

Universidad Internacional de La Rioja (UNIR)

Escuela de Ingeniería

**Máster Universitario en Diseño y Gestión de
Proyectos Tecnológicos**

Alta presión hidrostática para
conservación de arazá:
Estandarización del proceso.

Trabajo Fin de Máster

Presentado por: Ospina Ladino, María Cristina

Director: Elvira Bocos Álvarez

Ciudad: Villavicencio, Meta. Colombia
Fecha: 24 de enero de 2019

Resumen

El proyecto que se presenta a la convocatoria de COLCIENCIAS consiste en aplicar tecnologías de alta presión hidrostática (High Pressure Processing, HPP) en pulpa de arazá producida en el Departamento del Meta. Con la implementación de Tecnología HPP se busca alargar la vida útil de la pulpa de la fruta arazá con el ánimo que permita una comercialización a nivel nacional, generando valor agregado. Las HPP se han propuesto como método de conservación de alimentos ya que inactivan enzimas y destruyen microorganismos que favorecen la descomposición de los alimentos. Este trabajo valora el efecto de la presurización en la fisiología en la pulpa de arazá como producto terminado a 25°C. Se analizan pulpas en tres diferentes estados de maduración, se presurizan a 400, 500, y 600 MPa. Se almacenan durante 2, 4 y 8 meses, donde se evalúan cambios fisicoquímicos determinando el método óptimo de conservación. Con estos resultados se estandarizan los parámetros para conservar la pulpa de fruta y se implementa el uso de esta tecnología en el departamento del Meta.

Palabras Clave: Ariari, arazá, alta presión hidrostática, conservación, presurización.

Abstract

The project presented to the COLCIENCIAS call is to apply high pressure hydrostatic (HPP) technologies in arazá pulp produced in the Department of Meta. With the implementation of HPP Technology, the aim is to extend the useful life of the arazá fruit pulp with the spirit that allows a nationwide commercialization, generating added value. HPPs have been proposed as a method of food preservation because they inactivate enzymes and destroy microorganisms that favor the decomposition of food. This work assesses the effect of pressurization on the physiology of the arazá pulp as a finished product at 25 ° C. Pulpes are analyzed in three different stages of maturation, pressurized to 400, 500, and 600 MPa for 10, 15, and 20 minutes. They are stored for 2, 4 and 8 months, where physicochemical changes are evaluated determining the optimal conservation method. With these results, the parameters to preserve the fruit pulp are standardized and the use of this technology is implemented in the department of Meta.

Keywords: Ariari, arazá, high hydrostatic pressure, conservation, pressurization

Índice de contenido

Agradecimientos	9
1 Introducción	10
1.1 Motivación	10
1.2 Planteamiento del trabajo	12
1.3 Estructura del trabajo	13
2 Resumen de la propuesta	14
2.1 Descripción de la convocatoria	14
2.2 Resumen del proyecto	16
2.3 Descripción del consorcio	17
3 Propuesta según el formato de la convocatoria	20
3.1 Componente Científico-Técnico.....	20
Título del proyecto	20
Investigador principal y coinvestigadores que ejecutarán el proyecto	20
Equipo de investigación y desarrollo	22
Antecedentes y resultados previos del equipo de investigación y desarrollo solicitante en la temática específica del proyecto	24
Proyectos de investigación ejecutados	25
Proyectos de investigación en curso	26
Temática.....	28
Resumen ejecutivo.....	28
Palabras clave.....	29
Planteamiento del problema	29
Justificación.....	31
Marco teórico.....	32
Tecnologías HPP	35
Estado del arte	40
Objetivo (general y específico).....	45
Metodología y gestión del proyecto	46
Resultados esperados	58
Productos esperados (generación de nuevo conocimiento, fortalecimiento de capacidades científicas y apropiación social del conocimiento)	58
Carácter novedoso del proyecto.....	60

Conformación y trayectoria del equipo de investigación y desarrollo	61
Impactos potenciales, incluyendo el potencial comercial de los resultados.....	62
Posibles evaluadores.....	63
Cronograma.....	64
3.2 Componente Presupuestal.....	66
Equipos.....	66
Materiales e insumos.....	67
Bibliografía	67
Servicios técnicos	68
Adecuación de infraestructura (máximo 10% del monto solicitado)	68
Software	69
Salidas de campo:.....	69
Viajes.....	70
Eventos académicos.....	70
Publicaciones.....	71
Seguimiento y evaluación	72
Personal científico (estudiantes de doctorado, maestría, profesionales de apoyo y auxiliares de investigación)	72
Administración (máximo 10% del monto solicitado).....	75
3.3 Rubros No Financiables.....	76
4 Conclusiones y trabajo futuro.....	78
4.1 Principales conclusiones	78
4.2 Líneas de trabajo futuro.....	79
5 Bibliografía	80
Anexo I: Formato carta de presentación, aval y contrapartida	84
Anexo II: Carta de conformación de alianza estratégica	86
Anexo III: Formato autorización de datos personales	90
Anexo IV: Proyectos activos con Colciencias en calidad de investigador principal o coinvestigador.....	91
Anexo V. Contenido del proyecto	92

Índice de figuras

Ilustración 1: ubicación geográfica del departamento del Meta	11
Ilustración 2. Fruto de arazá (<i>Eugenia stipitata</i>)	33
Ilustración 3. Tratamiento de alta presión para alimentos envasados.....	37
Ilustración 4: Equipos de alta presión discontinua	39
Ilustración 5. Equipo de alta presión continuo	39

Índice de tablas

Tabla 1. Financiación	15
Tabla 2: Tipo de fruticultor según el uso de tecnología.....	16
Tabla 3: Integrantes del consorcio del proyecto	18
Tabla 4: Personal, funciones y tiempo de dedicación de UNILLANOS	22
Tabla 5: Personal, funciones y tiempo de dedicación de ELECTROEQUIPOS	23
Tabla 6: Personal, funciones y tiempo de dedicación de UAM	23
Tabla 7: Personal, funciones y tiempo de dedicación de ASOHOFRUCOL.....	24
Tabla 8: Personal, funciones y tiempo de dedicación de INDACAROL.....	24
Tabla 9: Escala de color en el fruto de arazá (Eugenia stipitata) durante su desarrollo y maduración.	34
Tabla 10: Tipos de demanda del arazá según el producto.	40
Tabla 11: Técnicas de conservación de pulpa de arazá.	41
Tabla 12: Principales diferencias entre sistemas de conservación IQF y HPP	44
Tabla 13: Paquete de trabajo WP0: Gestión del proyecto	46
Tabla 14: Paquete de trabajo WP1: Creación de base de datos de beneficiarios del proyecto	48
Tabla 15: Paquete de trabajo WP2: Desarrollo tecnológico.....	49
Tabla 16: Paquete de trabajo WP3: Estandarización de proceso	50
Tabla 17: Paquete de trabajo WP4: Divulgación y explotación.....	51
Tabla 18: Identificación de riesgos del proyecto	52
Tabla 19. Severidad del riesgo.....	54
Tabla 20. Importancia del riesgo	54

Tabla 21. Probabilidad	55
Tabla 22. Impacto del riesgo	55
Tabla 23: Matriz de riesgos del proyecto	57
Tabla 24: Generación de nuevo conocimiento.....	59
Tabla 25: Fortalecimiento de capacidades científicas.....	59
Tabla 26: Fortalecimiento de capacidades científicas en formación de recursos humanos ..	59
Tabla 27: Apropiación social del conocimiento	60
Tabla 28: Impacto social, económico y medioambiental del proyecto.....	62
Tabla 29. Cronograma de actividades	65
Tabla 30: Presupuesto para compra de equipos del proyecto.	66
Tabla 31: Compra de materiales e insumos	67
Tabla 32: Adquisición de bibliografía	68
Tabla 33: Presupuesto servicios técnicos.....	68
Tabla 34: Adquisición de software.....	69
Tabla 35: Presupuesto salidas de campo.....	69
Tabla 36: Gastos de viajes.....	70
Tabla 37: Eventos académicos.....	70
Tabla 38: Presupuesto para Publicaciones	71
Tabla 39: Rubro asignado para Seguimiento y evaluación	72
Tabla 40: Personal científico UNILLANOS	73
Tabla 41: Personal científico de ELECTROEQUIPOS.....	73
Tabla 42: Personal científico UAM	74
Tabla 43: Personal científico ASOHOFRUCOL	74
Tabla 44: Personal científico INDACAROL.....	74

Tabla 45: Total presupuesto personal científico	75
Tabla 46: Presupuesto administración.....	75
Tabla 47: Presupuesto total del proyecto	76
Tabla 48: Variables determinadas en la conservación de pulpa de arazá con HPP	78

Agradecimientos

Agradezco a Dios por darme la vida y la oportunidad de vivirla intensamente teniendo experiencias gratas como ha sido el cursar esta maestría la cual me ha ayudado a formarme como profesional y como persona integral. A mi familia por su apoyo incondicional y amor en este proceso y a la Universidad Internacional de la Rioja (UNIR) por facilitar el proceso de aprendizaje a lo largo del master. ¡A todos muchas gracias!

1 Introducción

Este capítulo contiene una descripción general del proyecto, la motivación y planteamiento del trabajo y, el problema o necesidad que se pretende solucionar.

El presente proyecto plantea un nuevo método de conservación del arazá, fruto originario del Amazonas, mediante la aplicación de técnicas HPP, Así, se busca disminuir las pérdidas postcosecha de este fruto que, en la región del Ariari, Meta, se produce en grandes cantidades que actualmente no se están comercializando al resto del país, a causa de las deficiencias en las vías de acceso y la falta de tecnologías de conservación. Además, se pretende implementar nuevas tecnologías que incentiven la posterior conservación de otros frutos y materias primas de la región.

1.1 Motivación

El departamento del Meta está situado en la parte central de Colombia, en la región de la Orinoquia. Según el documento Objetivos del Desarrollo del Milenio del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo “tiene una superficie de 85.635 km², lo que representa el 7.5% del territorio nacional. Limita por el Norte con el departamento de Cundinamarca y los ríos Upía y Meta, que lo separan del departamento del Casanare; por el Este con Vichada; por el Sur con el departamento del Caquetá y el río Guaviare; y por el Oeste con los departamentos de Huila y Cundinamarca. Está dividido en 29 municipios y 115 inspecciones de policía” (PNUD, 2005).

En la Ilustración 1 se puede observar la ubicación geográfica del departamento del Meta, los municipios aledaños a su capital, Villavicencio y la cercanía a la capital del país. También se puede identificar la región del Ariari, la cual toma su nombre por el río que la atraviesa.

