Anexos, un Informe Técnico Final que describa los resultados y logros más importantes del proyecto y una base de datos de indicadores técnicos asociados.

6.9 Resumen de organización de monitoreo y reporte. El OE realizará la supervisión y monitoreo de la CT durante la vigencia de la misma. El monitoreo y supervisión del proyecto permitirá dar seguimiento a la evolución del alcance de los productos establecidos en la matriz de productos de la sección anterior. El monitoreo, supervisión y reporte será conducido de acuerdo con las políticas del Banco y las guías aprobadas por FONTAGRO.

6.10 Desembolsos. En cumplimiento de las normas de FONTAGRO, el período de ejecución técnica del proyecto será de 42 meses y el período de desembolsos será de 48 meses. El primer desembolso se realizará una vez se cumpla con los procedimientos establecidos en el Manual de Operaciones de FONTAGRO y las condiciones del Convenio a celebrar con el Banco, los siguientes desembolsos se realizarán una vez se haya justificado al Banco al menos el 80% de los gastos ejecutados sobre el saldo total de los anticipos de fondos realizados con anterioridad. Los desembolsos podrán ser autorizados conforme se hayan entregado los productos comprometidos del periodo inmediato anterior.

6.11 Tasa de cambio. Para efectos de lo estipulado en el Artículo 9 de las Normas Generales, la tasa de cambio aplicable será la indicada en el inciso (b)(ii) de dicho Artículo. Para dichos efectos, la tasa de

cambio acordada será la tasa de cambio en la fecha efectiva en que el Organismo Ejecutor o cualquier otra persona natural o jurídica a quien se le haya delegado la facultad de efectuar gastos, efectúe los pagos respectivos en favor del contratista, proveedor o beneficiario.

6.12 Durante la ejecución del Proyecto también podrán participar nuevas instituciones, siempre y cuando el OE, confirme que la nueva entidad tiene capacidad legal y financiera para participar en el Proyecto y obtenga la no-objeción escrita de FONTAGRO y el Banco. La nueva entidad podrá participar en el Proyecto como organización co-ejecutora, en cuyo caso el OE, deberá suscribir con la nueva entidad un acuerdo de co-ejecución, según corresponda, incluyendo las actividades y responsabilidades que asumirá la nueva entidad durante la ejecución del Proyecto y, en caso corresponda, el aporte de contrapartida al Proyecto; o (ii) Organización Asociada, en cuyo caso el OE, deberá comunicar por escrito a la nueva entidad los principales términos y condiciones del presente 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 firmado con el BID a efectos de este proyecto de cooperación técnica.

6.13 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:

6.14 **Universidad Nacional de Trujillo (UNT) de Perú.** Perú se integró como miembro de FONTAGRO en el año 2000 con un aporte de US\$ 2.5 millones. La Universidad Nacional de Trujillo (UNT) es una universidad pública peruana ubicada en la ciudad de Trujillo. Fue fundada el 10 de mayo de 1824 por Simón Bolívar y José Faustino Sánchez Carrión, siendo la cuarta universidad más antigua del país y la primera fundada en la época republicana. La universidad tiene una población estudiantil de aproximadamente 17,000 estudiantes y ofrece una amplia variedad de carreras universitarias. Para el proyecto propuesto, la Universidad Nacional de Trujillo llevará actividades en el proyecto para todos los componentes. La Universidad Nacional de Trujillo en Perú maneja varios proyectos de investigación. En una convocatoria reciente, la UNT financió 50 proyectos de investigación científica con fondos provenientes del canon minero. Además, la UNT anunció que ejecutará 17 proyectos para reforzar su calidad académica. Actualmente, cuenta con 110 investigadores RENACYT registrados en CONCYTEC.

Como organizaciones Asociadas:

6.15 **Asociación Hortifrutícola de Colombia (ASOHOFrucol) de Colombia.** Se fundó en 1994, como una organización gremial y agroempresarial que representa los intereses de los productores colombianos de frutas, hortalizas, raíces y tubérculos, plantas aromáticas, especias o medicinales. Desde 1996, ASOHOFrucol administra el Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola – FNFH, y por contrato suscrito con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, tiene a su cargo el recaudo de la contribución parafiscal Cuota de Fomento Hortifrutícola, y al mismo tiempo, es responsable de la inversión de estos recursos, en planes, programas y proyectos para el beneficio del subsector. ASOHOFrucol es una entidad de derecho privado sin ánimo de lucro que agremia a más de 43 mil productores vinculados a la producción y comercialización de frutas y hortalizas los cuales se encuentran distribuidos en 22 departamentos de Colombia. La Asociación está conformada orgánicamente por 18 Comités Departamentales, dirigidos por una Junta Directiva Nacional, elegida en el seno de los 18 comités reunidos en una Asamblea Nacional y es la encargada de que la Asociación cumpla sus fines para con el subsector. La Asociación al mismo tiempo se encuentra constituida como Empresa Prestadora de Servicio de Asistencia Técnica Agropecuaria – EPSAGRO a nivel nacional.

