

1. INFORMACIÓN BÁSICA

País/Región:	Regional
Nombre de la CT:	Bioprotectores multifuncionales para frutos en postcosecha
Número de CT:	RG-T4542 (Perfil 1903)
Jefe de Equipo:	Juan Manuel Murguía (CSD/RND), Eugenia Saini (FONTAGRO), Katherine Orbe Vergara (FONTAGRO), Angel García (FONTAGRO), Juan Manuel Casalino (LEG/SGO), Marco Alemán (VPC/FMP), Marlene Zoraida Arguello (VPC/FMP).
Tipo de Cooperación Técnica	Apoyo al cliente (CS)
Fecha de Autorización de CT:	Acta de la XXVII Reunión Anual del Consejo Directivo de FONTAGRO, Tema 3, numeral i, 13 al 15 de noviembre de 2023.
Beneficiarios (países o entidades que participarán en la cooperación técnica):	Ecuador (UTN-Universidad Técnica Del Norte). Colombia (UdeA-Universidad de Antioquia) Chile (UT –Universidad de Talca)
Agencia Ejecutora y nombre de contacto	Universidad Técnica del Norte (Ecuador)
Donantes que proveerán financiamiento:	FONTAGRO
Financiamiento Solicitado (en US\$):	200.000
Contrapartida Local (en US\$):	400.000 (en especie)
Financiamiento Total (en US\$)	600.000
Período de Ejecución (meses):	42 meses
Período de Desembolso (meses):	48 meses
Fecha de Inicio requerido:	Marzo 2024
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:	N/A
PMP 2020-2025	Estrategia III: Alimentos, nutrición y salud

Otros comentarios:	Se solicita elaborar un convenio de cooperación técnica con el Organismo Ejecutor Universidad Técnica del Norte.
--------------------	--

2. DESCRIPCIÓN DE LA COOPERACIÓN TÉCNICA

- 2.1 El proyecto se fundamenta en una alianza entre tres instituciones: 1) Universidad Técnica del Norte (UTN) de Ecuador, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Grupo de Investigación Desarrollo e Innovación Bio Alimentaria y Nutraceutica (GIDIBAN), Laboratorio de Innovación y Desarrollo en Biotecnología Microbiana (Lab. BIOGEM); 2) Universidad de Antioquía (UdeA) de Colombia, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Instituto de Biología (IB), Grupo Investigación en Compuestos Funcionales (GICF) y Grupo de investigación Programa de estudio y control de enfermedades tropicales – PECET; 3) Universidad de Talca (UT) de Chile, Instituto de Ciencias Biológicas (ICB), Laboratorio de Fisiología Molecular Vegetal (LFMV). Adicionalmente se cuenta con la participación y apoyo de dos socios del sector productivo, que son la empresa Terraferil Ecuador S.A., y la Asociación Gremial-FRUTIMAR y SAT Frutillas Chanco-Pelluhue de Chile.
- 2.2 La Universidad Técnica del Norte (UTN), dirige el proyecto y participa con el Lab. BIOGEM que incluye 1) la colección de microorganismos de interés industrial y farmacéutico; y 2) el uso experimental de microorganismos probióticos con capacidad inhibidora de patógenos de alimentos. BIOGEM cuyo enfoque en biotecnología alimentaria y nutraceutica cuenta con laboratorios de microbiología, biología molecular y análisis de alimentos.
- 2.3 La Universidad de Antioquía (UdeA) participa con los grupos Grupo Investigación en Compuestos Funcionales (GICF) y PECET que cuentan con equipos para la elucidación de la estructura molecular de productos bacterianos como son resonancia magnética nuclear RMN, unidad de cristalografía de rayos X y unidad de espectrometría de masas.
- 2.4 La Universidad de Talca (UT) participa con el grupo LFMV el que cuenta con la experiencia en la aplicación de compuestos naturales a frutos y con el equipamiento para análisis fisiológicos y fisicoquímicos, moleculares y bioquímicos de frutos. Además, tiene acceso a cámaras de crecimiento de plantas, vivero experimental y contacto con agricultores de la zona productora de frutillas de la Región del Maule, Chile.
- 2.5 Terraferil S.A. es el contacto con el sector productivo, con 1000 productores en Ecuador y 200 productores en Colombia (aproximadamente 5000 agricultores: 5 miembros / cada productor). La empresa permitirá tener acceso a los lotes experimentales de uvilla y el contacto con los agricultores quienes, a largo plazo, podrán beneficiarse de la solución tecnológica que será desarrollada en el proyecto. Frutimar A.G. y SAT Frutillas Chanco-Pelluhue son los contactos del proyecto con el sector productivo de frutilla en Chile. Estas asociaciones han expresado su interés en aplicar la solución tecnológica del proyecto, mediante el acceso a huertos productivos y producción de frutillas para realizar las actividades planificadas. Las asociaciones respectivas que apoyan el proyecto en Chile representan un total de 328 productores (aproximadamente 1640 agricultores: 5 miembros / productor).
- 2.6 La tecnología está basada en el diseño de un formulado de Bioprotectores Multifuncionales (BM) que contenga un conjunto de metabolitos bacterianos (Ecuador y Colombia) y compuestos naturales (Chile), para la prevención/protección y disminución de la formación de biopelículas y/o formación de podredumbres que mejorará la inocuidad y calidad de la fruta en postcosecha. Los Bioprotectores Multifuncionales se aplicarán en fase de postcosecha en condiciones experimentales (*in vitro*) y posteriormente, un Bioprotector Multifuncional por país se probará en los lugares de almacenamiento de los productores (dos bodegas por país). Con el desarrollo del presente proyecto, se realizarán los primeros ensayos experimentales con el sector productivo (productores frutales), lo que permitirá postular eventuales prototipos al siguiente nivel de madurez tecnológica en TRL6 (“Technology Readiness Level 6” o fase demostrativa¹). La protección del fruto ante las bacterias no deseadas permitirá fortalecer las cadenas de producción y comercialización de

¹ Mihaly, H. 2017. From NASA to EU: the evolution of the TRL scale in Public Sector Innovation. The Innovation Journal, 22, 1–23.

productos inocuos y de mejor calidad. Los metabolitos producidos por bacterias en Ecuador y los compuestos naturales, quitosano y metil jasmonato (MeJA) en Chile, son conocidos como GRAS (generalmente reconocidas como seguras en los alimentos) por la FDA (Food Drug Administration) y serán una alternativa a los químicos, con la subsecuente protección de los ecosistemas asociados a la producción de frutos.

3 ABSTRACT

- 3.1 La promoción de estilos de vida más saludables incrementa el consumo de productos frescos como las frutas tropicales y mediterráneas. Su consumo puede exponer al consumidor a un mayor riesgo de enfermedades, ya que los frutos no pasan por etapas de procesamiento para asegurar la eliminación o inactivación efectiva de los microorganismos patógenos. Por lo tanto, los tratamientos de postcosecha son fundamentales para la conservación y calidad nutricional de la fruta, al reducir la carga microbiana mediante métodos naturales y asegurar un alimento inocuo contribuyendo a la seguridad alimentaria y la salud del consumidor. A diferencia de los medios tradicionales de protección en postcosecha, la biopreservación de frutas ofrece varios beneficios mediante el uso de moléculas activas que pueden constituir una alternativa natural de proteger los frutos del daño postcosecha. A través de la aplicación experimental de una nueva tecnología, basada en metabolitos multifuncionales (antibacterianos/ antifúngicos/ antioxidantes) producidos por microorganismos y en compuestos naturales, ambos GRAS (generalmente seguros), se contribuirá a la seguridad del consumidor proporcionando alimentos inocuos y de buena calidad. A través del proyecto, Bioprotectores Multifuncionales (BMs) se convertirá en un producto comercial para mejorar la inocuidad alimentaria de los frutales en postcosecha mediante la conservación natural desde las fincas hasta el consumidor, y será una solución para mitigar pérdidas potenciales debido a la contaminación por patógenos y reducir el riesgo a las enfermedades transmitidos por el consumo de alimentos contaminados. Al finalizar el proyecto, se espera poner a disposición de los países del área, las bases necesarias para fortalecer la calidad de estas frutas, a partir de una tecnología prometedora ajustada a la oferta local. Las actividades estarán localizadas en Ecuador, Colombia y Chile, y vincula la participación de las entidades líderes en investigación agroindustrial. Para lograr las metas propuestas se requieren de US\$ 600.000,00 de los cuales US\$ 200.000,00 corresponden a recursos solicitados al FONTAGRO y la diferencia de US\$ 400.000,00 a aportes de los países comprometidos.
- 3.2 The promotion of healthier lifestyles increases the consumption of fresh products such as tropical and Mediterranean fruits. Its consumption can expose the consumer to a higher risk of diseases since the fruits do not go through processing stages to ensure the effective elimination or inactivation of pathogenic microorganisms. Therefore, postharvest treatments are essential for the conservation and nutritional quality of the fruit, by reducing the microbial load and extending their shelf-life. Unlike traditional means of postharvest protection, fruit biopreservation offers various benefits using active molecules that can constitute a harmless alternative for fruit protection from postharvest damage. Through the experimental application of a new technology, based on multifunctional metabolites (antibacterial/antifungal/antioxidants), the project proposes to contribute to the security of the consumer by providing food that is safe and of good quality. Through the experimental application of a new technology, based on multifunctional metabolites produced by food grade (GRAS) microorganisms and natural substances (also GRAS) which will contribute to the security of the consumer by providing safe and good quality foods. Through the project, 'Bioprotectores Multifuncionales (BMs)' will become a commercial product to improve the food safety of postharvest fruits through natural conservation from farms to the consumer, and it will be a solution to mitigate potential losses due to pathogen contamination and reduce the risk of diseases transmitted by the consumption of contaminated food. At the end of the project, it is expected that the necessary bases will be made available to the countries of the area to strengthen the quality of these fruits based on a promising technology adjusted to the local environmental offer. The activities will be performed in Ecuador, Colombia and Chile and link the participation of the leading entities in agro-industrial research. To achieve the proposed goals, US\$600,000.00 is required, of which US\$200,000.00 corresponds to resources requested from FONTAGRO and the difference of US\$400,000.00 to contributions from the committed countries.

4 ANTECEDENTES, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVO DE LA CT

- 4.1 La uchuva o uvilla (*Physalis peruviana*) es una de las principales frutas exóticas demandadas en el mercado mundial. La fresa o frutilla (*Fragaria x ananassa*) es el cultivo de baya más consumido a nivel mundial valorado por su sabor, aroma y calidad nutricional. Sin embargo, debido a su producción en el ambiente externo, existe un mayor riesgo que se contaminen con varios microorganismos patógenos, algunos de los cuales causan enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAs). Los patógenos vinculados a las frutas plantean problemas de seguridad, ya que pueden ser portadores de genes de resistencia a los antibióticos (GRA). Por lo que desde las fincas hasta el consumidor se debe garantizar la inocuidad del producto, mediante el uso de compuestos con acción múltiple (antimicrobiana/antifúngica/antioxidante) para la conservación de las propiedades nutricionales.
- 4.2 Para la uvilla se han reportado pérdidas en postcosecha hasta 45%². Para la frutilla, hasta el 50%³ en particular por la acción del hongo *Botrytis cinerea*⁴. Tras la cosecha, las frutas inician una pérdida de sus propiedades, debido a daño mecánico, altas tasas de respiración y transpiración e infección fúngica. Al reducir la carga microbiana, los tratamientos postcosecha preservan la calidad nutricional del fruto.
- 4.3 Nuestros asociados, como la empresa TERRAFERTIL S.A. de Ecuador, reportan un deterioro en postcosecha de un 97%, que incluyen rajaduras y hongos en el cáliz y frutas. De un total de 14 toneladas, más de 13.580 Kg se pierden semanalmente. El principal mercado de exportación corresponde a los Estados Unidos de América, que adquiere el 90% de la producción, el restante se reserva para el mercado nacional.
- 4.4 El manejo e higiene inadecuados a lo largo de la cadena alimentaria, el uso excesivo de fertilizantes y pesticidas, y el cambio climático son problemas que promueven la contaminación por bacterias patógenas portadoras de genes de resistencia a antibióticos (GRA), que plantea un problema de seguridad al consumidor y un alto riesgo de ETAs y pérdida económica⁵. Esta última afecta a alrededor de 815 millones de personas en el mundo, desafiando la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y el Decenio de Acción de la ONU sobre Nutrición (2016-2025)⁶.
- 4.5 El equipo de investigación ha identificado que, en los tres países, los frutos de interés comercial tienen alta contaminación por bacterias patógenas⁷ y hongos por lo que disminuye su calidad y, por lo tanto, el acceso a los mercados internacionales es muy limitado. Se requiere desarrollar técnicas sostenibles y naturales, para mantener la calidad e inocuidad de la fruta en postcosecha. Ecuador dispone de un banco de bacterias probióticas nativas con alto potencial antimicrobiano. Colombia y Chile disponen de varios compuestos funcionales que pueden aumentar el valor nutricional de los frutos. Los extractos de metabolitos producidos por bacterias benéficas pueden fabricarse en formulaciones líquidas o emulsiones con aplicación directa en la fruta cosechada y almacenada en las bodegas de los productores. Los ácidos orgánicos, glicoproteínas, péptidos, exopolisacáridos, acetato, propionato y butirato constituyen las principales sustancias metabólicas de origen bacteriano que contribuyen a la protección del alimento. Además, el uso de compuestos naturales

²Lagos-Burbano, T. C. et al. 2020. Physicochemical properties of Colombian cape gooseberry hybrids in the selection of high-quality materials. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 55, e01905.

³Azam, M., et al. 2019. Postharvest quality management of strawberries. *Strawberry-Pre-and Post-Harvest Management Techniques for Higher Fruit Quality*. <https://www.intechopen.com/chapters/66681>.