Ilustración 1: ubicación geográfica del departamento del Meta



Fuente: Instituto de turismo del Meta (Meta, 2015)

La producción de frutas en el departamento del Meta representa una de las cadenas productivas priorizadas por el gobierno departamental, pero a pesar de esto se presentan problemáticas en su agro industrialización, tales como:

- 1). Las frutas son un producto de demanda elástica y como tal, el precio de éstas en fresco varía ampliamente dependiendo de la demanda de la misma. Por lo tanto, son los intermediarios quienes moderan el precio en la compra de frutas al productor. Esto implica que en la temporada de producción los precios bajan ostensiblemente por la sobreoferta, lo cual perjudica a los productores, pues en muchos casos el precio se ubica por debajo de los costos de producción.
- 2). Las frutas en fresco tienen un ciclo de vida corto por lo tanto se deterioran rápidamente, lo cual aumenta en los procesos de almacenamiento y transporte. Esto ocurre directamente con el arazá (*Eugenia stipitata*), un fruto que por su fisiología es altamente perecedero, pero potencialmente interesante por sus sabores exóticos y sus características aromáticas que atraen al consumidor.
- 3). Su sistema de aprovechamiento actual es deficiente a causa de la falta de procesos de transformación. La inexistencia de técnicas de conservación y deficiente red de transporte a la zona de producción no permite darle un valor agregado al producto cosechado, impidiendo

que se puedan obtener mejores márgenes de rentabilidad para el productor, quedándose la mayor parte del precio en los intermediarios del mercado local.

El presente proyecto plantea la solución para los problemas anteriores así: 1). Dar un valor agregado al procesar las frutas, permitiendo almacenarla, reducir peso, al retirar material biológico no deseado (cáscaras, semillas etc.), aumentando la vida útil del producto final 2). Accediendo al productor entrar a un mercado de precios más estables y con márgenes más elevados, y 3) Consintiendo una mejor logística de almacenamiento y de transporte; y produciendo a bajos costos al industrializarse el proceso, producir en escala y ubicarse muy cerca de los cultivos.

1.2 Planteamiento del trabajo

Este Trabajo Fin de Master, establece una propuesta ficticia de financiación (TFM tipo 1) a través de la convocatoria de COLCIENCIAS 2014 denominada “Convocatoria para apoyar proyectos de investigación y desarrollo en ingenierías – 2014. Dicha convocatoria tiene como objeto apoyar proyectos de investigación aplicada y desarrollo experimental en Ingenierías, que contribuyan a la solución de problemáticas de los entornos sociales y productivos del país” (Colciencias, 2014).

Atendiendo el objeto de la convocatoria, en el presente proyecto se desarrolla la aplicación de tecnologías de HPP para la conservación de pulpa de arazá, como solución para reducir los índices de pérdidas postcosecha en esta materia prima que hace parte de la dieta de los consumidores y población del departamento del Meta y el país. Además, el desarrollo con éxito de este proyecto ofrecería a la región nuevas alternativas de agro industrialización de sus productos, mejorando las existentes.

Uno de los retos de la Agroindustria es la necesidad constante de innovación tecnológica hacia nuevos productos que satisfagan las tendencias de los consumidores a productos cada día más saludables, hechos con tecnologías limpias, siguiendo criterios de calidad e inocuidad cada vez más exigentes para garantizar la trazabilidad de la producción. Así mismo, el consumidor demanda innovación en el desarrollo de productos cada vez más versátiles, prácticos y de fácil consumo, dinamizando la actividad de la agroindustria como estrategia para promover la competitividad en economías emergentes.

El presente proyecto propone la conservación de pulpa de arazá mediante el uso de tecnologías de HPP. La también denominada pascalización, presurización o simplemente alta

presión es una técnica de proceso en frío que consiste en someter el alimento a altos niveles de presión hidrostática (transmitida por el agua) de hasta 600 MPa /87000 psi durante unos segundos a minutos. Es una tecnología de gran interés en la industria de los alimentos debido a que es efectiva en la conservación de los mismos, sin alterar sus características nutricionales y organolépticas. Los resultados obtenidos serán el inicio y base para posteriores investigaciones en otras frutas, hortalizas, carnes y sus derivados (pulpas, zumos, jaleas, mermeladas etc.) de la región.

1.3 Estructura del trabajo

El presente estudio está compuesto por cinco capítulos, los cuales se presentan a continuación:

1. Introducción: describe la motivación y el problema a tratar en el presente proyecto.
2. Resumen de la propuesta: contiene la descripción de la convocatoria, el resumen del proyecto y la descripción del consorcio,
3. Estructura de la convocatoria de Colciencias a la cual se desea aplicar.
4. Conclusiones: resultados de la ejecución del proyecto.
5. Bibliografía: en este apartado se referencian los libros, artículos científicos y demás consultas literarias (cibergrafía y web grafía) que se tuvieron en cuenta para la construcción de la presente propuesta.

2 Resumen de la propuesta

En el presente capítulo se realiza una descripción detallada de la convocatoria, resaltando las características principales de la misma. Así mismo, se presenta un resumen del proyecto y la descripción del consorcio que lo llevará a cabo.

2.1 Descripción de la convocatoria

La convocatoria Ciencia, tecnología e innovación agroindustrial, se titula “Convocatoria para apoyar proyectos de investigación y desarrollo en ingenierías – 2014.

Tal como recogen las bases de la convocatoria (referencia), los objetivos específicos de la misma son:

- 1) Fomentar el desarrollo de proyectos que contribuyan a la solución de problemáticas de los entornos sociales y productivos del país
- 2) Apoyar la investigación con enfoques interdisciplinar, que conduzcan a la incorporación de nuevo conocimiento científico y tecnológico y, al desarrollo tecnológico y la innovación en las temáticas establecidas en la convocatoria
- 3) Fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas del país” (Colciencias, 2014).

Los ejes temáticos definidos por la convocatoria que a su vez forman parte del presente proyecto son:

1. Nuevas tecnologías para el desarrollo del agro.
2. Diseño, desarrollo y manufactura de equipos y herramientas.
3. Procesos y tecnologías para mejoramiento de la productividad en cadenas de valor agroindustriales.

La convocatoria está dirigida a:

- Grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o innovación reconocidos por COLCIENCIAS a la fecha de apertura de la presente convocatoria.

- Alianzas estratégicas conformadas entre grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o innovación reconocidos por COLCIENCIAS a la fecha de apertura de la presente convocatoria.
- Alianzas estratégicas conformadas entre grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o innovación reconocidos por COLCIENCIAS a la fecha de apertura de la presente convocatoria y empresas del sector productivo.

Duración y financiación

El término de duración de los proyectos a financiar será de hasta 36 meses.

Se cuenta con NUEVE MIL MILLONES DE PESOS M/CTE (\$9.000.000.000) para financiar proyectos en esta convocatoria, que corresponden a recursos asignados por COLCIENCIAS.

El monto máximo financiable por COLCIENCIAS será el indicado según la modalidad de presentación. Las entidades proponentes deberán aportar una contrapartida en efectivo y/o especie, de acuerdo con los montos establecidos en la Tabla 1.

Esta contrapartida, debe quedar definida y soportada de acuerdo con lo estipulado en el numeral 5. "COMPONENTE PRESUPUESTAL" (Colciencias, 2014).

Tabla 1. Financiación

Modalidad de presentación	Monto máximo a financiar	Contrapartida Mínima
Grupo de investigación, desarrollo tecnológico e innovación reconocido por COLCIENCIAS a la fecha de apertura de la presente convocatoria	\$ 200.000.000	10%
Alianza entre grupos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación reconocido por COLCIENCIAS a la fecha de apertura de la presente convocatoria	\$ 300.000.000	10%

Alianza entre grupo de investigación, desarrollo tecnológico e innovación reconocido por COLCIENCIAS a la fecha de apertura de la presente convocatoria y empresa del sector productivo.	\$ 300.000.000	40%
--	----------------	-----

Fuente: Convocatoria para apoyar proyectos de investigación y desarrollo en ingenierías – (Colciencias, 2014).

El presente proyecto se presenta bajo la modalidad número 3 “Alianza entre grupo de investigación, desarrollo tecnológico e innovación reconocido por COLCIENCIAS a la fecha de apertura de la presente convocatoria y empresa del sector productivo”, y así apuntar a un monto de financiación de 300 millones de pesos, según formato Anexo I.

2.2 Resumen del proyecto

En la actualidad, los productores locales comercializan su producción en fresco, no hay agro industrialización de la misma, ni se genera un valor agregado a las materias primas cosechadas, los datos de 1984 respecto al sistema frutícola siguen siendo similares a los actuales. Como se puede observar en la Tabla 2: Tipo de fruticultor según el uso de tecnología del Plan Nacional de Transferencia de Tecnología (1984), indica “que las explotaciones frutícolas están en manos de fruticultores” (ICA, 1984).

Tabla 2: Tipo de fruticultor según el uso de tecnología

TIPO DE FRUTICULTOR		%
SIN TECNOLOGÍA	PEQUEÑO	92.4
CON ALGO DE TECNOLOGÍA	MEDIANO	5.3
CON TECNOLOGÍA	EMPRESARIO	2.3
TOTAL		100

Fuente: Plantra (ICA, 1984)

De esta manera, los productores de la región ven condiciones favorables para la producción de alimentos, y el departamento tiene unos entornos favorables en aspectos climatológicos, de calidad de los suelos y medioambientales. Estas condiciones han permitido establecer una producción constante de diferentes frutos, entre ellos el arazá. Es un fruto con características potenciales en el mercado por sus particulares a nivel organoléptico, considerado nativo de región de la Amazonía. Es el fruto de un árbol relativamente pequeño que alcanza hasta 3 metros de altura y que se desarrolla fácilmente en un clima tropical húmedo, con temperaturas entre los 22 a 30 ° C.

La presente propuesta busca la implementación y aplicación de tecnologías HPP para conservar pulpa de arazá, generando valor agregado, permitiendo una logística de almacenaje y transporte.

El proyecto es planteado por un consorcio de cinco entidades que proponen la adquisición de cinco cámaras HPP, las cuales serán suministradas a asociaciones de productores y/o productores seleccionados que busquen la industrialización de las frutas producidas en la región. Se realizará la transferencia tecnológica por parte de la academia y se deberá plantear una estandarización donde se hará un diseño experimental para valorar el efecto de la presurización en la fisiología de la pulpa de arazá como producto terminado a 25°C. Se analizan pulpas en tres diferentes estados de maduración, se presurizan a 400, 500, y 600 MPa. Se almacenan durante 2, 4 y 8 meses, donde se evalúan cambios fisicoquímicos determinando el método óptimo de conservación. Con estos resultados se estandarizan los parámetros para conservar la pulpa de fruta y la implementación del uso de esta tecnología.

En base a lo explicado, se justifica la necesidad de la propuesta, que abriría las puertas a una nueva oportunidad de negocio, pues la región tiene suficiente materia prima para procesar. Al realizar la transferencia de tecnología se aumentan los índices de productividad regional y se incrementa el valor agregado de materias primas tan perecederas. Además, se ofrece una alternativa de agro industrialización y se reducen las pérdidas post cosecha que tanto azotan la región y, fundamentalmente a los campesinos.