6.16 **Asociación para la Ciencia e Innovación Científica para el desarrollo Agrario de la Región Norte (AGRORED NORTE) de Perú.** Es una ONG peruana que contribuye a la conservación participativa y uso sostenible de los territorios de montaña del norte peruano. Desde 2015, es socio regional de Instituto

de Montaña. Genera conocimiento, educa y comunica la importancia de los ecosistemas páramos y bosques de neblina, la cultura que los usa y conserva, como su rol estratégico en el servicio ambiental hídrico de las cuencas. Implementa contratos de investigación participativa e innovación con las organizaciones comunales que dan valor agregado a la biodiversidad, cultivos nativos y a los conocimientos tradicionales asociados a ello. Implementa el enfoque investigación-innovación orientado a gestión de riesgos y adaptación al cambio climático a fin de que el manejo sostenible de los agroecosistemas, sea política de desarrollo económico local y regional del norte peruano.

6.17 Estimación de impacto económico ex ante, ambiental y social: Este proyecto propone el aprovechamiento integral del fruto de mango, con el fin de tener impactos positivos en las dimensiones económica, social y ambiental en los productores de mango y otros actores de la cadena de valor en cada país. En cuanto al impacto económico, se espera que el diseño de productos innovadores a partir de cáscara, pulpa y semilla de mango promueva una disminución de los costos de producción y, por tanto, un incremento de los ingresos del productor en al menos un 10%, considerando que los desperdicios que antes representaban un costo económico para su manipulación (recolección, transporte, disposición final) se convertirán en ingresos. En cuanto al impacto social, se espera que al menos un 80% de los beneficiarios directos y al menos el 50% de los beneficiarios indirectos del proyecto conozcan las alternativas de aprovechamiento del fruto diseñadas en el proyecto, junto con los estudios técnicos, económicos y ambientales. Se promoverá la participación en eventos virtuales y/o presenciales y se visibilizarán estrategias de marketing con educación gastronómica y educación alimentaria y nutricional regional por país. Los volúmenes que se exportan de mango son producidos en 85% por unidades agrícolas de pequeña escala, por lo que tendrán un significativo impacto social los resultados de la investigación. En cuanto al impacto ambiental, el mango no comercializado y que se convierte en desecho, representa también una amenaza sanitaria para la región productiva y costo adicional para el productor, debido que está prohibido que la fruta que se queda en su campo se descomponga de manera expuesta y convierta en foco de reproducción de mosca de la fruta, ante lo cual, el Servicio Nacional de Sanidad Alimentaria (SENASA) impone sanciones de comercialización y multas a quienes incumplan la prohibición. Se espera reducir en al menos un 80% el vertimiento de material altamente biodegradable de la producción de este cultivo en las fincas participantes como beneficiarios directos.

6.18 Plan de gestión del conocimiento: El proyecto seguirá el Manual de Gestión de Conocimiento y Comunicación (GCyC) de FONTAGRO para diseminar actividades, productos y resultados en Colombia y Perú, enfocándose en los beneficiarios. Es por ello que en el transcurso de la ejecución del proyecto se buscará identificar y establecer canales de comunicación con asociaciones productoras de mango para darles a conocer los avances y productos de cada una de las etapas del proyecto. A su vez se usará el canal de difusión de FONTAGRO que es su página digital donde se presentarán los avances del proyecto, para que estos puedan ser utilizados por la población objetivo (productores de mango). Otro de los canales de gestión de conocimiento serán las redes sociales y páginas web de las dos Universidades vinculadas al proyecto que aumentará la visibilidad y la comunicación del desarrollo, progreso y resultados del proyecto, estas estrategias con el fin de generar una mayor cobertura en la apropiación social del conocimiento generado en el proyecto.

6.19 Capacidad Técnica De La Plataforma. El organismo ejecutor y el co-ejecutor tienen experiencia internacional en la administración financiera y la implementación técnica de proyectos de cooperación regional. El responsable técnico del proyecto establecerá protocolos de trabajo participativo para el seguimiento y monitoreo de la implementación técnica del proyecto. Esto incluirá actividades como la captura de datos, el análisis e integración de información por país, la organización de talleres para discutir resultados y la elaboración y envío de productos e informes a FONTAGRO. Además, el proyecto contempla la contratación de especialistas en temas de comercialización y mercados, así como otros expertos necesarios para garantizar el cumplimiento de los productos, resultados e impactos previstos.