⁴Matar, C., et al. 2020. Consumer behaviour in the prediction of postharvest losses reduction for fresh strawberries packed in modified atmosphere packaging. *Postharvest Biology and Technology*, 163, 111119.

⁵Domenico, B. et al. 2022. The Impact of Environmental Alterations on Human Microbiota and Infectious Diseases. In: Ingegnoli, V., et al. (eds.). *Environmental Alteration Leads to Human Disease Sustainable Development Goals Series*. Springer, Cham.

⁶Panghal, A., et al. 2022. Global food security post COVID-19: Dearth or dwell in the developing world? *Agronomy Journal*, 114, 878– 884.

⁷Tenea, G.N.; et al., 2023. Pathogenic Microorganisms Linked to Fresh Fruits and Juices Purchased at Low-Cost Markets in Ecuador, Potential Carriers of Antibiotic Resistance. *Antibiotics*, 12, 236.

aumenta la capacidad antioxidante de la fruta, reduce la pudrición por hongos de postcosecha y no daña a los humanos ni al medio ambiente. El metil jasmonato (MeJA) y el quitosano han demostrado efectos beneficiosos en las fresas postcosecha⁸ y podrían usarse en forma combinada para potenciar sus efectos.

- 4.6 Previo a la etapa de implementación de los Bioprotectores Multifuncionales (BM) y su transición a una tecnología de uso frecuente se requiere entender su efectividad técnica, viabilidad de uso, persistencia y disponibilidad comercial. En etapas previas a la presentación del presente proyecto, se finalizó la fase de investigación inicial de selección de las mejores cepas de bacterias productoras de metabolitos con potencial inhibidor, y de los efectos positivos de aplicaciones de compuestos naturales en la fruta. Se requiere probar el efecto de varias formulaciones *in vitro* e *in situ* en las frutas modelo: *Uvilla* y *Frutilla*, diseñar un formulado de Bioprotectores Multifuncionales y comprobar sus ventajas y beneficios frente a potenciales usuarios o clientes finales.
- 4.7 Se pretende reducir hasta un 50%, la contaminación mediante la acción inhibidora tras la aplicación de Bioprotectores Multifuncionales contribuyendo a la inocuidad del producto. En Ecuador, Colombia y Chile, no existen mecanismos efectivos en la manipulación de alimentos o control higiénico. Las ventajas económicas de los Bioprotectores Multifuncionales incluyen ahorro en la conservación de la producción debido a la facilidad en el desarrollo e implementación de estrategias de industrialización, formalización, asociatividad, infraestructura y modelos de negocio. Entre las ventajas ambientales de los Bioprotectores Multifuncionales se destacan: la disminución de agroquímicos y la adopción de agricultura verde. Entre las ventajas nutricionales: mejorar la calidad y/o aumentar el valor nutricional.
- 4.8 En el Lab. BIOGEM de la UTN se han seleccionado varias especies de bacterias ácido-lácticas nativas (BAL) productoras de metabolitos evaluadas *ex vitro* en frutos⁹. Se evaluó la acción antimicrobiana de varias formulaciones contra patógenos de los alimentos, como *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. El genoma de algunas especies prometedoras se estudió en detalle^{9,10}. Adicionalmente, se demostró que las formulaciones inhiben patógenos resistentes a antibióticos, como *Staphylococcus*¹¹. Los metabolitos son generalmente considerados como seguros (GRAS por su sigla en inglés) por la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA)¹², y la Presunción Cualificada de Seguridad (QPS) por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), por lo tanto, estas moléculas presentan calidad comestible, son seguros (no tóxicos) y se obtienen siguiendo buenas prácticas de fabricación.
- 4.9 Los grupos de Investigación en Compuestos Funcionales (GICF) y Programa Estudio y Control de Enfermedades Tropicales (PECET) de la UdeA, poseen experiencia en el descubrimiento y caracterización estructural de metabolitos secundarios obtenidos a partir de extractos de plantas, bacterias, algas y hongos benéficos, mediante técnicas de alta tecnología, además de su validación biológica en laboratorio. PECET ha seleccionado microorganismos de los suelos nativos y microbiomas asociados a diversas plantas para encontrar sustancias antimicrobianas. GICF se ha enfocado en el desarrollo tecnológico y científico de modelos de estabilización química y térmica a partir de compuestos bioactivos y funcionales derivados de la biodiversidad, con especial énfasis en cosmética, alimentos y medicina.

⁸Zuñiga, P. E., et al. 2020. Methyl jasmonate applications from flowering to ripe fruit stages of strawberry (*Fragaria × ananassa* 'Camarosa') reinforce the fruit antioxidant response at post-harvest. *Fron. Plant. Sci.* 11, 538.

⁹Tenea G. N., Olmedo D. 2021. Antimicrobial Cocktail Combining Specific Peptide Extracts from Native Probiotic Bacteria Hamper Adulteration of Ready-To-Eat Mango Wedges. *Appl. Sci.* 2021, 11, 2246.

¹⁰Tenea, G.N. 2023. Metabiotics Signature through Genome Sequencing and In Vitro Inhibitory Assessment of a Novel *Lactococcus lactis* Strain UTNCys6-1 Isolated from Amazonian Camu-Camu Fruits. *Int. J. Mol. Sci.* 24(7):6127.

¹¹Tenea, G. N.; et al. 2022. Combinations of Peptide-Protein Extracts from Native Probiotics Suppress the Growth of Multidrug-Resistant *Staphylococcus aureus* and *Citrobacter freundii* via Membrane Perturbation and Ultrastructural Changes. *Antibiotics*. 11, 154.

¹²Joint FAO/WHO Working Group Report on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. FAO/WHO; London, ON, Canada: 2002. pp. 1–11. Available online: https://www.who.int/foodsafety/fs_management/en/probiotic_guidelines.pdf

- 4.10 El grupo LFMV de la UT ha determinado y documentado los efectos de aplicaciones de hormonas (ej. metil jasmonato) y otros elicitores (ej. quitosano), compuestos GRAS por la FDA, en frutos durante la maduración y postcosecha, realizando experimentos con fruta tanto en sistemas de maduración *in vitro* como en condiciones de campo, que indican un efecto beneficioso de estos compuestos sobre la capacidad antioxidante y la defensa ante patógenos del fruto. El LFMV cuenta con capacidad para el análisis de la calidad organoléptica y bioactiva de frutas.
- 4.11 El objetivo principal es mejorar la inocuidad y calidad nutricional de postcosecha de frutos de uvilla y frutilla a través de la formulación y aplicación de Bioprotectores Multifuncionales (BMs). Se proponen cuatro objetivos específicos: 1. Seleccionar *in vitro* tres prototipos de Bioprotectores Multifuncionales con capacidad antimicrobiana-antifúngica-antioxidante (24 meses, 2024-2026), 2. Aumentar hasta un 50% la inocuidad y valorar el efecto sobre las propiedades funcionales de las frutas tras el uso de los Bioprotectores Multifuncionales (24 meses, 2025-2027), 3. Realizar un estudio de factibilidad técnico-económica de los Bioprotectores Multifuncionales generados (24 meses, 2025-2027), y 4. Gestión de conocimiento, transferencia y comunicación (24 meses, 2024-2027).
- 4.12 Terrafertil S.A. trabaja con un total de 1000 productores del norte de Ecuador y 200 del sur de Colombia. La Asociación Gremial-FRUTIMAR y SAT Frutillas Chanco-Pelluhue representan un total de 328 productores de frutilla en Chile. Nuestra alianza con estas organizaciones determina un número de beneficiarios directos más de 2000 productores. Además, los socios cuentan con una red de colaboradores, entre distribuidores y consumidores, los cuales podrán beneficiarse de la nueva tecnología. Como beneficiarios indirectos se estima un mínimo de 100000 consumidores de frutas, al menos dos potenciales empresas de productos agrícolas. Más de 50000 académicos se beneficiarán de la información generada a través de las publicaciones científicas.
- 4.13 **Impacto potencial.** Productos agrícolas inocuos y de mejor nutrición: Bioprotectores Multifuncionales al ser implementados permitirán mantener la calidad de las frutas de postcosecha, aumentando su inocuidad y contribuyendo a la sostenibilidad y resiliencia de los sistemas de producción de frutas en la región andina y mediterránea de Sudamérica. El proyecto desarrollará herramientas de control biológico de patógenos y aumento de la calidad antioxidante de los frutos mejorando la seguridad alimentaria del consumidor, disminuyendo el riesgo de intoxicaciones alimentarias y favoreciendo el consumo de frutos con mayores propiedades benéficas para la salud. Contribución a la generación de innovaciones: mediante el uso de compuestos naturales, ya que el mercado autóctono se basa en el consumo excesivo de químicos y antibióticos. Menor contaminación ambiental: al implementar el uso de Bioprotectores Multifuncionales a nivel *ex vitro* aumentará la inocuidad y conservación en postcosecha, siendo una alternativa natural para controlar la contaminación ambiental y aquella generada por las malas prácticas de manipulación y almacenamiento inapropiado.
- 4.14 **Modelo de negocio de la tecnología.** Por la apertura y apoyo de los organismos aliados, asistimos el interés y necesidades de nuestros potenciales clientes. También, creamos un valor agregado a la biodiversidad nativa procurando capturarlo en un producto que, a través de una fase experimental, haya desarrollado evidencia sobre su efectividad, potencial de escalamiento y comercialización. El producto se encuentra en fase de validación experimental y evaluación de la factibilidad técnico-económica. Se espera determinar la capacidad disruptiva de nuestro producto en el mercado. Una futura industria, que haga uso de las patentes tecnológicas creadas deberá producir los Bioprotectores Multifuncionales en volúmenes comercialmente y distribuirlo a expendedores especializados en productos agrícolas. Nuestros socios serán un mercado cautivo, semilla inicial, con quienes será posible estandarizar un modelo de servicio.
- 4.15 **El proyecto es congruente con las líneas estratégicas del Plan de Mediano Plazo (PMP) de FONTAGRO**, especialmente con la línea estratégica III. Alimentos, nutrición y salud, y contribuirá a promover la producción de alimentos inocuos y de calidad; y la mejor gestión sanitaria de quienes manipulan materias primas y alimentos. Pretendemos ofrecer a los productores alternativas de manejo de postcosecha para precautelar la calidad de sus productos, desde las bodegas de almacenamiento, garantizando la seguridad alimentaria en la región, y al mismo tiempo, implementando soluciones sostenibles.

- 4.16 **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. La CT se alinea con 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 PMP 2020-2025 de FONTAGRO, en su eje estratégico III: Seguridad Alimentaria, nutrición y salud.
- 4.17 **Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):** Esta CT contribuye con los siguientes ODS: ODS3: “Salud y bienestar”, al desarrollar un producto natural para la protección de frutos; ODS 9: “Industria, Innovación e Infraestructura”, al proponer una nueva tecnología para el sector agrícola; ODS 12: “Producción y consumo responsable”, al ofrecer una alternativa de producción sostenible.

5 DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES, ACTIVIDADES, Y PRESUPUESTO

COMPONENTE 1. SELECCIONAR IN VITRO TRES BIOPROTECTORES MULTIFUNCIONALES CON CAPACIDAD ANTIMICROBIANA-ANTIFÚNGICA-ANTIOXIDANTE. Mediante el método de difusión¹³ en agar se evaluará el efecto inhibidor de cinco Bioprotectores Multifuncionales obtenidos de diferentes especies de bacterias ácido-lácticas (BAL) nativas de Ecuador (UTN), bacterias benéficas de Colombia (UdeA) con la finalidad de seleccionar los dos mejores Bioprotectores Multifuncionales por cada país que podrían reducir hasta un 50% el contenido de *Staphylococcus* spp. y *Enterobacter* spp. (Ecuador) y *Botrytis* spp. (Colombia). Los dos mejores Bioprotectores Multifuncionales se aplicarán en los frutos vía inmersión en la solución acuosa en condiciones controladas y se evaluará el efecto inhibidor sobre una carga de patógeno conocida. En el caso de los compuestos naturales (metil jasmonato y quitosano) de Chile (UT), se evaluará el efecto inhibidor de cinco Bioprotectores Multifuncionales sobre *Botrytis* spp. directamente en frutos y se seleccionarán los dos mejores considerando además su efecto antioxidante. Luego, los frutos serán almacenados a temperatura ambiente en cajas plásticas (10 frutos / caja) y se analizará el efecto *in vitro* de los tratamientos. Se considerará un diseño experimental con tres repeticiones (tres cajas) en cada tiempo, siendo el número de frutos a analizar 300 (tres tiempos x dos tratamientos x tres repeticiones x 10 frutos). Como control se utilizarán frutos no tratados con Bioprotectores Multifuncionales e inoculados artificialmente con los patógenos. Posteriormente, se determinará el perfil químico de la fracción más activa en el ensayo anterior (un Bioprotector Multifuncional en Ecuador y uno en Colombia), mediante técnicas cromatográficas y/o espectroscópicas. Los resultados se prevén presentar en forma de manuscrito científico en una revista técnica especializada en el tema de investigación. Adicionalmente, se involucrarán estudiantes tesisistas para efectuar los análisis de los Bioprotectores Multifuncionales *in vitro*, los cuales realizarán su tesis de titulación dentro de este proyecto de investigación (dos tesis).