2.3 Descripción del consorcio

En la Tabla 3 se detallan los participantes del consorcio establecido en el proyecto. Tal como puede verse, estará conformado por un conjunto de 5 entidades legalmente constituidas que

destacan por su dilatada experiencia técnica, científica, académica e investigativa. El consorcio está conformado por un equipo de trabajo interdisciplinario en donde cada grupo aporta valor al proyecto para lograr las tareas planteadas en cada etapa y, cumplir de este modo con los objetivos propuestos.

Tabla 3: Integrantes del consorcio del proyecto

Ítem No.	Nombre entidad	Acrónimo de la entidad	Naturaleza	Real/ Ficticia	Contactada
1	Universidad de los Llanos: Grupo de Investigación Ciencia, tecnología e innovación agroindustrial	UNILLANOS	Pública	Real	Sí
2	Electroequipos S.A.S	ELECTROEQUIPOS	Privada	Real	Sí
3	Universidad de la Amazonía: Grupo de Investigación Science and New Technologies	UAM	Privada	Ficticia	No
4	Asociación Hortofrutícola de Colombia	ASOHOFRUCOL	Privada	Real	No
5	Industrias alimenticias Carolina	INDACAROLINA	Privada	Real	No

1. Universidad de los Llanos (UNILLANOS): ubicada en el departamento del Meta, Colombia. Por el momento, es la única universidad pública de la región, se tiene presencia de otros entes académicos nacionales, los cuales son de carácter privado.

Dentro del proyecto estará encargado de ejecutar el plan de capacitación y de implementación de la tecnología HPP, además de ser el apoyo operativo y técnico en la estandarización del proceso aplicado, es el líder del proyecto.

2. Electroequipos S.A.S: Empresa del sector productivo que fabrica, comercializa equipos para el sector industrial según los requerimientos del proyecto y asesora proyectos de infraestructura tecnológica e industrial, fue creado para asesorar al sistema productivo y académico colombiano en materia de adquisición de equipos de tecnología y equipos didácticos que contribuyan al desarrollo del país.

Su función dentro del proyecto es la adquisición de equipos HPP, asesoría con los diseños de infraestructura y aplicación de normatividad vigente sanitaria agroalimentaria.

3. Universidad de la Amazonia (UAM): Grupo De Investigación “Science And New Technologies” este grupo de investigación está muy comprometido con la incorporación de valor a las materias primas de la región. Se caracteriza por el desarrollo de proyectos, investigaciones y trabajos de proyección social, los cuales resultan altamente competitivos, mediante el desarrollo de procesos y productos innovadores, con altos criterios de sostenibilidad. Se ha centrado en la formulación y ejecución de proyectos de investigación y consultoría en los sectores químico y alimentario.

Por lo tanto, en este proyecto tiene el papel de asesorar y apoyar su desarrollo desde la parte técnica en la estandarización del producto.

4. Asociación hortofrutícola de Colombia (ASOHOFrucol): esta entidad pertenece al Ministerio de Agricultura y será la encargada de medir los índices de producción, cosecha y postcosecha del sector. Además, asesorará al campesino en la aplicación de buenas prácticas agrícolas y por ende velará para que esta cadena mantenga los márgenes de productividad y rentabilidad. Al mismo tiempo, luchará por mantener los niveles de competitividad a nivel nacional e internacional.

Dentro del proyecto, juega un papel estratégico como aliado para orientarlo con información necesaria sobre la ubicación de las zonas de producción del arazá en la región del Ariari, en el departamento de Meta.

También se encargará de analizar los datos en cantidades de producción y comercialización de frutos del arazá por parte de cada una de las asociaciones de productores existentes.

5. Industrias alimenticias Carolina (INDACAROL): una mediana empresa dedicada a la transformación de frutas. Su actividad económica consiste en la comercialización de

pulpas de frutas exóticas, entre ellas la de arazá. En el presente proyecto, participará en la etapa experimental, concretamente en la aplicación de la tecnología HPP, medición de las variables de estudio y estandarización del producto.

Es necesario que el consorcio quede legalmente constituido para cumplir con los requisitos de la presente convocatoria, según formato Anexo II.

3 Propuesta según el formato de la convocatoria

Tal como recogen las bases de la convocatoria, todo proyecto deberá incluir tres componentes: científico-técnico, presupuestal y de talento humano; como se describirá a continuación y se detalla en el anexo V del documento (Colciencias, 2014).

3.1 Componente Científico-Técnico

En este apartado se presenta la problemática, justificación y objetivos del proyecto, así como la forma de abordarlo, teniendo en cuenta el estado del arte, el grupo de investigación que se propone y los componentes de gestión (Colciencias, 2014).

Título del proyecto

Alta presión hidrostática para conservación de arazá: estandarización del proceso.

Investigador principal y coinvestigadores que ejecutarán el proyecto

A continuación, se presenta la hoja de vida del investigador principal y coinvestigador, seleccionados para este proyecto teniendo en cuenta su formación profesional y experiencia en el campo de investigación del presente proyecto (cabe anotar que los nombres del investigador principal y coinvestigador son ficticios. Sin embargo, se toman algunos datos reales de investigadores reales cuya hoja de vida se encuentra registrada en la plataforma Scienti de COLCIENCIAS).

Investigador Principal: Teniendo en cuenta que el proyecto se compone en gran medida de una parte técnica que requiere de experiencia en el desarrollo e implementación de altas tecnologías en conservación de frutas se propone como investigador principal el siguiente perfil que cumple con dicha experiencia:

Nombre: José Domingo Díaz.

Categoría: Investigador Asociado (I) (vigencia desde 20/04/2015 hasta 20/04/2020).

Nacionalidad: colombiano. Sexo: Masculino. Formación Académica:

Doctorado: Universidad de los Andes de Colombia, Bogotá, Doctorado en Ingenierías

Línea Ciencia y Tecnología de Alimentos.

Maestría/Magister: Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Maestría en Gestión y Evaluación de Proyectos.

Líneas de Investigación: Este investigador destaca por sus trabajos en tecnologías de conservación de alimentos perecederos, desarrollo de empaques biodegradables, bioactivos e inteligentes y nano encapsulación de compuestos bioactivos aplicados en la industria de alimentos, con énfasis en alimentos funcionales.

Coinvestigador: El otro gran componente del proyecto, se enfoca al área aplicación de tecnologías de alta presión hidrostática en alimentos, área de experticia del coinvestigador propuesto para el proyecto.

Nombre: Luz Indira Muñoz

Categoría: Investigador Asociado (I) (con vigencia hasta 2018-05-20)

Nacionalidad: colombiana.

Sexo: Femenino.

Formación Académica:

Doctorado: Universidad Politécnica de Valencia, Ciencia y Tecnología de Alimentos

Maestría/Magister: Universidad Jorge Tadeo Lozano, Maestría en diseño y gestión de procesos.

Pregrado/Universitario: Universidad de la Sabana, Ingeniería de Alimentos

Líneas de investigación: Presiones hidrostáticas sobre la estructura y la estabilidad de tejidos vegetales. Relación con la extractabilidad de compuestos bio activos.

Equipo de investigación y desarrollo

El investigador principal y coinvestigadores participantes pertenecen al grupo de investigación de la UNILLANOS.

El proyecto planteado será ejecutado por el consorcio presentado conformado por el grupo de investigación de la UAM, UNILLANOS, ASOFRUCOL, INDACAROL y Electroequipos. La trayectoria de estas entidades se describe con detalle en el apartado 2.3 del presente documento.

En las tablas que se presentan a continuación se relacionan: los nombres, funciones y dedicación del equipo de investigación seleccionado por cada entidad para el desarrollo del proyecto por parte de cada una de las instituciones involucradas.

Las horas de dedicación para cada participante del presente proyecto se establecen según el artículo 161 del Código Sustantivo del Trabajo, que dice: “Artículo 161. Duración. La duración máxima de la jornada ordinaria de trabajo es de ocho (8) horas al día y cuarenta y ocho (48) a la semana”. (Secretaría Senado de la Republica de Colombia, 2018)

Tabla 4: Personal, funciones y tiempo de dedicación de UNILLANOS

UNILLANOS				
Nombre del Investigador	Función	Dedicación (Horas /Año)		
		2019	2020	2021
José Domingo Díaz	Investigador principal/líder del equipo, Coordinador técnico,	600	600	300
Lina Carolina Mesa Caballero	Coinvestigadora de proyecto, Ingeniera de alimentos	350	700	180
José Gilberto López	Ingeniero de software	200	200	0
TOTALES:		1150	1500	480

Tabla 5: Personal, funciones y tiempo de dedicación de ELECTROEQUIPOS

ELECTROEQUIPOS				
Nombre del Investigador	Función	Dedicación (Horas /Año)		
		2019	2020	2021
Sebastián Gracia	Representante de la empresa.	290	300	300
Yeimy Cadena	Ingeniero de software	210	300	0
Liliana Téllez	Asesora comercial y financiera	200	200	0
Gustavo Carrera	Ingeniero industrial y mecánico	200	150	0
Sandra García	Asesora técnica	200	300	0
TOTALES:		1100	1250	300

Tabla 6: Personal, funciones y tiempo de dedicación de UAM

UAM				
Nombre del Investigador	Función	Dedicación (Horas /Año)		
		2019	2020	2021
Yamile Torres	Experta investigadora en operaciones unitarias	750	1000	80
Sebastián Rojas	Técnico profesional en maquinaria y equipos	400	750	80
Arnulfo Briceño	Técnico profesional en maquinaria y equipos	500	500	50
Melissa Suarez	Asesora de proyecto	300	500	0
TOTALES:		1950	2750	210

Tabla 7: Personal, funciones y tiempo de dedicación de ASOHOFrucol

ASOHOFrucol				
Nombre del Investigador	Función	Dedicación (Horas /Año)		
		2019	2020	2021
Santiago Vélez	Ingeniero agroindustrial, Coordinador cadena productiva frutícola	100	100	30
Juanita Téllez	Analista de datos	50	50	0
TOTALES:		150	150	30

Tabla 8: Personal, funciones y tiempo de dedicación de INDACAROL

INDACAROL				
Nombre del Investigador	Función	Dedicación (Horas /Año)		
		2019	2020	2021
Liliana Aponte	Asesor técnico	50	250	50
Ángela Ruiz	Ingeniero de procesos	100	100	70
Patricia García	Asesora comercial	150	80	0
TOTALES:		300	430	120

Antecedentes y resultados previos del equipo de investigación y desarrollo solicitante en la temática específica del proyecto

A continuación, se relacionan los trabajos de investigación y proyectos que se han ejecutado por cada uno de las entidades que hacen parte del equipo:

El grupo de investigación de UNILLANOS tiene gran trayectoria en investigación. A continuación, se relacionan los trabajos de investigación en el área que ha desarrollado el grupo relacionados con la temática del proyecto presentado:

Proyectos de investigación ejecutados

1. Diseño de un biodigestor de bajo costo para una producción porcina en la vereda el centro del municipio de El Calvario, Meta.
Organismo financiador: Unión Europea - Área Agricultura
Duración: 26 meses
Investigador principal: Libardo Téllez

Referencia: www.proyectosunillanos.edu.co
2. Obtención de bebida láctea enriquecida con Moriche (*Mauritia flexuosa*) como alternativa a su aprovechamiento agroindustrial.
Organismo financiador: National Science Foundation
Duración: 36 meses
Investigador principal: Lorenzo Cadena
Referencia: www.proyectosunillanos.edu.co
3. Aplicación de tecnologías IQF para la conservación de Guayaba Pera producida en el municipio de Lejanías, Meta
Organismo financiador: Grupo del banco mundial
Duración: 11 meses
Investigador principal: Luciana Ospina
Referencia: www.proyectosunillanos.edu.co
4. Evaluación de nutrientes de la vinaza deshidratada, producto de la destilación de etanol de la caña de azúcar, en el uso como complemento nutricional en porcinos.
Organismo financiador: The Foundation Center
Duración: 24 meses
Investigador principal: Juana Aponte
Referencia: www.proyectosunillanos.edu.co
5. Alternativas de aprovechamiento de desechos orgánicos generados en la comercialización de un almacén de cadena en la ciudad de Villavicencio.
Organismo financiador: Corporación Interamericana de Inversiones (BID)
Duración: 11 meses
Investigador principal: José Domingo Díaz
Referencia: www.proyectosunillanos.edu.co

Proyectos de investigación en curso

1. Elaboración de biopolímeros degradables y reciclable a partir de desechos de panadería y desechos de piña.
Organismo financiador: Banco Centroamericano de Integración Económica
Duración: 24 meses
Investigador principal: José D. Díaz
2. Determinación de la digestibilidad total en dietas con diferentes inclusiones de vinaza en cerdos.
Organismo financiador: Colciencias
Duración: 48 meses
Investigador principal: Juana aponte
3. Extracción y caracterización de la pectina de la cáscara de cacao.
Organismo financiador: Tinker Foundation Incorporated
Duración: 11 meses
Investigador principal: Libardo Téllez
4. Caracterización de taninos en cortezas de árboles nativos de la región, Conociendo sus usos en la Industria.
Organismo financiador: Organización americana para Cooperación al Desarrollo
Duración: 36 meses
Investigador principal: José Gilberto López

El grupo de investigación de la UAM, también destaca por su amplia experiencia investigadora y ejecución de proyectos tecnológicos que han destacado a nivel nacional, entre ellos tenemos:

1. Estandarización del proceso de extracción de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia Volubilis Linneo*) en el departamento del Meta.
Organismo financiador: Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura
Duración: 12 meses
Investigador principal: Melissa Suarez
Referencia: www.repositorioinvestigacion.uam.co

2. Evaluación de las características fisicoquímicas y sensoriales de la variedad de guayaba Palmira ICA 1 producidas en el municipio de Lejanías, Meta, Colombia.

Organismo financiador: Future Harvest

Duración: 24 meses

Investigador principal: Arnulfo Briceño

Referencia: www.repositorioinvestigacion.uam.co

3. Determinación de la dinámica de producción de segundas y terceras calidades de plátano hartón en el departamento del Meta, y sus alternativas de aprovechamiento agroindustrial.

Organismo financiador: Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria

Duración: 36 meses

Investigador principal: Sebastián Rojas

Referencia: www.repositorioinvestigacion.uam.co

La empresa ELECTROEQUIPOS registra los siguientes trabajos desarrollados en apoyo a proyectos de innovación tecnológica:

1. Dotación de equipos de laboratorio en desarrollo de la ciencia y tecnología para la facultad de ciencias agropecuarias de la Universidad de los Andes.

Organismo financiador: Gesellschaft Für Technische Zusammenarbeit

Duración: 48 meses

Investigador principal: Yeimi Cadena

Referencia: www.electroequipos.com.co

2. Implementación de un laboratorio de automatización electrónica en la universidad del Tolima.

Organismo financiador: CORDIS - servicio de información comunitario sobre I + D

Duración: 48 meses

Investigador principal: Sebastián Gracia

Referencia: www.electroequipos.com.co

ASOHOFrucol: destaca por ser una entidad de orden nacional dedicada a impulsar el desarrollo de cultivos, tecnologías y procesos de transformación eficientes que cumplan con la normatividad vigente en pequeños y medianos productores de frutas y hortalizas a nivel nacional.

INDACAROL es una mediana empresa del departamento del Meta, que trabaja con los productores de arazá en la estandarización e implementación de nuevas tecnologías y busca alternativas para la exportación de frutos exóticos de la Amazorinoquía colombiana.

Temática

En cumplimiento de los requisitos de la convocatoria, las áreas de actuación del proyecto se basan en:

1. Nuevas tecnologías para el desarrollo del agro
2. Diseño, desarrollo y manufactura de equipos y herramientas.
3. Procesos y tecnologías para mejoramiento de la productividad en cadenas de valor agroindustriales (Colciencias, 2014).

Resumen ejecutivo

El fruto de arazá es considerado exótico por sus características nutricionales, aromáticas y organolépticas, además de ser endógeno de la región, (Amazonas y Orinoquia a la cual pertenece el departamento del Meta y por ende El Ariari). Es una drupa de sabor ácido, dulce y agradable al paladar, lo que lo hace llamativa a los consumidores. Sin embargo, el fruto es altamente perecedero, lo que hace que, en los procesos de transporte en fresco, se vea afectado por daños mecánicos o por la manipulación.

Por ello, es necesario estudiar diferentes alternativas que permitan conservar y facilitar la logística de manipulación y transporte. Al mismo tiempo, estas alternativas deben permitir viabilizar la exportación de dicho fruto en el mercado regional, nacional e internacional sin desnaturalizar sus características organolépticas y nutricionales. La aplicación de HPP como método de conservación de la fruta, proporciona una respuesta innovadora tecnológica y productivamente a la problemática mencionada en un mercado potencial que, exige día a día nuevos productos y que respondan a un sistema de calidad que aseguren un alimento sano y natural sin perder su composición nutricional.

La técnica HPP, es un método de procesamiento de alimentos no térmico en el que el producto se somete a muy altas presiones, lo que conlleva a reducir notablemente la cantidad de

microorganismos patógenos y cualquier otro agente que intervenga negativamente en el alimento, afectando su composición o las características del producto fresco (Ortiz, 2015).

De esta manera en el presente proyecto se busca estandarizar el proceso de conservación de pulpa del fruto de arazá, según parámetros establecidos para este tipo de tecnología por Hiperbaric (Hiperbaric, 2013); bajo tres rangos distintos de grados de presurización (400, 500, y 600 Mpa), en tres grados de maduración y tres tiempos de almacenamiento del producto (2, 4, 8 meses). Con este método experimental aplicado por triplicado se elegirá el óptimo para obtener un producto de calidad que satisfaga las necesidades del consumidor.

Para aplicar la tecnología de HPP se seleccionará la población beneficiaria desde asociaciones conformadas legalmente y que existan en las bases de datos de ASOHOFrucol, institución que se encargará de analizar los datos en cantidades de producción y comercialización de frutos de arazá por parte de cada una de ellas.

Además, se asegurará la transferencia de tecnología con la estandarización del proceso de conservación de arazá y mediante capacitaciones en campo que permita que los beneficiarios hagan uso adecuado de la materia prima aumentando su tiempo de vida útil y generando un negocio más rentable.

Palabras clave

Ariari, arazá, Alta Presión Hidrostática, conservación, presurización.

Planteamiento del problema

El fruto de arazá es poco conocido en los mercados nacionales e internacionales debido a su periodo de vida corto y sensibilidad a los daños mecánicos por transporte o manipulación lo cual es una problemática que los productores enfrentan a diario. No se han establecido procesos a nivel de transformación que permita incursionar en los mercados y posicionarse como una fruta o pulpa de fruta rica en nutrientes y de particularidades organolépticas agradables.

Los deterioros que presentan los frutos son generalmente: daños mecánicos o daños causados por impactos provocados por el movimiento de los frutos desde el lugar de

procedencia en el campo hasta el centro de acopio y/o industria, incluyendo las etapas de almacenamiento y manipulación hasta su destino final (Hernández, 2007).

El fruto de arazá es un fruto de piel, es decir no tiene cáscara que le permita una mayor manipulación, como una naranja o una mandarina y, por ende, el fruto pierde valor comercial al deteriorarse rápidamente ante efectos mecánicos. Por otro lado, el mercado del fruto en fresco del arazá, posee baja competitividad frente a otros frutales que ya se encuentran posicionados en la canasta familiar del país. Son muy pocas las estrategias de difusión comercial que actualmente manejan los cultivadores y comercializadores de arazá en la región del Ariari, los cuales aún no han logrado afrontar de manera exitosa el posicionamiento de esta fruta.

El desarrollo de técnicas de conservación y tecnologías de aprovechamiento agroindustrial con arazá se ha centrado en la generación de valor agregado que conlleven a la creación de productos y el desarrollo de alternativas de producción. Esto ha propiciado el fortalecimiento del sector pero, pese a los continuos esfuerzos, el proceso de conservación de arazá se ha estancado, a causa de tres impedimentos así: “Su alta perecibilidad, pues es un fruto de condición climática” (Niño Puentes M. y., 2013) y “con falta de tejidos de soporte que limita su vida útil” (Silvia Bustos, 2011); su incursión y limitaciones en el mercado, sumado al desconocimiento del fruto en la población; y finalmente toda la logística de transporte. Consideraciones que han desmotivado el establecimiento de sistemas productivos y su aprovechamiento.

En base a todo lo indicado, se demuestra la necesidad de implementar una estrategia nacional de transformación agroindustrial donde, los principales agentes del sector jueguen un papel importante en el apalancamiento de este sector productivo y adaptar medidas que permitan crear entornos favorecedores al campesino y empresario del agro. Entre estas medidas, está la aplicación de tecnologías que generen valor agregado y alarguen el periodo de vida útil del producto y permitan su manipulación, exhibición y acceso final del consumidor a productos de buena calidad.

Según Ramos Botia (2009) establece que el principal problema de la comercialización del arazá en fresco es la accesibilidad y los precios bajos que ofrecen algunos intermediarios. Como resultado los productores tienen que transportar sus productos al mercado. Ligado al problema de accesibilidad, una de las causas en Colombia es el mal estado de las carreteras que origina difícil acceso y por ende un precio elevado por flete de productos (Ramos Botia, 2009).