6.20 Contribución a la formación de recursos humanos: En el marco del proyecto, se llevarán a cabo actividades para fortalecer el talento humano técnico, de extensión y transferencia, y docente. El objetivo es desarrollar metodologías para asesorar a los productores y educar a los beneficiarios y otros actores relevantes en la cadena de valor del mango. Además, el proyecto promoverá la integración de actores académicos con otros públicos y privados para identificar estrategias que fomenten el desarrollo de los

mercados y la adopción por parte de los productores. También se promoverá la participación de estudiantes de pregrado y posgrado en prácticas y trabajos de investigación. El proyecto generará actividades de transferencia, gestión del conocimiento y comunicación para estimular la demanda, enfatizando las características nutricionales de los productos obtenidos y la importancia del aprovechamiento integral del fruto de mango. En particular, se promoverá la interacción entre actores de diferentes disciplinas para facilitar el aprendizaje conjunto integral

6.21 Mecanismo de gestión y presupuesto: La Universidad del Tolima, en su calidad de OE, coordinará la administración del presupuesto junto con el co-ejecutor, la Universidad Nacional de Trujillo, para garantizar el desarrollo de las actividades descritas y una adecuada ejecución del presupuesto. Esto se llevará a cabo mediante planes operativos y programaciones anuales que incluyen la asignación de responsabilidades y recursos financieros. La información relacionada se reflejará en informes financieros que serán entregados a la STA de FONTAGRO de acuerdo con lo establecido en el Manual de Operaciones de FONTAGRO y las solicitudes de la STA de FONTAGRO.

6.22 Plan de Sostenibilidad: Este proyecto se basa en trabajos previos realizados por cada institución y tiene como objetivo continuar y complementar dichos trabajos para facilitar los procesos de transferencia y adopción. Mediante la ejecución de este proyecto, se establecerán acuerdos para mejorar la cooperación científica y técnica entre los países e instituciones participantes. Esto permitirá apoyar el desarrollo de acciones específicas dentro de los programas de investigación de las instituciones en relación al aprovechamiento integral del fruto de mango. Tras la finalización del proyecto, las capacidades de los países participantes se verán fortalecidas en aspectos como el desarrollo de productos, la transferencia de conocimientos a los beneficiarios directos y, especialmente, en la red de cooperación técnica internacional para continuar con las acciones de investigación, desarrollo e innovación.

6.23 Bienes públicos regionales: Todos los productos y resultados alcanzados como consecuencia de la implementación del Proyecto serán considerados bienes públicos regionales de acceso abierto. El Proyecto tendrá su propio espacio en la plataforma digital de proyectos de FONTAGRO, ubicado en el sitio de internet de este último

6.24 Evidencia de base científica validada. Las organizaciones participantes en la plataforma han validado previamente los siguientes antecedentes y referencias científicas: En 2014, se llevó a cabo un estudio sobre el efecto de la incorporación de enzimas en el rendimiento de extracción de aceite de semilla de mango (*Mangifera indica* L.) variedad Kala Alphonso mediante prensado. Los resultados mostraron un rendimiento del 33,5% con un pretratamiento de 6 horas a 40°C, lo que demuestra que el tratamiento enzimático es una alternativa viable para la extracción de aceite de semilla de mango²². En 2016, se realizó una caracterización fisicoquímica de la grasa de semilla de veinte cultivares de mango en Colombia, determinando que la obtención de grasa comestible a partir de subproductos del mango es una alternativa viable para el aprovechamiento de recursos naturales²³. En 2018, se evaluó el perfil ultravioleta de extractos liofilizados de la cáscara del fruto de distintas variedades de mango en Perú y se determinó su capacidad regeneradora. Los perfiles UV mostraron que las variedades estudiadas presentaron la mejor absorbancia en el rango UVA y una capacidad regeneradora de fotorreceptores en modelos experimentales in vivo²⁴. Además, se utilizaron diversas referencias de bases de datos importantes para el proyecto, incluyendo una evaluación tecnoeconómica y ambiental de una biorrefinería de residuos de mango que modeló escenarios para la recuperación de compuestos bioactivos

²² López, M. D. P., Aldana, A. P. S., & Montoya, J. A. V. (2014). Tratamiento enzimático en la extracción mecánica de aceite de semilla de mango, *Mangifera indica* L. Revista Facultad Nacional de Agronomía. ISSN: 0304-2847. v.67 fasc.2 p.36 - 37

²³ López, M. D. P., Aldana, A. P. S., & Montoya, J. A. V. (2016). Características fisicoquímicas de la grasa de semilla de veinte cultivares de mango (*Mangifera indica* L.) en Colombia. Revista Brasileira de Fruticultura, 38, 10-21. <https://doi.org/10.1590/0100-2945-297/14>

²⁴ Závala-Urtecho, E., Ganoza-Yupanqui, M., Ybañez-Julca, R., Mantilla-Rodríguez, E., Fajardo-Solari, S., & Benites-Vilchez, J. (2018). Perfil ultravioleta y actividad regeneradora de liofilizados de cáscara del fruto de variedades de *Mangifera indica*. Revista Peruana de Medicina Integrativa, 3(1), 40-45.