Actividad 1.1. Obtención de Bioprotectores Multifuncionales y evaluación del efecto antibacteriano/antifúngico en lotes experimentales de uvilla. Se establecerá la composición de al menos cinco Bioprotectores Multifuncionales y se probará el efecto *in vitro*. Se analizarán cinco extractos acuosos (sobrenadante libre de células, bacteriocinas, biopolímeros) (Ecuador) y cinco extractos acuosos (enzimas extracelulares, metabolitos secundarios) (Colombia). Se utilizará el método de difusión en agar para evaluar el efecto inhibidor ante bacterias. Para el caso de los hongos, inicialmente se utilizará el “streak method”¹⁴ con el fin de seleccionar los aislamientos con destacada capacidad antagónica y con los cuales se obtendrán los correspondientes Bioprotectores Multifuncionales. Adicionalmente, en el caso de las bacterias se determinará la concentración mínima inhibitoria a aplicar para disminuir hasta el 50% de la población de los microorganismos indicadores *in vitro* mediante el método de dilución seriada broth. Para el caso del hongo fitopatógeno, se determinará el porcentaje de inhibición de los Bioprotectores Multifuncionales, comparando con el tratamiento control (crecimiento del hongo sin la presencia del bioprotector multifuncional), y se seleccionarán los Bioprotectores Multifuncionales con inhibición hasta el 50%. Se seleccionarán los dos mejores Bioprotectores Multifuncionales por país que tengan el mejor efecto inhibidor del patógeno *in vitro*.

¹³Tenea, G. N., et al. 2022. Op. Cit.

¹⁴Goudjal, Y., et al. 2016. Potential of endophytic *Streptomyces* spp. for biocontrol of *Fusarium* root rot disease and growth promotion of tomato seedlings, Biocontrol Science and Technology, 26:12, 1691-1705.

Posteriormente, se establecerán las dosis (al menos tres tratamientos) y los tiempos (tres tiempos) de aplicación en las frutas almacenadas (la unidad de muestreo será de 10 frutas x tres tratamientos x tres tiempos). Se evaluará la carga microbiana de las frutas tratadas mediante los análisis bacteriológicos (método recuento en placa) acorde con las normativas vigentes^{15,16}. Para esto, se utilizarán Petrifilms para determinación de aerobios totales, coliformes totales, *Staphylococcus*, *Enterobacter*, levaduras y hongos acorde con la metodología antes establecida. Se realizarán las evaluaciones usando un grupo control y tratamiento con tres réplicas. Se determinará visualmente (fotografías) el nivel de descomposición en las frutas control y tratadas con los formulados, documentando visualmente el deterioro una vez por día durante el tiempo de almacenamiento (15 días). El nivel de deterioro consiste en la clasificación del grado de incidencia según las siguientes categorías: Nivel 1: ningún daño visible (0% de frutas infectadas), Nivel 2: 1-24% incidencia, Nivel 3: 25-50% incidencia, Nivel 4: más de 50% incidencia. Al finalizar esta actividad, se habrá determinado dos mejores Bioprotectores Multifuncionales para Ecuador y dos para Colombia que reducen la carga microbiana hasta un 50%.

Actividad 1.2. Obtención de Bioprotectores Multifuncionales y evaluación del efecto antifúngico/antioxidante *in vitro* en lotes experimentales de frutilla. En frutos de frutilla desinfectados, se analizará el efecto de cinco Bioprotectores Multifuncionales a partir de compuestos naturales (metil jasmonato, quitosano y combinaciones) para ver el efecto inhibitorio sobre *Botrytis* spp. (aislados de frutilla) y sobre la capacidad antioxidante de los frutos en postcosecha mediante metodologías apropiadas como capacidad de absorción de radicales de oxígeno (ORAC, por sus siglas en inglés) y capacidad de reducción del hierro (FRAP, por sus siglas en inglés). Luego, se seleccionará los dos Bioprotectores Multifuncionales (que combinan el mejor efecto inhibitorio sobre *Botrytis* spp. y antioxidante en frutos) para realizar pruebas en frutos en postcosecha provenientes de dos zonas de producción de Chile. Se utilizará un total de 10 frutos en buen estado por cada tratamiento (los dos Bioprotectores Multifuncionales) y control (frutas sin tratamiento) (tres repeticiones/control/tratamiento). Se determinará el porcentaje de incidencia (nº de frutos contaminados/total de acuerdo a lo descrito en la actividad 1.1) y % de severidad (% de la superficie del fruto con contaminación), además del registro visual de la apariencia de las frutas control y tratadas con los formulados una vez por día durante el tiempo de almacenamiento (siete días a 4°C). Al final del periodo de postcosecha (séptimo día) se evaluará la capacidad antioxidante en los frutos control y tratadas mencionados previamente.

Producto 1. Nota técnica conteniendo los resultados de la actividad implementada de la obtención de Bioprotectores Multifuncionales y evaluación del efecto antibacteriano/antifúngico en lotes experimentales de la frutilla y la uvilla.

Actividad 1.3 Determinar el perfil químico de los Bioprotectores Multifuncionales seleccionados. Se determinará el perfil químico de la fracción más activa o con mejor eficacia en el ensayo de la actividad 2.1 (al menos uno en Ecuador y uno en Colombia), mediante técnicas cromatográficas y/o espectroscópicas, tales como cromatografía líquida (HPLC), espectrometría de masas (MS) y/o resonancia magnética nuclear (NMR). Este análisis nos permitirá tener una primera aproximación de la composición parcial (e.g. familia de compuestos) de estos (UTN, UdeA).

Producto 2. Nota técnica conteniendo los resultados de la actividad implementada del perfil químico de los Bioprotectores Multifuncionales.

COMPONENTE 2. AUMENTAR HASTA UN 50% LA INOCUIDAD Y VALORAR EL EFECTO SOBRE LAS PROPIEDADES FUNCIONALES DE LA FRUTAS TRAS EL USO DE LOS BIOPROTECTORES MULTIFUNCIONALES. Se comprobará el efecto de tres Bioprotectores Multifuncionales seleccionados en los frutos (uvilla y frutilla), se realizarán aplicaciones en postcosecha en

¹⁵NTE INEN 1529-8: 2015. Norma. Técnica. Ecuatoriana. Control microbiológico de los alimentos. Detección y Recuento de *Escherichia coli* presuntiva por la técnica del número más probable. p.1-13. <https://archive.org/stream/ec.nte.1529.8.1990#mode/2up>.

¹⁶Commission Regulation (EC) No 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs. 2.5. Vegetables, fruits and products thereof. OJEU. L 338/23.

las bodegas de almacenamiento de las tres regiones: Prov. Imbabura (Ecuador), el departamento de Antioquia (Colombia) y en la Región del Maule (Chile). Las aplicaciones consistirán en la inmersión de los frutos cosechados en la solución de los Bioprotectores Multifuncionales. Luego, los frutos serán almacenados a temperatura ambiente en las bodegas de los productores (dos bodegas/país) en cajas plásticas (aprox. 25-50 frutos/caja). Se considerará un diseño experimental con tres repeticiones (tres recipientes) con dos tiempos, siendo el número de frutos a analizar por especie 600 (dos bodegas x dos tiempos x dos tratamientos x tres repeticiones x 25 frutos). Los frutos no tratados almacenados en las mismas condiciones serán utilizados como control. Además, se evaluará mediante métodos estándar el efecto de los Bioprotectores Multifuncionales en las propiedades organolépticas y bioactivas de las frutas.

Actividad 2.1 Probar *in situ* el efecto antibacteriano/antifúngico de tres Bioprotectores Multifuncionales seleccionados (un Bioprotector Multifuncional/país). Se establecerán las dosis (dos tratamientos) y los tiempos (dos tiempos) a aplicarse en las frutas almacenadas en las bodegas (dos bodegas/país). La unidad de muestreo será de 25 frutos de uvilla o frutilla/caja (x tres repeticiones). Se evaluará la carga microbiana mediante el análisis bacteriológico al inicio y final de almacenamiento (15 días uvilla y 7 días frutilla postcosecha). Para los análisis bacteriológicos se utilizarán los métodos estándar descritos en la actividad 1.1 y 1.2. Los frutos no tratados almacenados en las mismas condiciones serán utilizados como control. Se determinará el porcentaje de disminución de los microorganismos endémicos de aplicación de dos Bioprotectores Multifuncionales en uvilla (Ecuador, Colombia) y un Bioprotector Multifuncional en frutilla (Chile).

Producto 3. Nota técnica conteniendo los resultados de la actividad implementada *in situ* el efecto antibacteriano/antifúngico de tres Bioprotectores Multifuncionales.

Actividad 2.2. Documentar el efecto de tres Bioprotectores Multifuncionales en la calidad organoléptica de las frutas (un Bioprotector Multifuncional/país). El efecto de los tratamientos en la calidad organoléptica de los frutos incluirá aspectos como: 1) el color de la piel usando un colorímetro (marca Konica Minolta); 2) firmeza del fruto utilizando un analizador de textura (marca Brookfield). El análisis del contenido de sólidos solubles (CSS) y de acidez titulable (AT) se realizará en frutos congelados tomando dos gramos de muestra que serán homogeneizados en agua. Además, se determinarán el CSS (°Brix) con un refractómetro digital. Para AT se utilizará un titulador semi-automático (datos como equivalentes de ácido cítrico por 100 gramos de fruto). Tanto los resultados de CSS y TA serán utilizados para el cálculo de la relación CSS/AT (UTN, UdeA, UT). Los análisis se realizarán al inicio y final de almacenamiento.

Producto 4. Nota técnica conteniendo los resultados de la actividad implementada del efecto de tres Bioprotectores Multifuncionales en la calidad organoléptica de las frutas.

Actividad 2.3 Aumentar hasta un 10% la capacidad antioxidante tras la aplicación de Bioprotectores Multifuncionales en uvilla y frutilla. Para determinar el potencial saludable de los frutos tratados con los Bioprotectores Multifuncionales se analizará los principales compuestos bioactivos mediante la determinación de capacidad antioxidante (AOX), contenido fenólico total (TPC), contenido de antocianinas (AC), contenido de ácido ascórbico (AAC), y actividad de enzimas antioxidantes (CAT y APX). Se llevará a cabo un pre-tratamiento de las muestras, que incluirá etapas de filtración y concentración, con el fin de hacerlas viables para los análisis instrumentales. Posteriormente, la caracterización química de las muestras de frutas colectadas se realizará por espectrofotometría infrarroja (FTIR). Una vez se verifique la presencia de metabolitos en las muestras por FTIR, se realizará el análisis por espectrometría de masas y resonancia magnética nuclear. Los análisis bioquímicos/enzimáticos en frutilla se realizarán a partir de un extracto en acetona y ácido acético donde se determinará AOX y TPC, de acuerdo con el método capacidad de absorción de radicales de oxígeno (ORAC)¹⁷. El AC será cuantificado por el método de pH diferencial (en microgramos de pelargonidina-3-glucósido por gramo de fruto). El AAC será cuantificado usando el método 2,6-dicloroindofenol titrimétrico de acuerdo con el método de la AOAC N° 967.21. Las actividades CAT y APX serán determinadas luego de la ruptura de peróxido de hidrógeno a 240 nm y midiendo la tasa de formación de dehidroascorbato (DHA) a 290 nm, respectivamente (UT-Chile). Los análisis se realizarán en las frutas tratadas y no tratadas (control).

¹⁷ Zuñiga, P. E., et al., 2020. Op. Cit.

Producto 5. Nota técnica conteniendo los resultados de la actividad implementada sobre aumento de la capacidad antioxidante tras la aplicación de Bioprotectores Multifuncionales en uvilla y frutilla.

COMPONENTE 3. REALIZAR UN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICA DE LOS BIOPROTECTORES MULTIFUNCIONALES GENERADOS EN ECUADOR, COLOMBIA Y CHILE. Se realizará un análisis técnico-económico partiendo del estado de situación inicial de uno de los proveedores de frutas asociados de cada país (Ecuador, Colombia y Chile), el cual se ejecutará mediante el cálculo de todos los costos y beneficios asociados a este estudio y los efectos positivos en la rentabilidad de la producción de frutos con la aplicación de Bioprotectores Multifuncionales. Los métodos de evaluación que serán analizados, evaluados y adaptados a la necesidad de la investigación serán el Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno con el fin de determinar la mejor alternativa de Relación Costo-Beneficio para la toma de decisiones.

Actividad 3.1 Realizar un análisis sobre la situación financiera de los proveedores asociados de Ecuador, Colombia y Chile para determinar a uno por país mediante el diagnóstico de pérdida de la producción de la fruta a causa de la contaminación microbiológica. Se seleccionará a tres proveedores por país y se solicitará los estados de situación inicial y demás información financiera. Por medio del análisis documental y financiero, se procederá a la selección de un proveedor por país de acuerdo con el criterio establecido de mayor pérdida de la fruta en postcosecha debido a la contaminación microbiológica, con el fin de ejecutar los costos beneficios asociados a este estudio de acuerdo con la realidad económica del proveedor.

Producto 6. Nota técnica conteniendo un análisis de la situación actual de los proveedores de cada país en relación con las pérdidas de su producción de frutas a causa de contaminación en postcosecha.

Actividad 3.2 Realizar el análisis de rentabilidad de los frutos con la aplicación de los Bioprotectores Multifuncionales en cada país. En base a la determinación de los proveedores de Ecuador, Colombia y Chile y los estados de situación inicial, se realizará el análisis de la rentabilidad de los frutos con la aplicación de Bioprotectores Multifuncionales seleccionados en cada país. Los métodos de evaluación serán de acuerdo con el Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno, Relación Costo-Beneficio.

Actividad 3.3 Análisis del costo-beneficio para determinar la mejor alternativa de producción. Financieramente, se analizará la mejor alternativa de la producción de frutas comparando los resultados entre la producción de frutos con y sin Bioprotectores Multifuncionales. Se considerará el uso de los Bioprotectores Multifuncionales como enmienda y ajustado a las necesidades de los proveedores, en consecuencia, el método a utilizar será el indicador financiero “Relación costo/beneficio”, con el fin de determinar si el proyecto tiene potencial para optimizar los recursos y evitar riesgos en la producción, reduciendo de paso el impacto negativo de pesticidas químicos en el medio.