Justificación

En Colombia se cuenta con producción de frutos amazónicos que son atractivos en el exterior por sus exquisitos sabores y aromas, según PROCOLOMBIA en sus estudios del año 2013, el país era el noveno productor de estos frutos en el mundo, gracias a su posición geográfica como país tropical ubicado en la zona tórrida del planeta (PROCOLOMBIA, 2013).

Además, con la firma de los acuerdos de paz por parte del Gobierno nacional y las FARC, los productores que fueron desplazados de sus fincas volvieron al campo. Gracias a ello, se está retomando la siembra y mantenimiento de cultivos que fueron olvidados y, sustituyendo cultivos ilícitos por frutales autóctonos de la región. Con esto, las administraciones, en compañía de entidades privadas y la academia generan proyectos de extensión para apoyar al campesino y reactivar el campo colombiano.

Por estas razones se cree que el arazá presenta el potencial para su desarrollo en algunas zonas de la amazonia colombiana. El interés para generar alternativas para su establecimiento en sistemas productivos; en aprovechamiento y conservación del fruto; y en su comercialización y mercado, ha sido investigado por académicos e instituciones de investigación de la región. Tal es el caso de Corpoica en su publicación “Frutales tropicales potenciales para el Piedemonte Llanero”, trabajo de los autores Orduz y Rangel (Orduz, 2002)

El departamento del Meta se considera una de las zonas de mayor producción agropecuaria del país, su economía se basa en la agricultura de plátano, yuca, palma de aceite, arroz y frutales. También destaca por la producción de carne bovina y porcina. Estos productos suplen el mercado local y luego son comercializados directamente en Bogotá D.C.

Es considerado la puerta del Llano, por Villavicencio transitan todas las materias primas hacia el resto del país, no solo las locales sino del resto de la región de la amazonia como Caquetá, Vaupés, Casanare, Guaviare y vichada.

En la Amazonia occidental de Colombia de acuerdo con Corpoica en el año 2004 se tenían censadas 499 hectáreas de arazá en los departamentos del Caquetá y Putumayo (Instituto amazónico de investigaciones científicas: SINCHI, 2006).

En el Piedemonte del departamento del Meta se encuentran cultivos de diversas especies de frutales tropicales promisorios entre los que se cuentan: arazá, borjón, aguacate, cacay, chontaduro, marañón, badea, uva caimaron, caimito, champe, madroño, mamita, guama, avichure, carambolo, mangostino, níspero, camú-camú, mangostan, durian, grosella, seje, guayaba pera y piña criolla. Para un total de 24 especies no tradicionales (Orduz, 2002).

En este contexto, los Llanos Orientales y especialmente el Piedemonte Llanero de Arauca, Casanare y Meta, poseen condiciones de clima, suelo y disponibilidad de talento humano que le permiten buscar un espacio importante en el mercado en estas frutas como alternativa que contribuya al desarrollo agrícola (Orduz, 2002).

La oportunidad de agro industrialización y conservación son determinantes para trazar el derrotero para la aplicación de tecnologías HPP en pulpa de arazá como respuesta a la oportunidad que presenta la creciente producción de frutas, el consumo en fresco a nivel regional y nacional, además de la inexistencia de otras empresas que apliquen este tipo de tecnología en la región, adoptando como metodología los lineamientos para la gestión de proyectos del PMI.

Marco teórico

El arazá (*Eugenia stipitata*) como se conoce en Colombia, según algunos autores también se conoce como membrillo, guayaba amazónica (Romero Haro, 2012) o arazá-boi (Narvaez Cuenca, 2008) es un árbol pequeño o arbusto perteneciente a la familia Myrtaceae, que dependiendo la subespecie en su etapa productiva puede alcanzar de 1,5 m (Laverde Acurio, 2010) a 15 m de altura (Hernandez G, 2004).

El fruto es una baya esferoidal de color verde al estado inmaduro y amarillo a la madurez, con exocarpo liso o aterciopelado (Buenaño, 2008). El fruto llega a alcanzar 7 cm de diámetro longitudinal y 12 cm de diámetro transversal, que le confiere la apariencia globosa, cóncava o esférica (Hernandez G, 2004). La pulpa es amarilla, incluso el mesocarpio y los tejidos que rodean las semillas (Toledo Romanienko, 2009). Por ser un fruto climatérico, alcanza rápidamente la madurez fisiológica (Cuellar, 2013).

En la siguiente Ilustración 2. Fruto de arazá (*Eugenia stipitata*) se observa una imagen del fruto de arazá, la cual presenta las características descritas anteriormente, lo que la hace una fruta muy perecedera y sensible ante efectos mecánicos.

Ilustración 2. Fruto de arazá (*Eugenia stipitata*)



Fuente: Programa de investigación en Cultivos Tropicales (Ecuador)

Por lo general el fruto presenta un peso promedio de 200 g, pero según Torres C, Correa N y Díaz su peso puede variar entre 150 y 800 g (Torres, 2008).






Colombia ha exaltado el arazá como un fruto potencial, de importancia económica, comercial y social, tal como se expresó en el 2007 en el Primer Simposio Colombiano sobre Producción, Agroindustria y Comercialización de Frutas Tropicales, donde priorizaron 48 especies frutales entre perennes mayores, transitorios y perennes menores. Allí el arazá ocupó el puesto 18 entre 21 especies perennes menores (Sistema de Información del Sector Agropecuario del Valle del Cauca, SiSAV, 2007).


El dato más actualizado encontrado con relación al área cultivada en toda Colombia lo tiene Cuellar, Ariza, Anzola, & Restrepo, documentando que, en 2013 existían alrededor de 1200 hectáreas cultivadas (Cuellar, 2013).

Castro Ruiz, Rojas Saldaña, & Torres, enuncia que en Colombia una hectárea de arazá produce 30 toneladas año, lo cual puede representar cerca de veinte millones de pesos mensuales. También documenta que Acacías es el municipio con mayor producción de arazá en la región de los Llanos Orientales, habiendo para el año 2011 una producción estimada de por lo menos 380 toneladas anuales, dato obtenido a partir de un censo realizado a 15 productores dedicados al cultivo de arazá (Castro Ruiz, 2011).

El estado de madurez del fruto es otra de las variables que se deben tener en cuenta en la presente investigación, por lo tanto a continuación, en la Tabla 9 se presenta una escala de color del fruto de arazá durante su desarrollo y maduración (6 Estados), estas características se tienen en cuenta durante la etapa experimental para definir la calidad final del producto en cuanto a características organolépticas de color y textura del producto.

Tabla 9: Escala de color en el fruto de arazá (*Eugenia stipitata*) durante su desarrollo y maduración.

Estado	Color		Descripción	Características	Ejemplo
	Descripción	Valor Coordenadas			
Inmaduro	Verde	L= 52-54 C= 32-37 H= 106-108°	Color verde oscuro, leve modificación a tonalidad mate	No se recomienda bajar la fruta aún del árbol	
Verde-maduro	Verde mate	L= 54-57 C= 38-41 H= 101-105°	Color verde claro sin brillo	Estado óptimo para la recolección del fruto y sirve para su comercialización en fresco	
Pintón	Verde-amarillo	L=58-60 C= 42-44 H= 95-99°	Color verde con 10-25% de color amarillo	Se requiere de una manipulación más cuidadosa y se puede implementar en transformación industrial	
Pintón ¾	Verde-amarillo	L= 61-64 C= 45-48 H= 89-94°	Color amarillo en más del 50% del fruto	La fruta presenta características físicoquímicas adecuadas	
Maduro	Amarillo	L= 68-71 C= 55-59 H= 80-84°	Color amarillo en 100% de la superficie del fruto	Óptimo para la transformación industrial y sus operaciones de manipulación son limitadas por las características de la fruta, las cuales presentan un mayor riesgo de estropearse.	

Sobre maduro	Amarillo oscuro	Color amarillo oscuro, fruto blando.	No es apto consumir la fruta fresca. Consumo agroindustrial en elaboración de bebidas alcohólicas y extracción de aceites y fragancias, por el proceso de fermentación que se empieza a realizar dentro de ella	
-------------------------	--------------------	--	---	---

Fuente: Adaptado de Arazá (Instituto amazónico de investigaciones científicas: SINCHI, 2006)

El color de los frutos es medido en tres coordenadas a saber:

Luminosidad (L): Es el grado de luminosidad del color.

Croma (C): Representa la saturación o intensidad del color.

Angulo Hue (H°): Representa el color en sí. Un ángulo Hue de 0° representa un rojo puro, mientras que un ángulo Hue de 180° representa un verde puro.

Tecnologías HPP

La tecnología de HPP es un método de procesamiento de alimentos no térmico en el que el producto se somete a muy altas presiones en el intervalo entre 100 y 1200 Mpa (Ortiz, 2015).

Según Santamaría (2003):

“Se entiende por alta presión la tecnología con la que se tratan los materiales a presiones entre los 100 y 1.000 Mpa. Puesto que el medio utilizado para transmitir la presión suele ser agua, el tratamiento de altas presiones también se denomina alta presión hidrostática (APH). Al incrementar la presión se produce un descenso en el volumen del agua, pero muy pequeño en comparación con el descenso que pueden experimentar los gases. El descenso de volumen del agua es, aproximadamente, del 4% a 100 Mpa, del 7% a 200 Mpa y del 11.55% a 400 Mpa, a una temperatura de 22°C .”

Es importante destacar que la presión aplicada se transmite de manera isostática (uniforme) y casi instantánea a todos los puntos del alimento, independientemente de su composición, tamaño y forma. Ello evita la deformación del producto, a pesar de estar sometido a tan altas presiones, y hace que este sea muy homogéneo y no presente zonas sobresaturadas.

Una vez presurizado, no es necesario aportar más energía para mantener el sistema a esta presión, ya que no se produce pérdidas, haciendo el proceso más eficiente en cuanto se refiere a gasto energético y por ende rentable.

Dado que las altas presiones se utilizan para mejorar la calidad microbiológica y las características fisicoquímicas y organolépticas, se deben seleccionar las condiciones de tratamiento más adecuado, en función del objetivo prioritario. El tiempo de aplicación de la presión puede oscilar entre unos pocos minutos y algunas horas y la temperatura de tratamiento puede ir de los - 20 a los 90 grados centígrados” (Santamaria, 2003).

Según Barreiro (2006):

“Entre los nuevos métodos de conservación de los alimentos, la alta presión es probablemente la tecnología más desarrollada comercialmente. El atractivo principal de esta tecnología es que, al poderse realizar el tratamiento a temperatura ambiente, se conservan los parámetros de calidad del producto original.

Cuando un alimento es sometido a altas presiones se observan principalmente los efectos siguientes: modificación del volumen del sistema, modificación de la estructura del almidón y las proteínas, modificación de la actividad enzimática e inactivación de los microorganismos.”