de alto valor, bioetanol y bioenergía. Esta evaluación encontró un Valor Actual Neto (VAN) de 311 millones de USD.²⁵

6.25 Evidencia de potencial de mercado. El potencial de mercado del proyecto se basa en el nivel de adopción por parte de los beneficiarios, teniendo en cuenta que se hace uso de residuos que causan tanto contaminación ambiental como pérdidas económicas. Al aprovechar estos residuos, se minimiza su impacto negativo y se generan nuevas oportunidades de negocio. Un ejemplo de esto es el uso de la manteca de mango, un producto proveniente de la semilla del fruto. En el año 2000, la comunidad europea publicó una ley que permite la adición de hasta un 5% de otra grasa distinta a la proveniente del cacao en productos de cacao y chocolate, siendo la grasa de semilla de mango (*mangifera indica* L.) una de las seis grasas tropicales permitidas. Esto abre nuevas oportunidades para el uso integral del fruto de mango.

6.26 Estrategia de escalamiento. Los países participantes considerarán, con base en los resultados, un Plan Estratégico que estimule la demanda por medio de la conectividad entre actores de la cadena agroalimentaria del mango para la gestión del conocimiento de las tecnologías y productos generados. El objetivo será impulsar el escalamiento del aprovechamiento integral del fruto de mango. Además, las alianzas que alcance esta plataforma impulsarán la comercialización a mayor escala, contribuyendo a la sostenibilidad de la agricultura, y aportando a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

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

VII. RIESGOS IMPORTANTES

Se han identificado varios riesgos en el proyecto, incluyendo:

- i. La posibilidad de que los productores de mango no muestran interés en el aprovechamiento integral del fruto. Para mitigar este riesgo, se desarrollará una estrategia de marketing y comunicación para promover la iniciativa entre los productores de mango, técnicos, cadena de distribución y suministro y asociaciones de consumidores, entre otros.
- ii. La falta de coordinación adecuada entre las plataformas de trabajo de los países participantes para alcanzar los objetivos establecidos. Para abordar este riesgo, se implementará un protocolo de gobernanza con roles y responsabilidades definidos y un sistema de seguimiento mensual y semestral de los avances y resultados.
- iii. El incumplimiento del aporte de contrapartida especificado en las cartas de compromiso debido a la crisis económica. Como medida de contingencia, se realizará un seguimiento semestral y una auditoría anual del aporte de contrapartida por parte de las instituciones involucradas.
- iv. La posibilidad que futuras pandemias afecten las actividades de capacitación y divulgación. En este caso, se propondrá el diseño de actividades y productos virtuales para la diseminación de información

VIII. EXCEPCIONES A LAS POLÍTICAS DEL BANCO

No se identifican excepciones a las políticas del Banco.

IX. SALVAGUARDIAS AMBIENTALES

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

X. ANEXOS REQUERIDOS

Anexo I. Marco Lógico

²⁵ Závala-Urtecho, E., Ganoza-Yupanqui, M., Ybañez-Julca, R., Mantilla-Rodríguez, E., Fajardo-Solari, S., & Benites-Vilchez, J. (2018). Manhongo, Tariro Tecla, et al. "Techno-economic and environmental evaluation of integrated mango waste biorefineries." *Journal of Cleaner Production* 325 (2021): 129335.

Anexo II. Matriz de Productos

Anexo III. Cronograma

Anexo IV. Plan de Adquisiciones.