Producto 7. Nota técnica conteniendo una descripción de las actividades implementadas y los resultados alcanzados y que contenga el estudio de factibilidad técnico-económico de los Bioprotectores Multifuncionales en los tres países.

COMPONENTE 4. GESTIÓN DE CONOCIMIENTO, TRANSFERENCIA Y COMUNICACIÓN. Los logros y conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la investigación serán divulgados mediante un plan de comunicación que hará uso de múltiples estrategias definidas en la actividad 4.1. La transferencia de conocimiento, que se procurará sea de doble vía, entre los investigadores y beneficiarios del proyecto, se realizará mediante talleres, definidos en la actividad 4.2.

Actividad 4.1. Ejecutar un plan de gestión de conocimiento y comunicación para divulgar los logros adquiridos en el proyecto. El proyecto será ejecutado en la Región Andina y Mediterránea de Sudamérica (norte de Ecuador, zona noroccidental de Colombia y zona central de Chile), en dos fases: 1) fase informativa: sobre los procesos de protección del fruto a nivel microbiológico para mejorar su sostenibilidad en postcosecha; 2) fase motivacional: Motivar a los productores a la implementación de los procesos de protección del fruto a nivel microbiológico para mejorar su sostenibilidad en postcosecha. El plan de

comunicación incluirá las siguientes subactividades: 1) Una página web del proyecto alojada en FONTAGRO. 2) Un flyer en formato “FONTAGRO tech” de dos carillas en el tercer año del proyecto. 3) Registro fotográfico alojado en la plataforma de proyectos FONTAGRO. La actividad 4.1. estará enmarcada en los lineamientos comunicacionales de Fontagro incluyendo el uso de logos oficiales, aprobación de los departamentos de comunicación correspondientes y la participación de nuestros socios estratégicos.

Actividad 4.2 Organizar tres talleres de divulgación de la solución tecnológica. Se organizarán tres talleres (uno por país) de intercambio de experiencias con agricultores y productores frutales. La transferencia de conocimientos durante los talleres será abordada desde una perspectiva formativa, en función de los actores involucrados. Este proceso de aprendizaje estará diseñado para ser un proceso de mejora continua en la vía de amplificar el conocimiento organizacional, fomentar ventajas competitivas, posibilidades de innovación y capacidad instalada. Cada taller estará diseñado para alojar a 30 beneficiarios más los miembros del equipo técnico. Se utilizarán los lineamientos de imagen propuestas por Fontagro, en coordinación con las instituciones ejecutoras. Se prepararán tres pósters para cada taller de seguimiento anual, en formato webstory desde la plataforma de FONTAGRO.

Producto 8. Talleres organizados en Ecuador, Colombia y Chile.

Producto 9. Memoria de Talleres organizados en Ecuador, Colombia y Chile.

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. El resto de los fondos, US\$400.000, corresponde a los aportes de contrapartida en especie de las instituciones participantes.

Presupuesto Consolidado (en US\$)

Recursos financiados por:	FONTAGRO				CONTRAPARTIDA				TOTAL
	UTN	UdeA	UT	Subtotal	UTN	UdeA	UT	Subtotal	
01. Consultores	10.000	22.000	22.000	54.000	120.000	65.200	36.000	221.200	275.200
02. Bienes y servicios	24.000	5.000	5.500	34.500	20.000	54.800	64.000	138.800	173.300
03. Materiales e insumos	19.000	17.000	9.000	45.000	18.000	14.000	-	32.000	77.000
04. Viajes y viáticos	10.000	10.000	5.000	25.000	3.000	-	-	3.000	28.000
05. Capacitación	1.000	1.000	1.000	3.000	-	-	-	-	3.000
06. Gestión del conocimiento y Comunicaciones	6.500	6.500	5.000	18.000	-	-	-	-	18.000
07. Gastos Administrativos	1.500	4.500	1.500	7.500	5.000	-	-	5.000	12.500
08. Imprevistos	1.000	1.000	1.000	3.000	-	-	-	-	3.000
09. Auditoría Externa	10.000	-	-	10.000	-	-	-	-	10.000
Total	83.000	67.000	50.000	200.000	166.000	134.000	100.000	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%	120.000,00	54.000
02. Bienes y Servicios	30%	60.000,00	34.500
03. Materiales e Insumos	40%	80.000,00	45.000
04. Viajes y Viáticos	30%	60.000,00	25.000
05. Capacitación	30%	60.000,00	3.000
06. Gestión del Conocimiento y Comunicaciones	30%	60.000,00	18.000
07. Gastos Administrativos	10%	20.000,00	7.500
08. Imprevistos	5%	10.000,00	3.000
09. Auditoria	5%	10.000,00	10.000

6 AGENCIA EJECUTORA Y ESTRUCTURA DE EJECUCIÓN

- 6.1 **Agencia ejecutora.** El organismo ejecutor (OE) es la Universidad Técnica del Norte (UTN). La UTN es una institución pública de educación superior con proyección nacional e internacional, tiene un posicionamiento como referente de la región 1 y del país. La UTN está comprometida con la educación, la investigación, la vinculación y la gestión dentro de un marco del respeto a los derechos humanos y de la naturaleza, asegura la calidad educativa, la pertinencia científica y social cumpliendo con procesos de excelencia. El proyecto se ejecutará en el Laboratorio BIOGEM de la UTN.
- 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 realizar la adquisición de bienes y servicios, 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 transfieran recursos de financiamiento a los Co-Ejecutores, el OE deberá verificar que los Co-ejecutores apliquen las Políticas 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 los 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, 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 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 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 OE 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 OE 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.
- 6.13 FONTAGRO, como mecanismo de cooperación regional, fomenta que las operaciones se ejecuten a través de plataformas regionales, con el objetivo de 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 La Universidad de Antioquia de Colombia es una entidad pública posicionada como el número uno en el departamento (Antioquia) y la segunda más importante en el país. La capacidad tecnológica de la universidad UdeA incluye dos equipos de resonancia magnética nuclear, una unidad de cristalografía de rayos X, equipos de cromatografía de gases y líquido de alta resolución acoplado a espectrometría de masas de alta resolución. En el grupo Programa Estudio y Control de Enfermedades Tropicales (PECET) se desarrollan actividades tendientes a aportar soluciones en el sector agrícola basadas en el uso de microorganismos y/o sus derivados metabólicos. En el Grupo Investigación en Compuestos Funcionales (GICF), se desarrollan formulaciones basadas en bioactivos para aplicaciones en el sector alimentario y cosmético.
- 6.15 La Universidad de Talca (UT), de Chile es una entidad pública. La UT se encuentra inmersa en la Región del Maule, Chile, donde la principal actividad económica es el sector silvo-agroalimentario. El Instituto de Ciencias Biológicas (ICB) alberga a académicos que investigan los fundamentos bioquímicos, fisiológicos y genéticos moleculares de las plantas y sus interacciones con el entorno biótico y abiótico, aplicando herramientas biotecnológicas, con el objetivo de generar conocimiento al más alto nivel que contribuya a dar soluciones a los problemas actuales de la agricultura regional y global.

Como organizaciones Asociadas:

- 6.16 **TERRAFERTIL S. A.** de Ecuador es una entidad privada. Se fundó en el año 2005 como exportadora de fruta seca y en el año 2009 se creó la marca Nature's heart. Terrafertil colabora con 1000 pequeños agricultores de Ecuador y 200 agricultores de Colombia, quienes cuidadosamente cosechan frutos a mano, con el fin de asegurar los más altos estándares de calidad.
- 6.17 **FRUTIMAR A.G.** de Chile es una Asociación Gremial chilena que reúne a 28 productores de la zona productora de frutilla del Maule. Principalmente, coordina mejoras en el manejo de la producción de frutilla manteniendo altos estándares de calidad, abiertos permanentemente a la innovación tanto en pre como postcosecha y respetando las normas del Acuerdo de Producción Limpia.
- 6.18 **S.A.T. Frutillas Chanco-Pelluhue** de Chile es un programa de Servicio de Asesoría Técnica (SAT) que se propone aumentar el margen bruto del negocio de la frutilla en la zona de Chanco-Pelluhue (Región del Maule, Chile) mediante asesoría técnica, enfocados en aumentar la calidad de la frutilla en base a soluciones naturales y reduciendo el uso de agroquímicos.

6.19 Estimación de impacto económico ex ante, ambiental y social:

- 6.20 Impacto Económico: Un reciente análisis sobre la situación de la región latinoamericana, en cuanto al desarrollo de conocimiento y tecnología, determina un retraso notable, con brechas cuyo crecimiento se acelera y que se sugiere llegarán pronto a un nivel irreversible, con graves impactos negativos a la economía de la región¹⁸. El estudio determina que la región requiere urgentemente iniciativas de desarrollo tecnológico endógeno, que permitan generar valor agregado con los recursos nativos. El presente proyecto, fundamentado en la experiencia e inversión previa del grupo de trabajo, propone continuar con las etapas de experimentación in situ de un producto que estará al servicio del sector agrícola latinoamericano, dirigido específicamente a reducir la carga microbiana proporcionando un producto inocuo postcosecha. Esta iniciativa puntual de desarrollo tecnológico contribuirá a reducir dichas brechas.
- 6.21 Impacto ambiental: El proyecto permitirá reemplazar agentes químicos por productos naturales, esperando que la tecnología en desarrollo contribuya a reducir el uso de agroquímicos con la correspondiente mejora ambiental y reduciendo los daños ocasionados a la salud pública. La solución tecnológica en desarrollo está basada en el recurso genético de la región, mediante el uso de metabolitos naturales y producidos por microorganismos nativos que son inocuos para la salud humana y son parte

¹⁸ Jarrín- V. P., et al., 2021. Knowledge gaps in Latin America and the Caribbean and economic development. World Development 146:105602

del ambiente natural de los ecosistemas latinoamericanos. Si la formulación de Bioprotectores Multifuncionales que proponemos contribuye significativamente a la reducción de pérdidas en postcosecha, esta tecnología contribuirá a mitigar los impactos económicos esperados por el cambio climático.

6.22 Impacto social: El proyecto resultará en un proceso de innovación tecnológica que eventualmente deberá contribuir a generar nuevas plazas de trabajo, ingresos adicionales, modelos de negocio y mercados emergentes. El proyecto propone un insumo de uso agrícola para mejorar la calidad de los alimentos, reduciendo la carga bacteriana, aumentando el perfil de inocuidad de los alimentos y eliminando la presencia de microorganismos patógenos en la piel de los frutos, que eventualmente contribuirá con la salud de los consumidores. El proyecto es un modelo de colaboración entre los sectores académico y privado que es una dinámica de cooperación que suele ser un componente documentado de desarrollo económico y social¹⁸.

6.23 Plan de gestión del conocimiento: Siguiendo las recomendaciones de FONTAGRO, los productos propuestos en la matriz de resultados del proyecto se entregarán a la STA en calidad final de diseño, edición y traducción. El proyecto priorizará los retos propuestos en el Plan de Gestión y Comunicación (GC y C) de FONTAGRO, en particular con los conceptos de conocimiento útil compartido, visible y reconocido, dando realce al rol de FONTAGRO como catalizador de nuevo conocimiento y tecnología al servicio del sistema agroalimentario. El plan de GC y C del proyecto estará insertado dentro de la Red FONTAGRO, procurando que quienes participamos en el proyecto, podamos compartir nuestras actividades en el marco de un impacto demostrable.

6.24 Capacidad Técnica De La Plataforma. Las instituciones que conforman el presente proyecto estamos organizados de la siguiente forma: Un organismo ejecutor (UTN) que es responsable de la ejecución del proyecto, dos organismos coejecutores (UdeA, UT) y corresponsables de la ejecución del proyecto. Estas instituciones son de carácter nacional, están legalmente constituidas y poseen una larga trayectoria y experiencia en el ámbito de la investigación científica y desarrollo tecnológico. Estas tres instituciones representan una alianza trinacional (Ecuador, Colombia y Chile). Las tres universidades se asocian a través de la iniciativa de trabajo propuesto por el líder del proyecto de la UTN, con experiencia en selección de metabolitos antimicrobianos de bacterias nativas y desarrollo de formulados con acción protectora de los alimentos, y quien liderará el proyecto para lograr con los objetivos (evaluar el efecto de Bioprotectores multifuncionales en uvilla en Ecuador), realizará reuniones trimestrales de monitoreo de los avances de las actividades, el impacto en los plazos previstos y monitorear el buen uso del financiamiento de Fontagro con un 30% de dedicación en tiempo del proyecto. La UT aportará con la experticia en fisiología de frutales específicamente en maduración y postcosecha de frutilla, mediante la participación del líder de la UT quien estará a cargo de la evaluación de los efectos de los Bioprotectores Multifuncionales en la calidad organoléptica, bioactiva de las frutas tratadas, con un 15% de dedicación en tiempo al proyecto. UdeA con el líder de investigación realizará el análisis de los seleccionados y evaluará el efecto en frutos de uvilla de Colombia con un 30% de dedicación. La empresa Terrafertil Ecuador S. A. aportará al proyecto en la provisión de muestras de uvilla y el contacto con los productores locales para la aplicación de los Bioprotectores Multifuncionales in situ (dos bodegas de la Prov. Imbabura) y también en Colombia con la filial ubicada en la región de Antioquia. Además, Terrafertil Ecuador S.A ha firmado un convenio marco de colaboración en investigaciones y vinculación con la UTN desde el año 2020, al presente colabora con el líder del proyecto siendo el proveedor de uvilla para pruebas *in vitro*. Adicionalmente, Terrafertil tiene interés en probar los Bioprotectores Multifuncionales en otros cultivos de consumo como el chocho, el frijol y el maíz. Los socios Frutimar A. G., y S.A.T. Frutillas Chanco-Pelluhue (Chile) que firmaron cartas de intención con la UT apoyará al proyecto mediante la aplicación de la nueva tecnología en las fincas de Chile. Cada líder coordinará las actividades junto con los investigadores (expertos) técnicos de investigación y estudiantes de las entidades que forman el CT.