La alta presión se puede producir por diferentes métodos:

Compresión directa

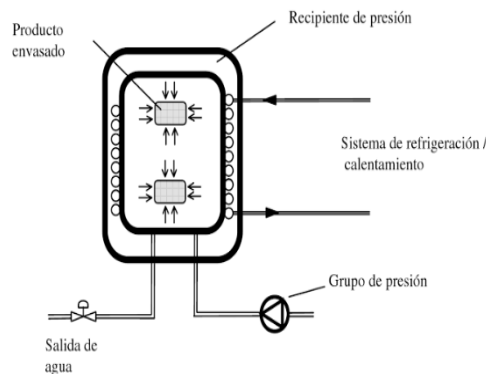
Es generada por la presurización de un medio sobre la parte final de un pistón. El diámetro grande del final del pistón se mueve con una bomba de baja presión. Este método, permite una compresión muy rápida, pero las limitaciones del cierre dinámico de la alta presión entre el pistón y la superficie interna de la cámara restringen el uso del mismo a escala de laboratorios o planta piloto. Generalmente, los sistemas de presurización directa trabajan a presiones más bajas que el método de compresión indirecta. (Barreiro J. , 2006).

Compresión indirecta

Se utiliza un intensificador de alta presión para bombear el medio presurizante desde un depósito hasta la cámara cerrada, hasta que se consigue la presión deseada. La mayoría de los sistemas industriales isostáticos utilizan este método de compresión (Barreiro J. , 2006)

En la Ilustración 3. Tratamiento de alta presión para alimentos envasados., se observa el sistema de aplicación de altas presiones a un producto envasado, en el cual se distingue las entradas de presión, salida de agua y el sistema de transferencia de calor.

Ilustración 3. Tratamiento de alta presión para alimentos envasados.



Fuente: Operaciones de conservación de alimentos por bajas temperaturas. (Barreiro J. , 2006).

Envases utilizados en el tratamiento de alta presión

Los envases que se someten a este sistema de altas presiones deben ser flexibles y se han de poder sellar herméticamente, lo cual garantiza la conservación del alimento y, por ende, la calidad del producto final.

El llenado de los envases tiene que ser óptimo. No pueden contener aire en su interior, porque la presencia de oxígeno incrementaría drásticamente el tiempo para completar la presurización, así como el riesgo de ruptura del envase durante el tratamiento. (Barreiro J. , 2006)

Por motivos de capacidad de producción, es importante que se puedan tratar el máximo número de unidades posibles en cada ciclo de compresión. El diseño del envase es muy

importante para conseguir un coeficiente de llenado óptimo y, maximizarla viabilidad económica del proceso. El coeficiente de llenado se puede optimizar adaptando la forma y el tamaño del envase a la forma cilíndrica de la cámara en general y al diámetro interno de la misma en particular. El uso de envases con forma hexagonal y un tamaño adaptado a las dimensiones de la cámara puede dar como resultado un coeficiente de llenado del 75%. (Barreiro J. , 2006)

Algunos de estos materiales son el copolímero alcohol vinílico-etileno (EVOH) el alcohol polivinílico (PVOH), el polietileno de baja intensidad (LDPE), el acetato vinílico-etileno (EVA), el polietileno teraftelado (PET) o el polipropileno (PP). También se ha demostrado que las hojas de aluminio se pueden utilizar en combinación con el tratamiento de AP". (Barreiro J. , 2006)

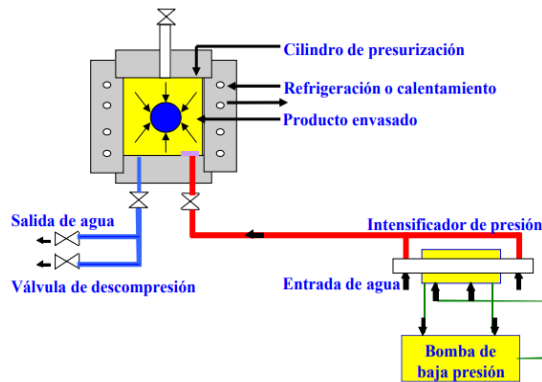
Equipos

Según Daoudi, Lamy (2004):

“El tratamiento de alta presión se puede realizar en dos tipos de equipos en función del producto a tratar; normalmente se utiliza el tipo discontinuo para productos líquidos o sólidos ya envasados, y el tipo continuo para líquidos no envasados.

Los equipos de alta presión discontinuos como el que se observa en la Ilustración 4: Equipos de alta presión discontinua , consisten en un cilindro de acero inoxidable con una pared gruesa y resistente que contiene en su interior el líquido de compresión (agua o mezcla de agua y aceite) este líquido es impulsado desde el depósito de agua hasta reciente de tratamiento.”

Ilustración 4: Equipos de alta presión discontinua

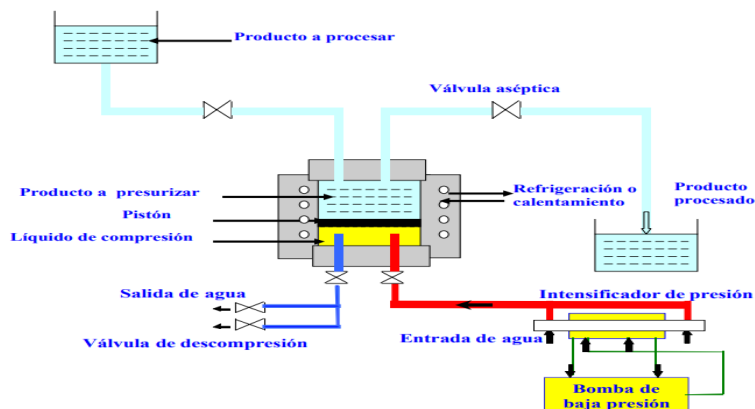


Fuente. Efectos de las altas presiones hidrostáticas sobre el gazpacho y zumo de uva. (Daoudi, 2004)

El producto ya envasado se introduce dentro del cilindro, y una vez se realiza la carga, un par de bombas inyectan agua dentro del cilindro hasta alcanzar la presión adecuada, manteniendo la misma durante el tiempo necesario para el tratamiento, y pasar finalmente a la descompresión.

Los equipos de tipo continuo como se puede ver en la Ilustración 5. Equipo de alta presión continuo, son utilizados con productos alimentarios que pueden ser bombeados.

Ilustración 5. Equipo de alta presión continuo



Fuente: Efectos de las altas presiones hidrostáticas sobre el gazpacho y zumo de uva. (Daoudi, 2004)

Estos equipos tienen mejor rendimiento volumétrico y mejor aprovechamiento de la energía utilizada, con el inconveniente de un costo inicial mayor. El coste por volumen de alimento tratado disminuye en gran medida al utilizar máquinas con cilindros de elevado volumen.” (Daoudi, 2004).

Estado del arte

El arazá no solo por las propiedades organolépticas del fruto, sino por su versatilidad en el cultivo y su ámbito comercial, despierta el interés para estudiarlo y buscar maneras de aprovechar sus cualidades (Hernández G., Barrera G., Fernández-Trujillo, Carrillo B., & Bardales I., 2007).

Debido a sus características: elevada humedad y ausencia de tejido esclerenquimático y colenquimático de sostén, el producto evidencia una gran susceptibilidad al deterioro (Hernández & Fernández-Trujillo, 2004). Por ello, el proceso de conservación necesita avanzar en el desarrollo de tecnologías innovadoras para la preservación de productos con estas características, inocuos y con altas cualidades nutricionales.

Niño Puentes & Otálvaro Marín (2013), resaltaba que uno de los principales cuellos de botella que obstaculizan la consolidación de una cadena de valor de arazá en región amazónica, es la ausencia de registros para las pérdidas que se presentan tras la recolección, las cuales se ven incrementadas por la falta de adopción de tecnologías desarrolladas o adaptables, y por la validación de métodos para cosecha, selección, clasificación y tratamiento postcosecha.

Por otra parte, un sondeo de mercado para productos elaborados a partir de frutales como el arazá en la Amazonía colombiana realizado por el instituto HUMBOLDT y Corpoamazonía (Niño Puentes & Otálvaro Marín, 2013), resaltaba que las principales debilidades que tienen los productores y comercializadores son: Una escasa gestión empresarial por parte de las empresas productoras; Insuficiente capacidad de producción de la fruta; Incumplimiento de requisitos legales en cuanto a estándares y normas de calidad; falta de capacitación y canales ineficientes de promoción de los productos; y falta de demanda de los productos de arazá.

En la Tabla 10: Tipos de demanda del arazá según el producto., se observa las diferentes formas de consumo de la fruta y el tipo de demanda del mismo.

Tabla 10: Tipos de demanda del arazá según el producto.

Tipos de demanda	Productos / Generalidades
Por su oportunidad	Mermeladas, salsas, dulces y galletas
Por su necesidad	Conservas (bienes no necesarios)
Por su temporalidad	Los productos se dan a nivel local, no nacional
Por su destino	Los productos son bienes intermedios o bienes finales después de procesados

Fuente: (Niño Puentes & Otálvaro Marín, 2013)

La etapa de transformación industrial incluye procesos que se realizan a pequeña escala cuyo objeto es la transformación de las materias primas en productos de mayor valor agregado y tiempo de vida útil. Se denota que las agroindustrias que realizan procesamiento, utilizan poca mecanización, y en su mayoría son plantas pequeñas de producción artesanal. Característica de estas empresas, es que generalmente comercializan directamente los productos en diferentes plazas locales y algunas nacionales.

Para la conservación de la pulpa y fruto de arazá generalmente se ha empleado como tecnología de obstáculos los tratamientos térmicos de escaldado y pasteurización, cuando estos reducen, pero no eliminan completamente la población microbiana.

Es importante puntualizar la investigación de Domínguez Marín (2012), que documenta el nivel de microorganismos permitido en pulpas de frutas, regido bajo la Norma Técnica Colombiana NTC 404, expresando que una pulpa de buena calidad contiene un máximo de 1000 ufc/g (Unidades Formadoras de Colonia por gramo), y una de calidad aceptable, un máximo de 3000 ufc/g. Los resultados de su investigación muestran que el día 1 de la pulpa, ésta no cumplía los requisitos microbiológicos de calidad en términos de hongos y levaduras, para lo cual propone técnicas de métodos combinados que ayuden a mejorar esta característica.

Entre las técnicas de conservación de pulpa de arazá se encuentran numerosos métodos como los podemos observar en la Tabla 11: Técnicas de conservación de pulpa de arazá.

Tabla 11: Técnicas de conservación de pulpa de arazá.