Anexo V. Cartas de Compromiso del aporte de contrapartida local

Anexo I. Marco Lógico

Resumen Narrativo	Indicadores Objetivamente Verificables (IOV)	Medios de verificación (MDV)	Supuestos relevantes
Objetivo principal: establecer estrategias para el aprovechamiento integral del fruto de mango con el fin de fortalecer la competitividad de los productores en Colombia y Perú	# nuevos productos técnica, económica y comercialmente viables	Protocolos de nuevos productos con viabilidad técnica, económica y comercial	Supuestos identificados en la sección VII del documento de proyecto.
Objetivos Específicos			
OE 1. Potenciar el uso de la cascara de mango mediante el estudio de su composición química y compuestos bioactivos en Colombia y Perú	Notas (2) y Monografía (1)	Productos 1, 2 y 3	Supuestos identificados en la sección VII del documento de proyecto.
OE 2. Diseñar productos innovadores a partir de la pulpa y semilla de mango para ampliar el mercado objetivo de los productores	Notas (#)	Productos 4, 5 y 6	
OE 3. Realizar un estudio de factibilidad técnica, económica y ambiental para el aprovechamiento integral del fruto de mango	Notas (#)	Productos 7 y 8	
OE 4. Transferir los conocimientos desarrollados a productores, empresarios y la comunidad académica	Talleres (#), Memorias (#) y Notas (#)	Productos 9, 10 y 11	
COMPONENTE I. Potenciación del uso de la cascara de mango mediante el estudio de su composición bromatológica, contenido fenólico y capacidad antioxidante de en Colombia y Perú			
Actividad 1.1 Diseño metodológico para determinar la composición química de la cáscara de mango	Notas (#) (#) Análisis de Composición química de al menos dos variedades por país	Producto 1 entregado	Supuestos identificados en la sección VII del documento de proyecto.
Actividad 1.2 Diseño metodológico para la determinación de compuestos bioactivos de la cáscara de mango	Notas (#) y Monografía (#) (#) Análisis de determinación de compuestos bioactivos de mango de al menos dos variedades	Productos 2 y 3 entregados	
COMPONENTE II. DISEÑO DE PRODUCTOS INNOVADORES A PARTIR DE LA PULPA Y SEMILLA DE MANGO PARA AMPLIAR EL MERCADO OBJETIVO DE LOS PRODUCTORES.			
Actividad 2.1. Estandarización de producción artesanal de productos a partir de pulpa y/o semilla de mango	Notas (#) (#) Protocolo sobre la elaboración de al menos dos productos artesanales a partir de pulpa y/o semilla de mango en cada país.	Producto 4 entregado	Supuestos identificados en la sección VII del documento de proyecto.
Actividad 2.2 Formulación de un producto tipo chocolate con el remplazo parcial de grasa de mango	Notas (#) (#) Caracterización de un producto tipo chocolate con el remplazo parcial de grasa de mango	Producto 5 entregado	
Actividad 2.3 Obtención de nanocelulosa	Notas (#) (#) Protocolo para la obtención de nanocelulosa a partir de residuos de mango.	Producto 6 entregado	
COMPONENTE III. REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA Y AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO INTEGRAL DEL FRUTO DE MANGO.			
Actividad 3.1 Análisis de factibilidad técnica y económica	Notas (#) (#) Análisis técnico y económico	Producto 7 entregado	Supuestos identificados en la sección VII del documento de proyecto.
Actividad 3.2 Análisis de factibilidad ambiental y ciclo de vida	Notas (#) (#) Análisis ambiental y ciclo de vida de la elaboración	Producto 8 entregado	
COMPONENTE IV. TRANSFERENCIA DE LOS CONOCIMIENTOS DESARROLLADOS A PRODUCTORES, EMPRESARIOS Y LA COMUNIDAD ACADÉMICA.			
Actividad 4.1 Planeación y ejecución de talleres Actividad 4.2 Divulgación a la comunidad	Talleres (#), Memorias (#) y Notas (#)	Productos 9, 10 y 11 entregados	Supuestos identificados en la sección VII del documento de proyecto.

Anexo II. Matriz de Productos

Resultado	Unidad de Medida	Línea Base	Año Base	P	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Fin	Medios de Verificación
Potenciar el uso de la cascara de mango mediante el estudio de su composición química y compuestos bioactivos en Colombia y Perú	Cantidad	0	2024	P	0	0	0	4	4	Producto 1, 2 y 3 entregados
				P(a)						
				A						
Diseño de productos innovadores a partir de la pulpa y semilla de mango para ampliar el mercado objetivo de los productores.	Cantidad	0	2024	P	0	0	1	3	4	Producto 4, 5 y 6 entregados
				P(a)						
				A						
Estudio de factibilidad técnica, económica y ambiental para el aprovechamiento integral del fruto de mango.	Cantidad	0	2024	P	0	0	2	2	4	Producto 7 y 8 entregados
				P(a)						
				A						
Transferir conocimientos desarrollados a productores, empresarios y la comunidad académica.	Cantidad	0	2024	P	0	4	6	6	16	Producto 9, 10 y 11 entregados
				P(a)						
				A						