6.25 Contribución a la formación de recursos humanos: Con la difusión de los resultados de la investigación a través del plan de comunicación y los talleres organizados, esperamos entregar conocimiento sobre las potencialidades y uso de los Bioprotectores Multifuncionales desarrollados a los productores de frutas en nuestras organizaciones aliadas Frutimar A. G., S.A.T. Frutillas y Terrafertil S. A. Consideramos que la presencialidad en los talleres es fundamental para poder transferir de forma

efectiva el conocimiento científico generado en el proyecto a la comunidad académica en general; en particular, siendo estos dirigidos a agricultores quienes muchas veces no tendrán a disposición medios digitales adecuados para un proceso de transferencia de conocimiento y tecnología. Además, el proyecto apoyará a los estudiantes de pregrado que realizarán las pasantías y trabajos de titulación y contribuirán a fortalecer la investigación en las entidades participantes, la cual se beneficiará con la metodología y experiencia adquirida en la presente investigación. Cada grupo formará al menos dos estudiantes de pregrado. De existir, los estudiantes de posgrado (maestría y/o doctorado) obtendrán capacitación en desarrollo e implementación de protocolos para la pre-formulación de productos agroalimentarios basados en compuestos bioactivos y funcionales y su aplicación in situ.

- 6.26 Mecanismo de gestión y presupuesto:** Cada institución ejecutora o co-ejecutora del proyecto tendrá mecanismos internos establecidos para la ejecución presupuestaria y la adquisición de compras por bienes y/o servicios, se establecerá el tipo de proceso de cada uno de los ítems que serán previamente planificados, además, por gestión administrativa y financiera contará con la solicitud de compra, proformas, informe de necesidad, especificaciones técnicas, proyecto, documento consolidado de los ítems, certificación presupuestaria, orden de compra, acta entrega recepción, orden de pago, factura, comprobante de pago, entre otros. Finalmente, esta documentación se archivará y compartirá entre los participantes del proyecto en una carpeta de OneDrive de la UTN más un documento Excel con el detalle de cada uno de los requerimientos al precio que se van a adquirir, para mantener un seguimiento en línea con acceso a cualquier momento y en cualquier lugar.
- 6.27 Plan de Sostenibilidad:** El desarrollo de los Bioprotectores Multifuncionales para la protección de frutas, propone una innovación tecnológica crucial que se vincula con el objetivo 3 que propone *“Garantizar una vida sana y promover el bienestar en todas las edades es esencial para el desarrollo sostenible”* y el objetivo 12 de los ODS que propone *“Garantizar modalidades de consumo y producción sostenible”*. Desde este ámbito, se propone una estrategia sostenible que es garantizar la conservación de la fruta, disminuir la carga microbiana y aumentar la capacidad nutricional, para esta innovación tecnológica existe un consorcio de tres instituciones de educación superior de Ecuador, Colombia y Chile que cuentan con infraestructura y equipamiento necesario para el desarrollo del proyecto, más una alianza con fincas productoras como Terrafertil Ecuador S.A, Frutimar AG y S.A.T. Frutillas Chanco-Pelluhue en Chile, con la finalidad de obtener la seguridad alimentaria para el consumidor, introducir cadenas de producción que active la economía, la producción sostenible y la efectividad laboral en las fincas productoras, en consecuencia, tras el logro de los objetivos propuestos y durante la fase de validación, el consumo y la producción sea sostenible haciendo más y mejor con menos costo.
- 6.28** El desarrollo de los Bioprotectores multifuncionales para la protección de frutas, propone una innovación tecnológica crucial que se vincula con el objetivo 3 que propone *“Garantizar una vida sana y promover el bienestar en todas las edades es esencial para el desarrollo sostenible”* y el objetivo 12 de los ODS que propone *“Garantizar modalidades de consumo y producción sostenible”*. Desde este ámbito, se propone una estrategia sostenible que es garantizar la conservación de la fruta, disminuir la carga microbiana y aumentar la capacidad nutricional, para esta innovación tecnológica existe un consorcio de tres instituciones de educación superior de Ecuador, Colombia y Chile que cuentan con infraestructura y equipamiento necesario para el desarrollo del proyecto, más una alianza con fincas productoras como Terrafertil Ecuador S.A, Frutimar AG y S.A.T. Frutillas Chanco-Pelluhue en Chile, con la finalidad de obtener la seguridad alimentaria para el consumidor, introducir cadenas de producción que active la economía, la producción sostenible y la efectividad laboral en las fincas productoras, en consecuencia, tras el logro de los objetivos propuestos y durante la fase de validación, el consumo y la producción sea sostenible haciendo más y mejor con menos costo.
- 6.29 Bienes públicos regionales:** Todos los materiales promocionales elaborados dentro del proyecto (diapositivas de presentación, afiches, roll-ups, reportes, informes, etc.) estarán rotulados con los logos de los financiadores (Fontagro). Las comunicaciones del proyecto (comunicados de prensa, sitios web y las redes sociales) también promoverán el Fontagro y el papel de las entidades involucradas. Las actividades de promoción e información serán realizadas por el responsable de comunicación de la entidad ejecutora y co-ejecutoras, con el apoyo de los socios.
- 6.30 Evidencia de base científica validada.** El proyecto se base en evidencias científicas de equipo de trabajo:

- Tenea, G.N. Metabiotics Signature through Genome Sequencing and In Vitro Inhibitory Assessment of a Novel *Lactococcus lactis* Strain UTNCys6-1 Isolated from Amazonian Camu-Camu Fruits. *Int. J. Mol. Sci.* (2023). 24(7):6127.
- Tenea, G.N.; Reyes, P.; Molina, D.; Ortega, C. Pathogenic Microorganisms Linked to Fresh Fruits and Juices Purchased at Low-Cost Markets in Ecuador, Potential Carriers of Antibiotic Resistance. *Antibiotics* (2023), 12, 236.
- Tenea, G. N.; Angamarca, E.; Olmedo, D. Combinations of Peptide-Protein Extracts from Native Probiotics Suppress the Growth of Multidrug-Resistant *Staphylococcus aureus* and *Citrobacter freundii* via Membrane Perturbation and Ultrastructural Changes. *Antibiotics* (2022), 11, 154.
- Tenea, GN, Hurtado, P. Next-generation sequencing for whole-genome characterization of *Weissella cibaria* UTNGt21O strain originated from wild *Solanum quitoense* Lam. fruits: An atlas of metabolites with biotechnological significance. *Frontiers in Microbiology* (2021) 12:675002.
- Tenea GN, Olmedo D. Antimicrobial Cocktail Combining Specific Peptide Extracts from Native Probiotic Bacteria Hamper Adulteration of Ready-To-Eat Mango Wedges. *Appl. Sci.* (2021), 11, 2246.
- Tenea GN, Olmedo D, Ortega C. Peptide-Based Formulation from Lactic Acid Bacteria Impairs the Pathogen Growth in *Ananas Comosus* (Pineapple). *Coatings* (2020) 10, 457.
- Saavedra, G. M., Figueroa, N. E., Poblete, L. A., Cherian, S., & Figueroa, C. R. (2016). Effects of preharvest applications of methyl jasmonate and chitosan on postharvest decay, quality and chemical attributes of *Fragaria chiloensis* fruit. *Food Chemistry*, 190, 448-453.
- Saavedra, G. M., Sanfuentes, E., Figueroa, P. M., & Figueroa, C. R. (2017). Independent preharvest applications of methyl jasmonate and chitosan elicit differential upregulation of defense-related genes with reduced incidence of gray mold decay during postharvest storage of *Fragaria chiloensis* fruit. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(7), 1420.
- Valenzuela-Riffo, F., Zúñiga, P. E., Morales-Quintana, L., Lolas, M., Cáceres, M., & Figueroa, C. R. (2020). Priming of defense systems and upregulation of MYC2 and JAZ1 genes after *Botrytis cinerea* inoculation in methyl jasmonate-treated strawberry fruits. *Plants*, 9(4), 447.
- Zuñiga, P. E., Castañeda, Y., Arrey-Salas, O., Fuentes, L., Aburto, F., & Figueroa, C. R. Methyl jasmonate applications from flowering to ripe fruit stages of strawberry (*Fragaria* × *ananassa* ‘Camarosa’) reinforce the fruit antioxidant response at post-harvest. *Frontiers in Plant Science*, (2020), 11, 538.
- Luna, Y., Ríos L.G., Otero, E.L. Mejía J.C., & Puertas M.A. *Sargassum filipendula*, a source of bioactive compounds with antioxidant and matrix metalloproteinases inhibition activities *in vitro* with dermatocosmetic application. *Antioxidants*, (2023), 12, 876. doi.org/10.3390/antiox12040876
- Monsalve, Y., López F., Vega, J., Rodrigues B., Puertas M.A, Mejía J.C. Holistic photoprotection, broad spectrum (UVA-UVB) and biological effective protection factors (BEPFs) from *Baccharis antioquiensis* hydrolysates polyphenols. *Plants*, (2023). 12, 979. doi.org/10.3390/plants12050979
- Muñoz T., Mejía, J.C, Puertas, M.A.. *Lentinula edodes*, a novel source of polysaccharides with antioxidant power. *Antioxidants*, (2022). 11;1770. doi.org/10.3390/antiox11091770.

6.31 Evidencia de potencial de mercado. Según un estudio proporcionado por el Ministerio de Producción y Comercio Exterior del Ecuador, para el año 2019 este país exportó alrededor de \$208.000 de uvilla fresca y \$657.000 de uvilla deshidratada. Colombia supera al Ecuador en la exportación de este fruto, con cifras que duplican los valores del Ecuador. En Chile, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO), la producción de frutillas entre los años 2015-2018 se promedia en aproximadamente 25 mil toneladas anuales, donde la exportación de frutilla congelada representa el mayor porcentaje del mercado exterior (FAOSTAT, 2019). En Chile, la mayor producción se encuentra entre la Región Metropolitana y la del Maule siendo esta última la mayor productora nacional (ODEPA-Chile, 2014). Según un estudio del año 2016 por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Acuicultura del Ecuador, el crecimiento de la población se concentra en una “clase media urbana” que presiona por demanda de alimentos de calidad, agroecológicos, bajos en grasa, dietas de consumo caracterizadas por un mayor consumo de proteínas, y amigables con el ambiente. Por lo que el espacio para la agricultura de conservación, tecnificada y con bioinsumos tiene un gran potencial. De ahí que la producción de alimentos bajo estas técnicas de producción se deberá incrementar en al menos un 3% promedio anual. Los insumos agropecuarios poseen un impacto directo en la productividad y competitividad del proceso de producción de frutas. El desarrollo del mercado de bioinsumos en países como Ecuador o Colombia, cuya economía aún debe trascender el paradigma primario-exportador, representa un considerable reto económico y tecnológico. Sin embargo, nuestra alianza con Terraferil S. A. nos permitirá tener acceso a cientos de productores locales quienes

podrían estar interesados en el uso de los Bioprotectores multifuncionales en desarrollo y con los cuales sería posible desarrollar a largo plazo una aplicación comercialmente viable.

6.32 Estrategia de escalamiento. El desarrollo de la tecnología se halla en fase experimental ex vitro para evaluar su efectividad, que tras el financiamiento de Fontagro avanzará a etapas previas de registro del formulado de Bioprotectores multifuncionales (cumplir las regulaciones legales de cada país). Los resultados de las encuestas y los comentarios de los clientes y la recopilación de datos a través de análisis e investigación cuantitativos serán las bases para desarrollar una excelente estrategia de escalamiento; se asegurará que el producto tenga éxito a largo plazo en el mercado y que continúe desarrollándose, manteniendo la flexibilidad necesaria. A futuro se proponen los siguientes pasos: 1) Considerar la escalabilidad: centrar en los valores empresariales, transformar en un enfoque integrado, crear capacidades para el desarrollo, escalar las capacidades de desarrollo y la tecnología, gestionar la captura del impacto; 2) Adoptar estrategias de precios. 3) Invertir en la estrategia de marketing. 4) Analizar y probar. 5) Adoptar una estrategia robusta de producción. De igual forma, se evaluará la opción de crear una “Spin-off” que pueda ser incubada en alguna de las instituciones que participarán como ejecutoras del proyecto.

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

7 RIESGOS IMPORTANTES

Se han identificado los siguientes posibles riesgos:

1. Equipo del proyecto - Aunque existe una gran fluctuación en el nivel de las organizaciones en términos de personal, para la implementación del proyecto se seleccionaron personas relativamente estables en las organizaciones asociadas. En caso de reemplazo, se buscarán personas que coincidan con el perfil y las actividades programadas.
2. Gestión y Asociación - El director del proyecto y los representantes de las organizaciones co-ejecutoras tienen una amplia experiencia en la ejecución de proyectos de investigación y garantizará la funcionalidad de la asociación en las mejores condiciones.
3. Gestión presupuestaria - los riesgos pueden aparecer si el financiador no respeta los términos contractuales, en las condiciones en las que debe realizarse la ejecución del proyecto de acuerdo con la programación de las actividades. No obstante, dado que los fondos son proporcionados por la autoridad FONTAGRO, consideramos que su estabilidad económica reduce considerablemente la ocurrencia de estos riesgos.
4. Grupos destinatarios - La realización de campañas de sensibilización a nivel local presenta un riesgo moderado, debido a que la relación con las autoridades locales es bastante difícil, y los agricultores y la población local pueden inicialmente mostrarse escépticos sobre la solución propuesta.
5. Problemas de implementación:
 - (a) Retrasos en la ejecución en comparación con la planificación, o progreso lento, riesgo que se eliminará mediante un seguimiento cuidadoso de las actividades, informes periódicos y reuniones de coordinación de los componentes de la unidad de gestión del proyecto;
 - (b) Subestimar el esfuerzo requerido para realizar determinadas tareas, riesgo que será eliminado con su juiciosa distribución;
 - (d) El riesgo de condiciones climáticas desfavorables que podrían ocurrir durante el período de postcosecha también es un riesgo importante, pero puede ser eliminado por el hecho de que se dispone de dos cosechas anuales.