Técnica de Conservación	Operaciones aplicadas
Técnicas que emplean calor	Escaldado, Pasteurización, Esterilización
Técnicas que emplean frío	Congelación, Refrigeración
Técnicas que emplean aditivos	Sales de benzoato y sorbato, Edulcorantes, Extracto hidroalcohólico
Técnicas de secado	Concentración, Deshidratación
Técnicas de tratamiento por acción de atmósferas modificadas y Metilciclopropeno.	
Técnicas de métodos combinados	

Fuente: Adaptado de Arazá (Instituto amazónico de investigaciones científicas: SINCHI, 2006)

Para el procesamiento de la fruta a pulpa, que es la alternativa más común y viable, hasta el momento, para el aprovechamiento del arazá, lo más importante es la refrigeración y congelación del producto (García Sánchez & López Baquero, 2010). No obstante, para que

la industria alimentaria de la Amazorinoquia tenga la capacidad de responder a la demanda de frutos del mercado, ésta debe propender por la adquisición de nuevas tecnologías, con el objetivo de mejorar la competitividad, afianzar y alcanzar nuevos mercados con oportunidades interesantes.

Dos tecnologías a la vanguardia de la conservación de alimentos están expresadas en el sistema Individual Quick Freezing (IQF) y el sistema (HPP). Es preciso realizar la distinción entre el sistema IQF respecto al sistema HPP.

El proceso IQF, que quiere decir congelación individual rápida, busca la conservación de propiedades organolépticas (propiedades físicas como el sabor, el olor, la textura y el color) y características nutritivas en su máxima expresión (Muñoz, 2008).

Niño Puentes & Otálvaro Marín (2013), aseguraban que una congelación rápida y descongelación lenta reducen la degradación de las propiedades físicas de la pulpa de la fruta y, que ésta permanezca en mejor estado durante más tiempo.

Silva Bustos, Narváez Cuenca, & Restrepo Sánchez (2011), enfatiza que la congelación a baja velocidad induce una creciente de cristales de hielo que afectan las células, y que durante la descongelación se pierde gran parte de su textura a causa de las células rotas. Por otra parte, la congelación a alta velocidad no induce crecimiento de cristales de hielo y, por tanto, efectos negativos más bajos se observan en la textura durante la descongelación. También resalta que la congelación a alta velocidad por acción de nitrógeno líquido en combinación con una descongelación a baja velocidad, se ha descrito como una opción para suavizar la velocidad de la degradación de la textura de la pulpa de arazá.

El proceso HPP implica la aplicación de presión muy alta al alimento, en un rango desde 400 hasta 600 Mpa, en un recipiente sellado. El alimento en cuestión se envasa y se coloca en un recipiente que contiene agua para que la presión pueda aplicarse uniformemente. Esto último permite que el alimento conserve su estructura básica (Hiperbaric, 2013).

Las tecnologías HPP han sido aplicadas a nivel mundial en Japón, Estados Unidos y Europa en zumos y derivados de frutas, mermeladas, maíz, sorgo, zanahorias, extracto de soya, carne cruda de vaca, pastel de arroz y de pescado, salchichas, sake, yogurt, gelatinas, abadejo, merluza, lechuga y tomate entre otros (Téllez Luis, 2001).

Según Téllez Luis (2001) en su trabajo titulado "Aplicación de alta presión hidrostática en la conservación de alimentos", esta tecnología es de gran interés por su efectividad y presenta unas grandes ventajas en la aplicación, lo cual puede ser considerable en el caso de la pulpa de arazá, dichas ventajas son (Téllez Luis, 2001):

1. Evita la degradación de alimentos comparado con procesos térmicos.
2. No produce deterioro de nutrientes, por ejemplo, las vitaminas
3. No se altera el sabor y color natural del alimento
4. No produce residuos, se trata de una tecnología limpia
5. No precisa la adición de conservantes
6. Mejora y provoca la aparición de propiedades funcionales del alimento
7. Tiene poco gasto energético

Respecto a algunas desventajas que se pueden presentar:

1. Alto coste del equipo, inconveniente menos importante, ya que se están desarrollando equipos cada vez más baratos, además hay una reducción en los mismos debido al bajo consumo de energía de la tecnología.
2. No se pueden aplicar en frutas enteras, por la deformación de las mismas. En el caso del arazá se aplicará sobre la pulpa.
3. Puede ser de dos tipos continua y discontinua, esto depende del tipo de alimento en que se vaya a aplicar.
4. La desconfianza del consumidor al adquirir productos presurizados por ser algo nuevo y desconocido, pese a esto en Japón y Europa se consume cada vez más este tipo de alimentos.

La tecnología HPP tiene un efecto inhibitor sobre los microorganismos, inactiva células vegetativas, esporas bacterianas y mejora la calidad sensorial de los alimentos (Téllez Luis, 2001). Todo esto favorece el desarrollo de nuevos procesos de conservación de los alimentos en la región de la Amazorinoquia colombiana.

A continuación, se presenta la Tabla 12, la cual describe las características de los dos sistemas de conservación enunciados anteriormente.

Tabla 12: Principales diferencias entre sistemas de conservación IQF y HPP

ITEM	CONGELACIÓN INDIVIDUAL RÁPIDA (IQF)	PASTEURIZACIÓN A ALTA PRESIÓN (HPP)	Referencia
Descripción	Almacenamiento donde el alimento se conserva en estado congelado	Almacenamiento donde el alimento se conserva con pasteurización sin calor. También llamada Pasteurización en Frío, o Pasteurización Hiperbárica.	(Muñoz, 2008) (Hiperbaric, 2013)
Principal variable y rangos con los que se trabaja	TEMPERATURA Menor de -18 °C	PRESIÓN De 4 a 6 mil bares 400 MPa a 600 MPa 58000 psi a 87000 psi No requiere necesariamente gastos energéticos en reducción de temperaturas en el producto.	(Orrego A., 2008) (Duque G., 2014) (Téllez Luis, 2001)
Equipos	Congeladores mecánicos: Pueden usar distintos medios para congelar indirectamente: como aire, líquidos o superficies frías. Congeladores criogénicos: Usan el contacto directo con el alimento y utilizan gas carbónico o nitrógeno líquido.	Cámara hiperbárica: La máquina de alta presión solo trabaja con un fluido hidráulico, que suele ser agua. Funciona con electricidad con un consumo muy bajo de energía.	(Muñoz, 2008) (Hiperbaric, 2013) (Téllez Luis, 2001)
Periodo de conservación en alimentos perecederos. (Desde la elaboración hasta el vencimiento)	Semanas o meses, inclusive años, según el caso.		(Duque G., 2014) (Téllez Luis, 2001)

Actividad de microorganismos Termófilos, Mesófilos y Psicrófilos*	Su actividad es prácticamente nula.	Las altas presiones y el vacío eliminan prácticamente la totalidad de la flora microbiana.	(Duque G., 2014) (Hiperbaric, 2013)
Requisitos	-Temperatura baja regulada. -Circulación del aire. -Control de la humedad. -Modificación de gases atmosféricos (opcional).	-Vacío (sellado hermético) -Altas presiones reguladas.	(Orrego A., 2008) (Hiperbaric, 2013)
CAMBIOS COMUNES EN LOS ALIMENTOS			
Efectos en el sabor, la textura y el valor nutritivo.	En congelación rápida (IQF) los cristales formados son muy pequeños y la textura no sufre estos efectos, a excepción de sufrir un mal proceso de descongelación (lenta).	Esta tecnología tiene un efecto mínimo sobre los atributos sensoriales y las propiedades nutricionales de los alimentos. Mejora las características organolépticas de los alimentos.	(Orrego A., 2008) (Hiperbaric, 2013) (Téllez Luis, 2001)

* La mayoría de estos organismos no producen intoxicación o enfermedades, pero si provocan la descomposición del alimento.

Fuente: Adaptado de (Duque G., 2014; Orrego A., 2008; Hiperbaric, 2013; Muñoz, 2008)

Objetivo (general y específico)

Objetivo General

Estandarizar el proceso de conservación de pulpa de arazá mediante la aplicación de tecnologías HPP.

Objetivos Especificos

1. Analizar el efecto de la variación de los cuatro factores principales en la aplicación de tecnologías HPP: estado de maduración, presión, temperatura y tiempo de almacenamiento.

2. Establecer el proceso aplicado más eficiente de acuerdo a las características y requerimientos del mercado.
3. Realizar transferencia tecnológica para conservación de arazá a los beneficiarios del proyecto.

Metodología y gestión del proyecto

Dentro de este apartado se realiza un análisis detallado de los paquetes de trabajo a realizar para ejecutar el proyecto, así como los riesgos posibles que se pueden presentar en su ejecución.

Paquetes de trabajo

Para alcanzar el objetivo propuesto se deben ejecutar ciertas actividades relacionadas a continuación, las cuales harán parte de los paquetes de trabajo (WP).

Tabla 13: Paquete de trabajo WP0: Gestión del proyecto

Id Paquete de trabajo:	WP0	Título:	Gestión del proyecto
Fecha de Inicio: 11 enero de 2019	Fecha de finalización: 19 de diciembre de 2021	Líder: Entidad numero 01 UNILLANOS	
<p>A continuación, se relacionan las actividades de gestión del proyecto desde el punto de vista técnico y administrativo. Bajo este paquete de trabajo se realizará el seguimiento a las actividades propuestas en los demás paquetes de trabajo con el fin de verificar el cumplimiento del cronograma propuesto, la correcta ejecución del presupuesto, así como realizar el control de calidad y verificación del proyecto. Las tres tareas principales que se desarrollarán son:</p> <p>Tarea 0.1 Reunión de inicio de proyecto: (Líder – UNILLANOS; Participa – Todos) Esta jornada marca el inicio del proyecto, en ella se realizará una presentación general de los objetivos del proyecto, el alcance, el cronograma, presupuesto asignado y los resultados</p>			

esperados, así como de las responsabilidades de cada uno de los participantes, los acuerdos del consorcio y los medios de comunicación que se deben usar.

Tarea 0.2 Asignación de responsabilidades en la Coordinación del Proyecto: (Líder – UNILLANOS) Esta tarea consiste en la coordinación y articulación del proyecto desde el punto de vista tecnológico, teniendo en cuenta la correcta coordinación entre cada uno de los participantes del proyecto, así como de la contribución de cada uno de ellos, a fin de conseguir que la tecnología aplicada cumpla con las expectativas de los beneficiarios del proyecto y los requerimientos establecidos

Tarea 0.3 Gestión y Administración del Proyecto: (Líder – Electroequipos S.A.S) Esta tarea se encarga de la gestión administrativa del proyecto, ejecutando actividades como la interacción con COLCIENCIAS, el control a la ejecución del cronograma planeado, control y revisión de entregables, verificación de la documentación generada, la verificación del cumplimiento de los acuerdos firmados en el consorcio, administración financiera del proyecto y citación a reuniones.