Componentes															Progreso Financiero: Costo por año y Costo Total en \$					
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. POTENCIAR DEL USO DE LA CASCARA DE MANGO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SU COMPOSICIÓN QUÍMICA Y COMPUESTOS BIOACTIVOS EN COLOMBIA Y PERÚ.																				78.500
Producto 1. Nota técnica que contenga una descripción de la actividad, el análisis y los resultados sobre la composición química de la cáscara de mango de al menos dos variedades por país.	SAYA	Productos de conocimiento	Notas técnicas creadas	Notas (#)	Notas técnicas creadas	Notas (#)	2023	0	1	0	0	0	1	1	Producto 1 entregado	11.500	11.500	11.500	11.500	46.000
Producto 2. Nota técnica que contenga una descripción de la actividad, el análisis y los resultados sobre la determinación de compuestos bioactivos de la cáscara de mango de al menos dos variedades por país.	SAYA	Productos de conocimiento	Notas técnicas creadas	Notas (#)	Notas técnicas creadas	Notas (#)	2023	0	1	0	0	0	1	1	Producto 2 entregado	4.063	4.063	4.063	4.063	16.250
Producto 3. Monografías sobre determinación de compuestos bioactivos de la cáscara de mango para Colombia y Perú.	SAYA	Productos de conocimiento	Monografías desarrolladas	Monografía (#)	Monografías desarrolladas	Monografía (#)	2023	0	1	0	0	0	2	2	Producto 3 entregado	4.063	4.063	4.063	4.063	16.250
COMPONENTE 2. DISEÑO DE PRODUCTOS INNOVADORES A PARTIR DE LA PULPA Y SEMILLA DE MANGO PARA AMPLIAR EL MERCADO OBJETIVO DE LOS PRODUCTORES.																				45.000
Producto 4. Nota técnica que contenga una descripción de la actividad y el protocolo sobre la elaboración de al menos dos productos artesanales a partir de pulpa y/o semilla de mango en cada país.	SAYA	Productos de conocimiento	Notas técnicas creadas	Notas (#)	Notas técnicas creadas	Notas (#)	2023	0	2	0	0	1	1	2	Producto 4 entregado	4.750	4.750	4.750	4.750	19.000

Producto 5. Nota técnica que contenga una descripción de la actividad y la caracterización de producto tipo chocolate con el reemplazo parcial de grasa de mango	SAYA	Productos de conocimiento	Notas técnicas creadas	Notas (#)	Notas técnicas creadas	Notas (#)	2023	0	2	0	0	0	1	1	Producto 5 entregado	4.750	4.750	4.750	4.750	19.000
Producto 6. Nota técnica que contenga una descripción de la actividad sobre la obtención de nanocelulosa a partir de residuos de mango	SAYA	Productos de conocimiento	Notas técnicas creadas	Notas (#)	Notas técnicas creadas	Notas (#)	2023	0	2	0	0	0	1	1	Producto 6 entregado	1.750	1.750	1.750	1.750	7.000
COMPONENTE 3. REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA Y AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO INTEGRAL DEL FRUTO DE MANGO.																			24.000	
Producto 7. Nota técnica que contenga una descripción de la actividad y un documento de investigación del análisis técnico y económico de la elaboración de dos productos diseñados en el componente 2, para cada país.	SAYA	Productos de conocimiento	Notas técnicas creadas	Notas (#)	Notas técnicas creadas	Notas (#)	2023	0	2	0	0	1	1	2	Producto 7 entregado	3.000	3.000	3.000	3.000	12.000
Producto 8 Nota técnica que contenga una descripción de la actividad, el análisis ambiental y ciclo de vida de la elaboración para dos productos diseñados en el componente 2 para cada país.	SAYA	Productos de conocimiento	Notas técnicas creadas	Notas (#)	Notas técnicas creadas	Notas (#)	2023	0	2	0	0	1	1	2	Producto 8 entregado	3.000	3.000	3.000	3.000	12.000
COMPONENTE 4. TRANSFERENCIA DE LOS CONOCIMIENTOS DESARROLLADOS A PRODUCTORES, EMPRESARIOS Y LA COMUNIDAD ACADÉMICA.																			20.500	
Producto 9 Talleres organizados con el objetivo de capacitar a productores y empresarios en el aprovechamiento integral del fruto de mango.	SAYA	Eventos	Talleres organizados	Talleres (#)	Talleres organizados	Talleres (#)	2023	0	20	0	2	2	2	6	Producto 9 entregado	1.813	1.813	1.813	1.813	7.250

	Materiales e insumos para actividad 1.1. productos 1	24.500							
	Materiales e insumos para actividad 1.2. productos 2 y 3	22.000	CP	Ex Post	100	0			
	Materiales e insumos para actividad 2.1. producto 4	4.500	CP	Ex Post	100	0			
	Materiales e insumos para actividad 2.2. producto 5	4.500							
	Materiales e insumos para actividad 2.3. producto 6	6.000							
	Materiales e insumos para actividad 4.2. producto 11	1.000							
	Subtotal Materiales e Insumos	62.500							
5	Viajes y Viáticos		CP	Ex Post	100	0			
	Viajes y viaticos para actividad 4.1 productos 9 y 10	7.500							
	Subtotal Viajes y Viáticos	7.500							
6	Capacitación		CP	Ex Post	100	0			
	Capacitación para actividad 1.2. productos 2 y 3	1.000							
	Subtotal Capacitación	1.000							
7	Gestión del Conocimiento y Comunicaciones								
	Gestión del conocimiento y comunicaciones para actividad 1.2. productos 2 y 3	3.500	CP	Ex Post	100	0			
	Gestión del conocimiento y comunicaciones para actividad 4.1. productos 9 y 10	6.000	CP	Ex Post	100	0			
	Gestión del conocimiento y comunicaciones para actividad 4.2. producto 11	3.000	CP	Ex Post	100	0			
	Subtotal Gestión del Conocimiento y Comunicaciones	12.500							
8	Gastos Administrativos	12000	CP	Ex Post	100	0			
	Subtotal Gastos Administrativos	12.000							
9	Imprevistos	10.000	CP	Ex Post	100	0			Gastos no contemplados en la planeación pero necesarios para la ejecución del proyecto
	Subtotal Imprevistos	10.000							
10	Auditoría	10.000	SBMC	Ex Post	100	0			Revisión financiera de inversiones realizadas con fondos del BID
	Subtotal Auditoría	10.000							
Total		200.000	Preparado por:			Fecha:			