8 EXCEPCIONES A LAS POLÍTICAS DEL BANCO

No se identifican excepciones a las políticas del Banco.

9 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.

10 ANEXOS REQUERIDOS

Anexo I. Marco Lógico

Anexo II. Matriz de Productos

Anexo III. Cronograma

Anexo IV. Plan de Adquisiciones

Anexo V. Cartas de Compromiso del aporte de contrapartida local

Anexo I. Marco Lógico

Resumen Narrativo	Indicadores Objetivamente Verificables (IOV)	Medios de verificación (MDV)	Supuestos relevantes
Objetivo principal Mejorar la inocuidad y calidad nutricional de postcosecha de frutos de uvilla y frutilla a través de la formulación y aplicación de Bioprotectores Multifuncionales (BMs).	Porcentaje de frutos de uvilla y frutilla inocuos en postcosecha para los tres países al aplicar los Bioprotectores Multifuncionales seleccionados	Producto 1, Producto 2, Producto 3, Producto 4, Producto 5, Producto 6, Producto 7, Producto 8, Producto 9	Se mantiene el interés por los frutales uvilla y frutilla en los tres países. Se mantiene la importancia de la protección frutal postcosecha. Se mantiene la necesidad de desarrollo de tecnologías nuevas para la inocuidad de productos frutales postcosecha.
Objetivos Específicos			Se mantiene el interés por los frutales uvilla y frutilla en los tres países. Se mantiene la importancia de la protección frutal postcosecha. Se mantiene la necesidad de desarrollo de tecnologías nuevas para la inocuidad de productos frutales postcosecha.
OE 1. Seleccionar <i>in vitro</i> tres prototipos de Bioprotectores multifuncionales con capacidad antimicrobiana-antifúngica-antioxidante	Porcentaje de reducción de microorganismos patógenos probados en lotes experimentales de uvilla y frutilla <i>in vitro</i> en Ecuador, Colombia y Chile.	Producto 1 y Producto 2	
OE 2. Aumentar hasta un 50% la inocuidad y valorar el efecto sobre las propiedades funcionales de las frutas tras el uso de los Bioprotectores multifuncionales	Porcentaje de reducción de microorganismos patógenos probados en dos bodegas de almacenamiento de frutas en Ecuador, Colombia y Chile.	Producto 3, Producto 4 y Producto 5	
OE 3 Realizar un estudio de factibilidad técnico-económica de los Bioprotectores Multifuncionales generados	Índice de rentabilidad de los Bioprotectores Multifuncionales	Producto 6 y Producto 7	
OE 4 Gestión de conocimiento, transferencia y comunicación	Número de talleres organizados	Producto 8 y 9	
COMPONENTE I. SELECCIONAR IN VITRO TRES PROTOTIPOS DE BIOPROTECTORES MULTIFUNCIONALES CON CAPACIDAD ANTIMICROBIANA-ANTIFÚNGICA-ANTIOXIDANTE.			

Actividad 1.1 Obtención de Bioprotectores multifuncionales y evaluación del efecto antibacteriano/ antifúngico en lotes experimentales de uvilla.	Número de Bioprotectores Multifuncionales obtenido por cada país.	Producto 1	Se mantiene la necesidad de tecnologías nuevas para la inocuidad de uvilla y frutilla postcosecha
Actividad 1.2 Obtención de Bioprotectores multifuncionales y evaluación del efecto antifúngico/ antioxidante in vitro y en lotes experimentales de frutilla.	Porcentaje de reducción de microorganismos patógenos probados en lotes experimentales de uvilla y frutilla in vitro en Ecuador, Colombia y Chile	Producto 1	Se mantiene la necesidad de tecnologías nuevas para la inocuidad de uvilla y frutilla postcosecha
Actividad 1.3 Determinar el perfil químico de los Bioprotectores seleccionados.	Número de perfiles químicos de Bioprotectores Multifuncionales seleccionados en cada país.	Producto 2	Se mantiene la necesidad de tecnologías nuevas para la inocuidad de uvilla y frutilla postcosecha
COMPONENTE II. AUMENTAR HASTA UN 50% LA INOCUIDAD Y VALORAR EL EFECTO SOBRE LAS PROPIEDADES FUNCIONALES DE LA FRUTAS TRAS EL USO DE LOS BIOPROTECTORES MULTIFUNCIONALES			
Actividad 2.1 Probar in situ el efecto antibacteriano/antifúngico de tres Bioprotectores Multifuncionales seleccionados (un Bioprotector multifuncional /país).	Porcentaje de frutos inocuos en las bodegas de cada país.	Producto 3	Se mantiene la necesidad de tecnologías nuevas para la inocuidad de uvilla y frutilla postcosecha
Actividad 2.2 Documentar el efecto de tres Bioprotectores Multifuncionales en la calidad organoléptica de las frutas (un Bioprotector multifuncional / país).	Porcentaje de aceptabilidad de las frutas tratadas con los Bioprotectores Multifuncionales en cada país	Producto 4	Se mantiene la necesidad de tecnologías nuevas para la inocuidad de uvilla y frutilla postcosecha
Actividad 2.3 Aumentar hasta un 10% la capacidad antioxidante tras la aplicación de Bioprotectores multifuncionales en uvilla y frutilla.	Porcentaje de antioxidantes presentes en uvilla y frutilla.	Producto 5	Se mantiene la necesidad de tecnologías nuevas para la inocuidad de uvilla y frutilla postcosecha
COMPONENTE III. REALIZAR UN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICA DE LOS BIOPROTECTORES MULTIFUNCIONALES GENERADOS EN ECUADOR, COLOMBIA Y CHILE			
Actividad 3.1 Realizar un análisis sobre la situación financiera de los proveedores asociados de Ecuador, Colombia y Chile para determinar a uno por país mediante el diagnóstico	Número de proveedores y porcentaje de pérdida de fruta debido a la contaminación en postcosecha	Producto 6	Se mantiene la necesidad de tecnologías nuevas para control de patógenos en frutos de uvilla y frutilla

de pérdida de la producción de la fruta a causa de la contaminación microbiológica.			
Actividad 3.2 Realizar el análisis de rentabilidad de los frutos con la aplicación de los Bioprotectores Multifuncionales en cada país	Índice de rentabilidad del Bioprotector Multifuncional	Producto 7	
Actividad 3.3 Análisis del costo-beneficio para determinar la mejor alternativa de producción. Multifuncionales.	Valor de costo/beneficio.	Producto 7	
COMPONENTE IV. GESTIÓN DE CONOCIMIENTO Y COMUNICACIONES			
Actividad 4.1 Ejecutar un plan de gestión de conocimiento y comunicación para divulgar los logros adquiridos en el proyecto.	Porcentaje de cumplimiento del plan de gestión de conocimiento y comunicación.	Producto 8 y Producto 9	Se mantiene la necesidad de tecnologías nuevas para control de patógenos en frutos de uvilla y frutilla por parte de los productores
Actividad 4.2 Organizar tres talleres de divulgación de la solución tecnológica.	Número de talleres de divulgación de la solución técnica.		

Anexo II. Matriz de Productos

Componentes															Progreso Financiero: Costo por año y Costo Total en \$[16]					
Producto	Tem a	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. SELECCIONAR IN VITRO TRES PROTOTIPOS DE BIOPROTECTORES MULTIFUNCIONALES CON CAPACIDAD ANTIMICROBIANA-ANTIFÚNGICA-ANTIOXIDANTE.																				
Producto 1	SAyA	Productos de conocimiento	Notas técnicas creadas	Notas (#)	Notas técnicas creadas	Notas (#)	2024	0	1	0	2	0	0	1	Producto 1 entregado	54.100				54.100
Producto 2	SAyA	Productos de conocimiento	Notas técnicas creadas	Notas (#)	Notas técnicas creadas	Notas (#)	2024	0	1	0	2	0	0	1	Producto 2 entregado	21.222				21.222
COMPONENTE 2. AUMENTAR HASTA UN 50% LA INOCUIDAD Y VALORAR EL EFECTO SOBRE LAS PROPIEDADES FUNCIONALES DE LA FRUTAS TRAS EL USO DE LOS BIOPROTECTORES MULTIFUNCIONALES																				
Producto 3.	SAyA	Productos de conocimiento	Notas técnicas creadas	Notas (#)	Notas técnicas creadas	Notas (#)	2025	0	1	0	0	1	0	1	Producto 3 entregado		32.378			32.378
Producto 4	SAyA	Productos de conocimiento	Notas técnicas creadas	Notas (#)	Notas técnicas creadas	Notas (#)	2025	0	1	0	0	1	0	1	Producto 4 entregado		13.000			13.000
Producto 5.	SAyA	Productos de conocimiento	Notas técnicas creadas	Notas (#1)	Notas técnicas creadas	Notas (#)	2025	0	1	0	0	1	0	1	Producto 5 entregado		22.800			22.800
COMPONENTE 3. REALIZAR UN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICA DE LOS BIOPROTECTORES MULTIFUNCIONALES GENERADOS EN ECUADOR, COLOMBIA Y CHILE																				
Producto 6.	SAyA	Productos de conocimiento	Notas técnicas creadas	Notas (#)	Notas técnicas creadas	Notas (#)	2025	0	1	0	0	1	0	1	Producto 6 entregado			3.900		3.900

Producto 7.	SAyA	Productos de conocimiento	Notas técnicas creadas	Notas (#)	Notas técnicas creadas	Notas (#)	2025	0	1	0	0	0	1	1	Producto 7 entregado		-		1.300		1.300
COMPONENTE 4.GESTIÓN DE CONOCIMIENTO Y COMUNICACIONES																					
Producto 8.	SAyA	Eventos	Talleres organizados	Talleres (#)	Talleres organizados	Talleres (#3)	2025	0	3	0	0	2	1	3	Producto 8 entregado				14.500	8.800	23.300
Producto 9.	SAyA	Productos de conocimiento	Memoria de Talleres	Memoria (#)	Memoria de Talleres	Memoria (#)	2025	0	1	0	0	0	1	1	Producto 9 entregado				3.750	3.750	7.500
Otros Costos																75.322	68.178	23.450	12.550	179.500	
															Administración	2.500	2.500	2.500		7.500	
															Auditoria	2.500	2.500	2.500	2500	10.000	
															Imprevistos		2.000	1.000		3.000	
															Costo Total	80.322	75.178	29.450	15.050	200.000	

Notas: [1] **Tema:** Seleccionar de la base de datos entre: Energía Sostenible y Cambio Climático, Biodiversidad, Seguridad Alimentaria y Agricultura.

[2] **Grupo Producto Estándar:** Seleccionar de la base de datos. Por ejemplo: Diseños de Ingeniería, Salvaguardias, Estudios de proyecto y propuestas, Plan de Implementación y gestión, Plan de seguimiento y evaluación, Plan de adquisición, Estudios Climatológicos, entre otros. [3] **Indicador Producto Estándar:** Seleccionar de la base de datos. Por ejemplo “Estudio de factibilidad, Individuos capacitados, Sistema de información generados, etc. [4] **Indicador de Fondo o Indicador:** este indicador lo provee la base de datos. Sin embargo, puede crearse uno nuevo en caso de ser necesario. [5] **Año Base:** año de la línea base del indicador. [6] **Línea Base:** Valor de la línea base del indicador. [7] **P:** Productos planificados (original) – **P(a):** Productos Planificados (anual): lo realiza la STA y se actualiza a principio del año corriente, de acuerdo con el avance logrado hasta el último período de reporte – **A:** Productos conseguidos: lo registra la STA, y solo sobre lo entregado en el período de reporte. [8] **Año:** 1, 2 y 3: se registra la cantidad esperada por indicador. [9] **Fin:** se coloca el valor total resultante de la suma de valores anuales. [10] **Medio de Verificación:** se describe el medio de verificación que permitirá constatar el alcance del producto. Por ejemplo: Reporte de la unidad ejecutora, Documento Final, Lista de asistencia al taller, etc. [11] **Costo:** Colocar el costo por año y el costo total.