Anexo V. Cartas de Compromiso del aporte de contrapartida local



[Ibagué, Enero 22 de 2024]

Doctora
EUGENIA SAINI
Secretaria Ejecutiva
FONTAGRO

En mi calidad de Rector confirmamos la decisión de la Universidad del Tolima de ser Organismo Ejecutor del proyecto "**Fortalecimiento de la competitividad de los productores de mango en Colombia y Perú a través del aprovechamiento integral del fruto y desarrollo de nuevos productos**". Además, confirmamos que contamos con la capacidad financiera y legal para su ejecución, conforme lo solicitado en las Políticas y Reglamentos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), representante legal del FONTAGRO, y que por tanto podemos cumplir con las condiciones previas al primer desembolso, enumeradas a continuación:

- i. la aplicación de las Políticas y procedimientos del BID y el Manual Operativo vigente de FONTAGRO, para la ejecución del proyecto en [País del OE] y en el resto de los países o instituciones participantes de la plataforma,
- ii. proceder a la firma de convenios de co-ejecución con los organismos co-ejecutores para asegurar el cumplimiento de lo establecido en el Convenio,
- iii. confirmar la capacidad legal y financiera de las instituciones que participan como organismos co-ejecutores del proyecto y confirmamos que podrán recibir y administrar directamente los fondos asignados en el marco del Convenio,
- iv. confirmar que nuestra institución cuenta con un sistema de gestión financiera y control interno, que permite identificar el origen de las fuentes de los recursos, el destino de los gastos, la emisión de reportes financieros del proyecto y el adecuado respaldo de las transacciones efectuadas. Además de proporcionar evidencia de que existen manuales de organización, funciones y procedimientos que permiten la segregación de funciones y la asignación de responsabilidades para la ejecución de los recursos.
- v. la designación de uno o más funcionarios que puedan representar a la institución en todos los actos relacionados con la ejecución del Convenio y hacer llegar al BID/FONTAGRO ejemplares auténticos de las firmas de dichos representantes,
- vi. la designación de una cuenta bancaria única para el manejo de los recursos del proyecto denominada en Dólares de los Estados Unidos de América (moneda de desembolso de la operación),



- vii. presentar al BID/FONTAGRO, el Plan Operativo Anual del primer año de ejecución, de acuerdo a lo dispuesto en el Convenio y el Manual de Operaciones vigente de FONTAGRO.
- viii. cumplir con la recepción y apoyo en la ejecución de la auditoria del proyecto, asegurándose de disponer oportunamente de toda la información de respaldo de los gastos efectuados por el OE y los organismos co-ejecutores del proyecto,
- ix. garantizar la oportuna rendición de cuentas, tanto de nuestra institución como de los otros participantes, así como la elegibilidad de los gastos y la entrega de los productos y resultados comprometidos en el marco del proyecto,

Sin otro particular, nos despedimos atentamente de Usted,





Ibagué, Julio 28 de 2023

Doctora
EUGENIA SAINI
Secretaria Ejecutiva
FONTAGRO

Asunto: Carta de Aporte de Contrapartida. Proyecto "Fortalecimiento de la competitividad de los productores de mango en Colombia y Perú a través del aprovechamiento integral del fruto y desarrollo de nuevos productos"

Estimado Dra. Eugenia,

Nos es grato confirmar la participación de la Universidad del Tolima como organismo ejecutor del proyecto "Fortalecimiento de la competitividad de los productores de mango en Colombia y Perú a través del aprovechamiento integral del fruto y desarrollo de nuevos productos", cuyo tema de investigación está incluido en el plan de trabajo de la Universidad del Tolima.

Se adjunta la copia escaneada y notariada de inscripción legal y de capacidad financiera, que permite presentar la presente carta de contrapartida. Asimismo, informamos que el señor rector no tiene objeción a la participación en la plataforma.

La institución se compromete a un aporte de contrapartida en especie de doscientos mil dólares americanos (US\$200,000), desglosada de acuerdo con el siguiente detalle:

Categorías de Gasto	Monto
01. Consultores	US\$150,000
02. Bienes y servicios	US\$50,000
03. Materiales e insumos	
04. Viajes y viáticos	
05. Capacitación	
06. Gestión del conocimiento y Comunicaciones	
07. Gastos Administrativos	
08. Imprevistos	
09. Auditoría Externa	
Total	US\$200,000

Atentamente,


PDR1-2023-1487
OMAR A. MEJÍA PATIÑO
Rector
Universidad del Tolima
FOJC303


VoBo. **IVÁN FELIPE REYES**
DGTH_IFR- 0747 del 1 de agosto de 2023.
Dirección Gestión del Talento Humano
Universidad del Tolima


VoBo. **LUIS EDUARDO COLORADO**
Profesional Universitario - Almacén

AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO

Trujillo, 02 de agosto de 2023

CARTA N° 0011 - 2023-R/UNT.

Señora:

DRA. EUGENIA SAINI

Secretaria Ejecutiva, FONTAGRO

Asunto: Proyecto “Fortalecimiento de la competitividad de los productores de mango en Colombia y Perú a través del aprovechamiento integral del fruto y desarrollo de nuevos productos”

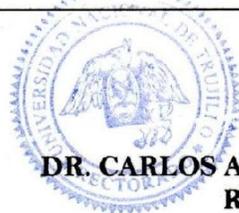
Estimada Dra. Eugenia,

Nos es grato confirmar la participación de la Universidad Nacional de Trujillo como organismo co-ejecutor del proyecto “Fortalecimiento de la competitividad de los productores de mango en Colombia y Perú a través del aprovechamiento integral del fruto y desarrollo de nuevos productos”, cuyo tema de investigación está incluido en el plan de trabajo de la Universidad Nacional de Trujillo. Se adjunta la copia escaneada y notariada de inscripción legal y de capacidad financiera, que permite presentar la presente carta de contrapartida. Asimismo, informamos que el señor rector no tiene objeción a la participación en la plataforma.

La institución se compromete a un aporte de contrapartida en especie (valorización no monetaria) de doscientos mil dólares americanos (US\$200,000), desglosada de acuerdo al siguiente detalle:

Categorías de Gasto	Monto
01. Consultores	US\$10,000
02. Bienes y servicios	US\$190,000
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	US\$200,000

Atentamente;



DR. CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ BOYER
RECTOR - UNT



Bogotá 4 de agosto de 2023

Doctora
Eugenia Saini
Secretaria Ejecutivo, FONTAGRO

Asunto: Carta de Intención de Participación. Proyecto "Fortalecimiento de la competitividad de los productores de mango en Colombia y Perú a través del aprovechamiento integral del fruto y desarrollo de nuevos productos"

Estimado Dra. Eugenia,

Nos es grato confirmar la participación de la Asociación Hortifrutícola de Colombia (ASOHOFRUCOL) de Colombia como organización asociada del proyecto "Fortalecimiento de la competitividad de los productores de mango en Colombia y Perú a través del aprovechamiento integral del fruto y desarrollo de nuevos productos", cuyo tema de investigación está incluido en el plan de trabajo de la Asociación Hortifrutícola de Colombia (ASOHOFRUCOL) de Colombia. Asimismo, informamos que el señor presidente no tiene objeción a la participación en la plataforma.

Atentamente,

Álvaro Ernesto Palacio Peláez
Representante legal
Asociación Hortifrutícola de Colombia (ASOHOFRUCOL) de Colombia



Dirección sede central: Cra 10 No. 19-45 Piso 9 Bogotá D.C.
Teléfonos: (57-1) 281 04 11 / 0113 / 0116 Fax: 281 01 18
www.asohofrucol.com.co
contactenos@asohofrucol.com.co





Asociación para La Ciencia e Innovación Agraria de la Red Norte
20482025197

CARTA DE INTENCIÓN DE PARTICIPACIÓN

Piura, 2 de agosto de 2023

Asunto: Carta de Intención de Participación. Proyecto “Fortalecimiento de la competitividad de los productores de mango en Colombia y Perú a través del aprovechamiento integral del fruto y desarrollo de nuevos productos”

Doctora

Eugenia Saini

Secretaria Ejecutivo, FONTAGRO

Estimada Dra. Eugenia,

Nos es grato confirmar la participación de la Asociación para la Ciencia e Innovación Agraria de la Red Norte-AGRORED NORTE como organización asociada del proyecto “Fortalecimiento de la competitividad de los productores de mango en Colombia y Perú a través del aprovechamiento integral del fruto y desarrollo de nuevos productos”, cuyo tema de investigación está incluido en el plan de trabajo de la Asociación para la Ciencia e Innovación Agraria de la Red Norte-AGRORED NORTE. Asimismo, informamos que su presidente Fidel Ángel Torres Guevara con DNI 02890142, no tiene objeción a la participación en la plataforma.

Atentamente,

Dr. Fidel A. Torres Guevara
Presidente

Asociación para la Ciencia e Innovación Agraria de la Red Norte-AGRORED NORTE
<https://orcid.org/0000-0001-9736-692X>