Anexo III. Cronograma

Compo nente	Actividad	Año I				Año II				Año III				Año IV		Sitio (1)	Institu ción (2)
		TRI M I	TRI M II	TRI M III	TRI M IV	TRI M I	TRI M II	TRI M III	TRI M IV	TRI M I	TRI M II	TRI M III	TRI M IV	TRIM I	TRIM II		
1	Actividad 1.1 Obtención de Bioprotectores multifuncionales y evaluación del efecto antibacteriano/ antifúngico en lotes experimentales de uvilla.	x	x	x	x	x	x	x	x							Ecuador, Colombia	UTN, UdeA
1	Actividad 1.2 Obtención de Bioprotectores multifuncionales y evaluación del efecto antifúngico/ antioxidante in vitro y en lotes experimentales de frutilla.		x	x	x	x	x	x	x							Chile	UT
1	Actividad 1.3 Determinar el perfil químico de los Bioprotectores			x	x	x	x	x	x	x	x					Ecuador, Colombia	UTN, UdeA

	funcionales seleccionados.																
2	Actividad 2.1 Probar in situ el efecto antibacteriano/antifúngico de tres Bioprotectores Multifuncionales seleccionados (un Bioprotector multifuncional /país).					x	x	x	x	x	x	x				Ecuador, Colombia, Chile	UTN, UdeA, UT
2	Actividad 2.2 Documentar el efecto de tres Bioprotectores Multifuncionales en la calidad organoléptica de las frutas (un Bioprotector multifuncional / país).					x	x	x	x	x	x	x				Ecuador, Colombia, Chile	UTN, UdeA, UT
2	Actividad 2.3 Aumentar hasta un 10% la capacidad antioxidante tras la aplicación de Bioprotectores multifuncionales en uvilla y frutilla.					x	x	x	x	x	x	x				Ecuador, Colombia, Chile	UTN, UdeA, UT
3	Actividad 3.1 Realizar un análisis sobre la situación financiera de los proveedores							x	x	x	x	x	x	x		Ecuador, Colombia, Chile	UTN, UdeA, UT

	asociados de Ecuador, Colombia y Chile para determinar a uno por país mediante el diagnóstico de pérdida de la producción de la fruta a causa de la contaminación microbiológica.																
3	Actividad 3.2 Realizar el análisis de rentabilidad de los frutos con la aplicación de los Bioprotectores Multifuncionales en cada país							x	x	x	x	x	x	x		Ecuador, Colombia, Chile	UTN, UdeA, UT
3	Actividad 3.3 Análisis del costo-beneficio para determinar la mejor alternativa de producción.								x	x	x	x	x	x		Ecuador, Colombia, Chile	UTN, UdeA, UT
4	Actividad 4.1 Ejecutar un plan de gestión de conocimiento y comunicación para divulgar los logros adquiridos en el proyecto.			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Ecuador	UTN
4	Actividad 4.2 Organizar tres talleres de divulgación de la solución tecnológica.						x	x	x	x	x	x	x	x	x	Chile, Colombia, Ecuador	UT, UdeA, UTN

Anexo IV. Plan de Adquisiciones

PLAN DE ADQUISICIONES DE COOPERACIONES TÉCNICAS NO REEMBOLSABLES												
País:Regional						Agencia Ejecutora (AE):Universidad Técnica del Norte				Sector Público: o Privado: Publico		
Número del Proyecto:1903						Nombre del Proyecto:Bioprotectores multifuncionales para frutos en postcosecha						
Período del Plan:2024-2027												
Monto límite para revisión ex post de adquisiciones:						Bienes y servicios (monto en U\$S):	\$ 34.500,00			Consultorías (monto en U\$S): \$ 54.000,00		
Nº Item	Ref. PO A	Descripción de las adquisiciones (1)	Costo estimado de la Adquisición (U\$S)	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:				-						
		Un Consultor individual UTN-Actividades 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3-Producto 1, 2, 3, 4 y 5	\$ 10.000,00	CCIN	Ex Post	100	0					
		Un Consultor Individual UdeA actividades 1.1, 2.1, 2.2, productos 1,3,4	\$ 12.000,00	CCIN	Ex Post	100	0					
		Un Consultor Individual UdeA actividades 1.1, 1.3, 2.1, productos 1, 2, 3	\$ 10.000,00	CCIN	Ex Post	100	0					
		Un Consultor individual UT para Actividades 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, Producto 1, 3, 4 y 5	\$ 22.000,00	CCIN	Ex Post	100	0					
		Subtotal Consultores	\$ 54.000,00		Ex Post		0					
2		Bienes y servicios:										
		UTN. Una Camara de flujo laminar. Actividades 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3 Producto 1, 2, 3, 4 y 5	\$ 11.000,00	CP	Ex Post	100	0					
		UTN. Un vortex. Actividades 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3 Producto 1, 2, 3, 4 y 5	\$ 1.000,00	CP	Ex Post	100	0					
		UTN. Una micropipeta multicanal. Actividades 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3 Producto 1, 2, 3, 4 y 5	\$ 1.000,00	CP	Ex Post	100	0					
		UTN. Una plancha agitadora-Actividades 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3 Producto 1, 2, 3, 4 y 5	\$ 1.000,00	CP	Ex Post	100	0					
		UTN Servicio de análisis del perfil químico de Bioprotectores Multifuncionales mediante cromatografía líquida rápida y espectrometría de masas de tiempo de vuelo de cuadrupolo (LC-QToF-MS). Actividad 1.3-Producto 1, 2	\$ 6.000,00	CP	Ex Post	100	0					
		UTN Servicio de análisis del perfil químico de Bioprotectores Multifuncionales mediante infrarrojos por transformada de Fourier (FTIR)-Actividad 1.3-Producto 1, 2	\$ 4.000,00	CP	Ex Post	100						
		UdeA. Equipo de incubación para microorganismos.para actividades 1.1, 2.1, 2.2, productos 1, 3, 4	\$ 1.600,00	CP	Ex Post	100	0					
		UdeA. Gasto asociado al uso de equipo de resonancia magnética nuclear, espectrometría de masas. para actividades 1.1, 2.1, 2.2, productos 1, 3, 4	\$ 1.000,00	CP	Ex Post	100	0					
		UdeA. Asesoramiento en el componente de factibilidad económica del proyecto UdeA para actividad para actividades 3.1, 3.2, 3.3, productos 6 y 7	\$ 2.400,00	CP	Ex Post	100	0					
		UT: Un equipo para medir pH (pH-metro), Actividades 1.2, 2.2, 2.3; Productos 1, 4, 5	\$ 1.000,00	CP	Ex Post	100	0					
		UT: Una balanza analítica, Actividades 1.2, 2.2, 2.3; Productos 1, 4, 5	\$ 1.500,00	CP	Ex Post	100	0					
		UT: Servicio análisis perfil antioxidante de frutos con Bioprotectores Multifuncionales, Actividades 1.2, 2.1, 2.2, 2.3; Productos 1, 3, 4, 5	\$ 3.000,00	CP	Ex Post	100	0					
		Subtotal Bienes y servicios	\$ 34.500,00		Ex Post		0					
3		Materiales e insumos:	\$ -									

	UTN. Reactivos químicos, moleculares, medios de cultivos e insumos -Actividades 1.1. 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3. Producto 1, 2, 3, 4, 5	\$ 19.000,00	CP	Ex Post	100	0			
	UdeA. Reactivos para actividades 1.1, 1.3, 2.1, 2.2, productos 1,2, 3, 4	\$ 17.000,00	CP	Ex Post	100	0			
	UT.Materiales, reactivos químicos, medios de cultivo, -Actividades 1.2, 2.1, 2.2, 2.3. Productos 1, 3, 4, 5	\$ 9.000,00	CP	Ex Post	100	0			
	Subtotal materiales e insumos	\$ 45.000,00		Ex Post		0			
4	Viajes y viáticos:								
	UTN: Un agrupamiento de viajes y viáticos (7) para las reuniones anuales Fontagro y los talleres realizados en Colombia y Chile. Actividades 3.1, 3.2, 4.1. 4.2. Producto 6,7, 8, 9	\$ 10.000,00	CP	Ex Post	100	0			
	UdeA. Actividad 1.3, 4.1, 4.2 Producto 1,8, 9	\$ 10.000,00	CP	Ex Post	100	0			
	UT. Actividad 1.2, 2.1, 2.2 y 2.3, 4.1, 4.2 Producto 1, 3, 8, 9	\$ 5.000,00	CP	Ex Post	100	0			
	Subtotal viajes y viáticos	\$ 25.000,00		Ex Post		0			
5	Capacitación:								
	UTN. Congeso nacional o internacional (inscripcion), Actividad 4.1, Producto 8 y 9	\$ 1.000,00	CP	Ex Post	100	0			
	UdeA. Actividad 4.2 Producto 8, 9	\$ 1.000,00	CP	Ex Post	100	0			
	UT.Actividad 2.3, 4.1 Producto 5, 8 y 9	\$ 1.000,00	CP	Ex Post	100	0			
	Subtotal capacitación	\$ 3.000,00		Ex Post		0			
6	Gestión del conocimiento y comunicaciones:								
	UTN. Productos de conocimiento y comunicacion: Actividades 4.1 y 4.2 Producto 8 y 9	\$ 6.500,00	CP	Ex Post	100	0			
	UdeA. Actividad 4.1, 4.2 Producto 8 y 9	\$ 6.500,00	CP	Ex Post	100	0			
	UT. Actividad 2.3, 4.1, 4.2 Producto 5, 8, 9	\$ 5.000,00	CP	Ex Post	100	0			
	Subtotal Gestión del conocimiento y comunicaciones	\$ 18.000,00	SN	Ex Post		0			
7	Gastos administrativos:								
	UTN. Gastos por comisiones bancarias, material de oficina, llamadas telefónicas, correspondencia, u otras gestiones para la administración del proyecto.	\$ 1.500,00		Ex Post	100	0			
	UdeA. Gastos por comisiones bancarias, material de oficina, llamadas telefónicas, correspondencia, u otras gestiones para la administración del proyecto.	\$ 4.500,00		Ex Post	100	0			
	UT.Gastos por comisiones bancarias, material de oficina, llamadas telefónicas, correspondencia, u otras gestiones para la administración del proyecto.	\$ 1.500,00		Ex Post	100	0			
	Subtotal gastos administrativos	\$ 7.500,00				0			
8	Imprevistos:								
	UTN	\$ 1.000,00		Ex Post	100	0			
	UdeA	\$ 1.000,00		Ex Post	100	0			
	UT	\$ 1.000,00		Ex Post	100	0			
	Subtotal imprevistos	\$ 3.000,00		Ex Post		0			
9	Auditoría externa:					0			
	UTN: auditoria del proyecto (cuatro auditorias durante la ejecucion)	\$ 10.000,00	SBMC	Ex Post	100	0			
						0			
	Subtotal Auditoria externa	\$ 10.000,00		Ex Post		0			
Total		\$ 200.000,00	Preparado por: Gabriela N. Tenea			Fecha: 01/03/2024			

Anexo V. Cartas de Compromiso del aporte de contrapartida local

REPÚBLICA DEL ECUADOR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
RECTORADO



Oficio No. UTN-R-2024-0045

Ibarra, 16 de febrero de 2024

Doctora
Eugenia Saini
SECRETARIA EJECUTIVA FONTAGRO

De mi consideración:

En calidad de Rector de la Universidad Técnica del Norte, confirmo la decisión de ser Organismo Ejecutor del proyecto **“Bioprotectores multifuncionales para frutos en postcosecha”**. Además, confirmo 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



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
RECTORADO



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 con 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,

Cordialmente,

CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO


Dr. Miguel Naranjo Toro
RECTOR



CVT



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
RECTORADO



Memorando Nro. UTN-R-2023-0386

Ibarra, 28 de noviembre de 2023

Doctora
 Eugenia Saini
Secretario Ejecutivo, FONTAGRO

ASUNTO: Carta de Aporte de Contrapartida. Proyecto 1903: Bioprotectores multifuncionales para frutos en postcosecha

De mi consideración:

Nos es grato confirmar la participación de la Universidad Técnica del Norte como Organismo Ejecutor del proyecto "*Bioprotectores multifuncionales para frutos en postcosecha*", cuyo tema de investigación está incluido en el plan de trabajo de la Universidad Técnica del Norte. 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 Dr. Miguel Naranjo Toro, Rector de la Universidad Técnica del Norte no tiene objeción a la participación en la plataforma.

La institución se compromete a un aporte de contrapartida en especie de 166,000.00 dólares americanos, desglosada de acuerdo con el siguiente detalle:

Categorías de Gasto	
01. Consultores	120,000.00
02. Bienes y servicios	20,000.00
03. Materiales e insumos	18,000.00
04. Viajes y viáticos	3,000.00
05. Capacitación	-
06. Gestión del conocimiento y Comunicaciones	-
07. Gastos Administrativos	5,000.00
08. Imprevistos	-
09. Auditoría Externa	-
Total	166,000.00

Con sentimientos de consideración y estima.

Cordialmente,

CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Dr. Miguel Naranjo Toro
RECTOR





UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Medellín, 19 de julio de 2023

Doctora
EUGENIA SAINI
Secretaria Ejecutiva
FONTAGRO

Asunto: Carta de Aporte de Contrapartida. Proyecto -Consortio de bioprotectores multifuncionales para prolongar la vida útil postcosecha de Uvilla y Frutilla en Ecuador-Colombia-Chile.

Estimado Dra Eugenia,

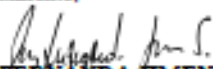
Nos es grato confirmar la participación de la UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA como organismo co-ejecutor del proyecto "Consortio de bioprotectores multifuncionales para prolongar la vida útil postcosecha de Uvilla y Frutilla en Ecuador-Colombia-Chile", cuyo tema de investigación está incluido en el plan de trabajo de la Universidad de Antioquia.

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 la señora vicerrectora, Luz Fernanda Jiménez Segura, Vicerrectoría de Investigación y competente en nombre de la Universidad de Antioquia, no tiene objeción a la participación en la plataforma.

La institución se compromete a un aporte de contrapartida en especie de \$134.000 US [ciento treinta y cuatro mil] dólares americanos, desglosada de acuerdo al siguiente detalle:

Categorías de Gasto	\$ dólares americanos
01. Consultores	\$65.200
02. Bienes y servicios	\$54.800
03. Materiales e insumos	\$14.000
04. Viajes y viáticos	-
05. Capacitación	-
06. Gestión del conocimiento y Comunicaciones	-
07. Gastos Administrativos	-
08. Imprevistos	-
09. Auditoría Externa	-
Total	\$134.000

Cordialmente,


LUZ FERNANDA JIMENEZ SEGURA
Vicerrectora de Investigación

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Recepción de correspondencia: Calle 70 No. 52 - 21 | Apartado Aéreo 1226 | Dirección: calle 67 No. 53 - 108.
Comunador: [57+4] 219 8332 | Teléfono [57+4] 2195000 | Correo electrónico: rectoria@udea.edu.co | NIT
890.980.040-8 • <http://www.udea.edu.co/> • Medellín - Colombia



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Medellín, 19 de julio de 2023

Doctor
EUGENIA SAINI
Secretaría Ejecutiva
FONTAGRO

Asunto: Carta de Aporte de Contrapartida. Proyecto -Consortio de bioprotectores multifuncionales para prolongar la vida útil postcosecha de Uvilla y Frutilla en Ecuador-Colombia-Chile.

Estimada Dra. Eugenia,

En calidad de Directora Científica encargada de la Sede de Investigación Universitaria de la Universidad de Antioquia confirmo la capacidad institucional, administrativa, legal y financiera para la ejecución del proyecto "Consortio de bioprotectores multifuncionales para prolongar la vida útil postcosecha de Uvilla y Frutilla en Ecuador-Colombia-Chile".

En caso de que nuestra propuesta resulte ganadora de la convocatoria FONTAGRO 2023, confirmamos que podremos cumplir con las condiciones previas al primer desembolso, enumeradas a continuación:

- a) Contar con una cuenta especial bancaria única para el manejo de los recursos de la contribución, (cuenta en dólares).
- b) Presentaremos al Banco, debidamente firmados y a satisfacción de la secretaria todos los convenios de Co-ejecución. Los mismos se elaborarán con base al convenio con el BID.
- c) Presentaremos a satisfacción de la STA de FONTAGRO un Plan Operativo Anual (POA) incluyendo el plan de adquisiciones consolidado y por país.
- d) Designaremos bajo nota notariada a uno o más funcionarios que puedan representar alfirmante del convenio en los actos relacionados con la ejecución.

Asimismo, expresamos que hemos validado la capacidad administrativa, legal y financiera de los co-ejecutores participantes en el proyecto y confirmamos que podrán recibir y administrar directamente los fondos para el manejo de los recursos de la contribución en la moneda de la operación y suscribir los respectivos convenios de co-ejecución.

Cordialmente,

LUZ FERNANDA JIMENEZ SEGURA

Vicerrectora de Investigación en funciones de Directora Científica y ordenadora del gasto de la Sede de Investigación Universitaria – SIU, según Resolución Rectoral 49429 del 13/10/2022

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Recepción de correspondencia: Calle 70 No. 52 - 21 | Apartado Aéreo 1226 | Dirección: calle 67 No. 53 – 108.
Correo electrónico: rectoria@udea.edu.co | NTT
890.980.040-8 • <http://www.udea.edu.co/> • Medellín - Colombia



Talca, 18 de julio de 2023

Dra. Eugenia Saini
Secretaría Ejecutiva
FONTAGRO

Presente.

Ref.: Carta de Aporte de Contrapartida. Proyecto
1903: "Bioprotectores multifuncionales para
frutos en postcosecha".

De mi consideración:

Nos es grato confirmar la participación de la Universidad de Talca como co-ejecutor del proyecto **"Bioprotectores multifuncionales para frutos en postcosecha"**, cuyo tema de investigación está incluido en el plan de trabajo de la Universidad de Talca. 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 Sr. Carlos Torres Fuchslocher, Rector de la Universidad de Talca, no tiene objeción a la participación en la plataforma.

La institución se compromete a un aporte de contrapartida en especie, de US\$ 100,000 (100 mil dólares americanos), desglosada de acuerdo al siguiente detalle:

Categorías de Gasto	US\$
01. Consultores	36,000
02. Bienes y servicios	64,000
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	100,000

Saluda atentamente,


CARLOS TORRES FUCHSLOCHER
RECTOR





Talca, 18 de julio de 2023

Dra. Eugenia Saini
Secretaría Ejecutiva
FONTAGRO

Presente.

Ref.: Carta de Aporte de Contrapartida. Proyecto
1903: "Bioprotectores multifuncionales para
frutos en postcosecha".

De mi consideración:

Nos es grato confirmar la participación de la Universidad de Talca como co-ejecutor del proyecto **"Bioprotectores multifuncionales para frutos en postcosecha"**, cuyo tema de investigación está incluido en el plan de trabajo de la Universidad de Talca. 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 Sr. Carlos Torres Fuchslocher, Rector de la Universidad de Talca, no tiene objeción a la participación en la plataforma.

La institución se compromete a un aporte de contrapartida en especie, de US\$ 100,000 (100 mil dólares americanos), desglosada de acuerdo al siguiente detalle:

Categorías de Gasto	US\$
01. Consultores	36,000
02. Bienes y servicios	64,000
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	100,000

Saluda atentamente,


CARLOS TORRES FUCHSLOCHER
RECTOR



Quito, 20 de febrero del 2024

CARTA DE ORGANIZACIÓN ASOCIADA

A quien corresponda,

Yo, Juan Carlos Barahona Andrade, en calidad de Gerente General de la Empresa Terrafertil S.A vengo a manifestar mi interés de mi representada en participar como organismo asociado al proyecto **"Bioprotectores Multifuncionales para protección de frutos postcosecha"** representado por los investigadores de la Universidad Técnica del Norte (Ecuador), Universidad de Antioquia (Colombia) y Universidad de Talca (Chile).

Cabe señalar que nuestro interés por el proyecto radica en el desarrollo tecnológico en el campo de los bioinsumos o bioproductos siendo la temática propuesta referente a la aplicación de Bioprotectores Multifuncionales en frutos de uvilla de gran interés para los agricultores de la zona centro norte de la Cordillera andina del Ecuador ya que podrían generar frutos de mejor calidad organoléptica y saludable en postcosecha reduciendo perdidas y mitigando los efectos perjudiciales al ambiente al reducir el uso de las pesticidas. De acuerdo con esto nos comprometemos a aportar a la propuesta con el acceso a las bodegas de almacenamiento de frutos y participar en los ensayos de prueba de las formulaciones seleccionada.

Atentamente.


TERRAFERTIL
Juan Carlos Andrade Barahona
Gerente General
Terrafertil S.A.

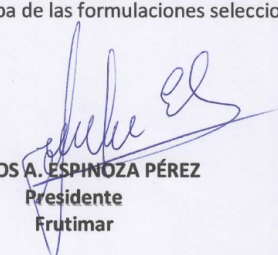


CARTA DE ORGANIZACIÓN ASOCIADA

A quien corresponda,

En mi calidad de Presidente de la **Asociación Gremial Frutilleros del Maule Sur (FRUTIMAR)** vengo a manifestar mi interés de mi representada por participar como entidad asociada interesada en el proyecto denominado **"Bioprotectores Multifuncionales para protección de frutos postcosecha"**, presentado por investigadores de la Universidad Técnica del Norte (Ecuador), Universidad de Antioquia (Colombia) y Universidad de Talca (Chile) a la convocatoria FONTAGRO 2023.

Cabe señalar que nuestro interés por el proyecto radica en la posibilidad de aportar al desarrollo tecnológico en el campo de los bioinsumos o bioproductos, siendo la temática propuesta referente a la aplicación de bioprotectores en frutos de frutillas de gran interés para los agricultores de la zona productora de frutilla de la Región del Maule, Chile, ya que podría generar frutos de mejor calidad organoléptica y saludables en postcosecha, reduciendo pérdidas y mitigando efectos perjudiciales al ambiente al reducir el uso de agroquímicos pesticidas. De acuerdo con esto, nos comprometemos a aportar a la propuesta con el acceso a los campos, facilitación de muestras de frutos y plantas, y participación en los ensayos de prueba de las formulaciones seleccionadas.



CARLOS A. ESPINOZA PÉREZ

Presidente
Frutimar

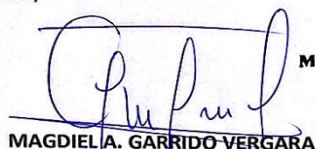
Pelluhue, Chile, 07 de diciembre de 2023.-

CARTA DE ORGANIZACIÓN ASOCIADA

A quien corresponda,

En mi calidad de Jefe Técnico del Programa **SAT FRUTILLAS CHANCO-PELLUHUE DE INDAP** y Vicepresidenta de la **ASOCIACIÓN GREMIAL AGRICULTORES FRUTILLEROS DE CHANCO** vengo a manifestar mi interés por participar como entidad asociada interesada en el proyecto denominado **"Bioprotectores Multifuncionales para protección de frutos postcosecha"**, presentado por investigadores de la Universidad Técnica del Norte (Ecuador), Universidad de Antioquia (Colombia) y Universidad de Talca (Chile) a la convocatoria FONTAGRO 2023.

Cabe señalar que nuestro interés por el proyecto radica en la posibilidad de aportar al desarrollo tecnológico en el campo de los bioinsumos o bioproductos, siendo la temática propuesta referente a la aplicación de bioprotectores en frutos de frutillas de gran interés para los **300** agricultores de la zona productora de frutilla que represento ya que podría generar frutos de mejor calidad organoléptica y saludables en postcosecha, reduciendo pérdidas y mitigando efectos perjudiciales al ambiente al reducir el uso de agroquímicos pesticidas. De acuerdo con esto,



Magdiel Garrido Vergara
18.177.429-0
Ingeniero Agrónomo
Jefe Técnico SAT

MAGDIEL A. GARRIDO VERGARA
JEFE TÉCNICO SAT FRUTILLAS CHANCO-PELLUHUE

Chanco, Chile, 07 de diciembre de 2023.-



CARTA DE APOYO

A quien corresponda,

Como jefe del "Laboratorio de Bionanotecnología para los Agroalimentos" del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA, Chile) vengo a manifestar mi interés por apoyar la propuesta denominado "Consortio de Bionanotecnología Multifuncional para prolongar la vida útil postcosecha de Uvilla y Frutilla en Ecuador-Colombia-Chile", presentado por investigadores de la Universidad Técnica del Norte (Ecuador), Universidad de Antioquia (Colombia) y Universidad de Talca (Chile) a la convocatoria FONTAGRO 2023.

Cabe señalar que nuestro interés por la propuesta se basa en la opción de apoyar tecnológicamente en las formulaciones de los compuestos naturales metil jasmonato (MeJA) y quitosano, aportando con nuestra experiencia y soporte tecnológico para la realización de nanocompuestos que contengan mezclas de MeJA con quitosano, con la finalidad de producir formulaciones sinérgicas y efectivas en las aplicaciones que se realizarán en los cultivos de frutilla en Chile, en el marco del proyecto antes mencionado. Creemos firmemente en este tipo de iniciativas basadas en la naturaleza para enfrentar los desafíos que exige el consumo de alimentos saludables e inocuos, ayudando así a los agricultores de manera directa al aumentar la calidad y el valor de sus cosechas.

De acuerdo con esto, nos comprometemos a colaborar en la propuesta apoyando en la formulación y en el análisis de efectividad de los nanocompuestos mediante la capacidad científico-tecnológica con que cuenta nuestro grupo.



DR. SEBASTIÁN MOLINETT SOTO
Jefe "Laboratorio Bionanotecnología para los Agroalimentos"
Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA-La Cruz
Chile

sebastian.molinett@inia.cl

La Cruz, Chile, 30 de junio de 2023.-



CARTA DE APOYO

A quien corresponda,

En mi calidad de Coordinador/a de presidente de Agro Frutillas San Pedro S.A.C. vengo a manifestar mi interés por participar como entidad interesada en el proyecto denominado **"Consortio de Bioprotectores Multifuncionales para prolongar la vida útil postcosecha de Uvilla y Frutilla en Ecuador-Colombia-Chile"**, presentado por investigadores de la Universidad Técnica del Norte (Ecuador), Universidad de Antioquia (Colombia) y Universidad de Talca (Chile) a la convocatoria FONTAGRO 2023.

Cabe señalar que nuestro interés por el proyecto radica en la posibilidad de aportar al desarrollo tecnológico en el campo de los bioinsumos o bioproductos, siendo la temática propuesta referente a la aplicación de bioprotectores en frutos de frutillas de gran interés para los 23 agricultores de la zona productora de frutilla que represento ya que podría generar frutos de mejor calidad organoléptica y saludables en postcosecha, reduciendo pérdidas y mitigando efectos perjudiciales al ambiente al reducir el uso de agroquímicos pesticidas. De acuerdo con esto

**AGRO FRUTILLAS
SAN PEDRO S.A.C.**
Fono: 228327297 / 228327297
CARRETERA DE LA FRUTA
S/N SAN PEDRO

ROBERTO FARIAS CASTRO
REPRESENTANTE LEGAL
AGROFRUTILLAS SAN PEDRO S.A.C.

San Pedro, Chile, 04 de julio de 2023.-



CARTA DE APOYO

A quien corresponda,

En mi calidad de Coordinador de El programa de Desarrollo Local Melipilla (PRODESAL Melipilla) vengo a manifestar mi interés por participar como entidad interesada en el proyecto denominado **"Consortio de Bioprotectores Multifuncionales para prolongar la vida útil postcosecha de Uvilla y Frutilla en Ecuador-Colombia-Chile"**, presentado por investigadores de la Universidad Técnica del Norte (Ecuador), Universidad de Antioquia (Colombia) y Universidad de Talca (Chile) a la convocatoria FONTAGRO 2023.

Cabe señalar que nuestro interés por el proyecto radica en la posibilidad de aportar al desarrollo tecnológico en el campo de los bioinsumos o bioproductos, siendo la temática propuesta referente a la aplicación de bioprotectores en frutos de frutillas de gran interés para los **16** agricultores de la zona productora de frutilla que colaboran con nuestro Programa de Desarrollo Local en Melipilla ya que podría generar frutos de mejor calidad organoléptica y saludables en postcosecha, reduciendo pérdidas y mitigando efectos perjudiciales al ambiente al reducir el uso de agroquímicos pesticidas. De acuerdo con esto



ALVARO GALLEGUILLOS
COORDINADOR
PRODESAL Melipilla

Melipilla, Chile, 05 de julio de 2023.-