Tarea 0.4 Gestión de riesgos del proyecto: (Líder – UNILLANOS, Participa: Todos) Esta tarea se encarga de evaluar las prioridades de riesgos y mitigar las vulnerabilidades identificadas que pueden afectar el proyecto, se tiene en cuenta un periodo de buffer para evitar que los retrasos afecten la ejecución de los objetivos propuestos.

Resultados esperados:

1. Plan de gestión de proyecto
2. Informes de seguimiento y finalización del proyecto
3. Documentación técnica y administrativa
4. Gestión del presupuesto
5. Actas de reunión
6. Actas de compromiso
7. Plan de gestión de riesgos

Tabla 14: Paquete de trabajo WP1: Creación de base de datos de beneficiarios del proyecto

Id Paquete de trabajo:	WP1	Título:	Caracterización de beneficiarios
Fecha de Inicio: 12 enero de 2019	Fecha de finalización: 17 de mayo de 2019	Líder: Entidad numero 4	ASOHOFRUCOL
<p>Este paquete de trabajo consiste en establecer o identificar los posibles productores de fruto de arazá del departamento del Meta que se beneficiarán y participarán en la aplicación e implementación de la tecnología HPP.</p>			
<p>Tarea 1.1 Consulta y levantamiento de información: (Líder –ASOHOFRUCOL; Participa – INDACAROL): esta tarea tiene como objetivo revisar los nombres de productores y/o asociaciones existentes en las bases de datos de ASOHOFRUCOL, Ministerio de Agricultura y Gobernación del Meta. Estos serán seleccionados teniendo en cuenta los volúmenes de producción de materia prima y capacidad instalada.</p>			
<p>Tarea 1.2 Selección de beneficiarios: (Líder – ASOHOFRUCOL; Participa – UNILLANOS). Esta tarea se dedica al análisis y determinación de posibles beneficiarios del proyecto de acuerdo a la información suministrada anteriormente.</p>			
<p>Tarea 1.3 Socialización: (Líder: - ASOHOFRUCOL, Participa: ELECTROEQUIPOS. En esta tarea se hará la publicación de beneficiarios (previo consentimiento de los mismos según Anexo IV: Formato autorización de datos personales) seleccionados que cumplen con los requisitos establecidos en diferentes medios de comunicación, se realizará la reunión donde se establecen las condiciones de participación del proyecto.</p>			
<p>Resultados esperados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Base de datos de productores y/o asociaciones del departamento del Meta 2. Cartas de consentimiento de publicación de datos 3. Listado de seleccionados 			

Tabla 15: Paquete de trabajo WP2: Desarrollo tecnológico

Id Paquete de trabajo:	WP2	Título:	Caracterización de Desarrollo Tecnológico
Fecha de Inicio: 12 enero de 2019	Fecha de finalización: 17 de noviembre de 2019	Líder: Entidad numero 1 UNILLANOS	
Este paquete de trabajo consiste en identificar los parámetros tecnológicos que requiere el proceso HPP para su implementación en la pulpa de arazá.			
<p>Tarea 2.1 Desarrollo experimental: (Líder –UNILLANOS Participa – ELECTROEQUIPOS, UAM): esta tarea tiene como objetivo realizar la investigación metodológica de tipo experimental y transversal.</p>			
<p>Se basa en la aplicación de la tecnología HPP, haciendo las diferentes mediciones de variables en condiciones controladas, donde las muestras manipuladas son analizadas permitiendo establecer hipótesis y contrastarlas a través de un método científico.</p>			
<p>Se realizará el experimento a partir de tres estados de maduración del fruto de arazá (tomando como referencia la Tabla 9: Escala de color del fruto de arazá durante su desarrollo y maduración) donde se tendrán en cuenta las etapas 3 pintón, 4 pintón $\frac{3}{4}$ y 5 maduro; teniendo como referencia la</p>			
<p>Tabla 12 para los tres niveles de presión (400, 500 y 600 megapascales) y se almacenarán por un tiempo de 2, 4 y 8 meses, donde se evaluarán cambios fisicoquímicos determinando el método óptimo de conservación.</p>			
<p>Tarea 2.2 Diseño experimental: (Líder UNILLANOS; Participa – ELECTROEQUIPOS, UAM) Esta tarea se dedica a la recopilación y registro de datos obtenidos en la etapa anterior, se realiza por medio de R software y bases de datos en Excel.</p>			
<p>Tarea 2.3 Verificación y validación de características a partir de análisis experimental. Líder –UNILLANOS; Participa – ELECTROEQUIPOS, UAM).</p>			

Esta tarea consiste en el aseguramiento de la calidad del producto obtenido mediante la verificación de características organolépticas y microbiológicas en los tiempos de conservación establecidos para dar cumplimiento con los requerimientos especificados según las normas nacionales vigentes. Para ello se realizarán validaciones en laboratorios especializados en calidad e inocuidad alimentaria en la Universidad de los Llanos y de la Amazonia.

Resultados esperados:

1. Formatos con registro de datos y resultados recopilados en el laboratorio
2. Construcción de bases de datos en R software, y Excel
3. Resultados de análisis bromatológico y microbiológico en los laboratorios.

Tabla 16: Paquete de trabajo WP3: Estandarización de proceso

Id Paquete de trabajo:	WP3	Título:	Estandarización del proceso
Fecha de Inicio:	Fecha de finalización:	Líder: Entidad número 3	
18 de noviembre de 2019	20 de septiembre de 2020	Science and new Technologies	
Este paquete de trabajo consiste en determinar los parámetros tecnológicos de HPP para la conservación de pulpa de arazá.			
<p>Tarea 3.1: Análisis de información y datos obtenidos del proceso experimental más eficiente (Líder – UAM; Participa – ELECTROEQUIPOS): Esta tarea se dedicará al análisis de datos recabados durante la tarea anterior. Se realiza por medio de R software y el método de Tuckey, empleado para probar todas las diferencias entre medias de los tratamientos a realizar.</p>			
<p>Tarea 3.2: Estandarización del proceso a partir de datos obtenidos (Líder – UNILLANOS; Participa – ELECTROEQUIPOS, UAM): En esta tarea se realizarán los diagramas de flujo, de procesos y diagrama de puntos críticos de control del proceso HPP aplicado. Se determina el estado de madurez de la fruta óptimo y se fijan las variables de presión y tiempo aplicados en el proceso HPP. En esta etapa del proyecto, se estandarizará y optimizará el proceso de obtención de pulpa del fruto de arazá conservada con altas presiones.</p>			
<p>Tarea 3.3. Empoderamiento de productores en campo: transferencia de tecnología. Líder –UNILLANOS; Participa –Todos. Esta tarea consiste en capacitar a los beneficiarios del</p>			

proyecto dando a conocer las variables estandarizadas en la tarea anterior e implementar la tecnología aplicada en el desarrollo experimental.

Resultados esperados:

1. Diagramas: de flujo, procesos y puntos críticos de control
2. Plan de capacitación
3. Organización de jornada de capacitación

Tabla 17: Paquete de trabajo WP4: Divulgación y explotación

Id Paquete de trabajo:	WP4	Título:	Divulgación y explotación del proyecto
Fecha de Inicio:	Fecha de finalización:	Líder: entidad numero 1	
11 de Enero de 2019	19 de diciembre de 2021	UNILLANOS	
<p>Este paquete de trabajo se ejecuta con el fin de dar a conocer los resultados del proyecto a la comunidad en general incluyendo instituciones educativas (universidades y entes de investigación), representantes políticos, gremios y productores.</p> <p>Tarea 4.1 Elaboración del Plan de Divulgación: (Líder – CITIA; Participa – Todos) En esta actividad se definirán los medios en los cuales se realizará el plan de divulgación, los responsables de cada tarea y el tipo de información que se publicará en los medios seleccionados resaltando los beneficios, ventajas y oportunidades del proyecto.</p> <p>Tarea 4.2 Implementación del plan de divulgación: (Líder – CITIA; Participa– Todos) En la presente tarea se desarrolla el plan anterior en toda la región de la Amazonioquía, sobre todo en aquellas zonas productoras de arazá que no fueron beneficiadas por el proyecto. Se utilizarán diferentes medios de difusión y comunicación como la radio, periódicos locales y nacionales, videos en la web, difusión por vía telefónica mediante app como WhatsApp, Twitter, Instagram etc.</p> <p>Tarea 4.3 Elaboración del Plan de explotación: (Líder – CITIA; Participa – Todos) Esta tarea consiste en diseñar el plan de explotación de los resultados en el cual se busca registrar en artículos científicos, patentes, libros e informes o notas periodísticas en revistas y diarios los resultados obtenidos y lograr el máximo aprovechamiento de los mismos.</p> <p>Tarea 4.4 Implementación del plan de Explotación: (Líder – CITIA; Participa – Todos) mediante esta implementación se busca que los grupos de investigación de las universidades participantes aumenten el ranking de categoría Colciencias a nivel nacional.</p>			
Resultados esperados:			

1. Plan de divulgación
2. Plan de explotación
3. Comunicados de prensa, videos e informes periodísticos en medios de comunicación.
4. Publicaciones en artículos científicos, libros, revistas, cartillas de implementación en tecnología HPP en arazá.

Plan de Gestión de Riesgos

En este apartado se proponen actividades y acciones con el fin de minimizar la probabilidad de ocurrencia de eventos negativos o los posibles riesgos que se pueden presentar en el proyecto, se busca maximizar la probabilidad de ocurrencia de eventos positivos y la ejecución del proyecto según lo planeado.

En la Tabla 18 se presentan los riesgos que pueden presentarse en el proyecto, su identificación, descripción y consecuencia que puede acarrear dentro del mismo, cabe anotar que al hacer el cronograma se ha incluido un periodo de buffer para evitar que los retrasos condicionen el alcance de los objetivos.

Tabla 18: Identificación de riesgos del proyecto

ID del Riesgo	Descripción	Consecuencia
R1	Los participantes del proyecto no tienen claridad con exactitud de cada una de las etapas del proyecto, responsabilidades, alcance etc.	No se alcanzan los resultados esperados en cuanto a la planeación, presupuesto, a las especificaciones técnicas y/o funcionamiento de equipos HPP, causando retrasos y sobrecostos en la ejecución.
R2	Falta de comunicación en las etapas del proyecto	Podría haber errores en la definición de requerimientos, podrían presentarse retrasos en la ejecución del proyecto.
R3	No hay disponibilidad de recursos para la ejecución del proyecto.	El logro de objetivos y cumplimiento del cronograma de ejecución del proyecto se podrían ver afectados.

R4	No cumplimiento de requisitos sanitarios en las adecuaciones de infraestructura en las empresas de beneficiarios donde se implementará el proyecto.	No se podría implementar el proyecto, o se incurriría en sobrecostos para la adecuación de infraestructura según las normas legales vigentes.
R5	El proveedor de los equipos tarda más de lo esperado en la entrega, ya que es un equipo importado.	Lo cual genera retrasos en el cronograma y por ende más costos por el pago de personal que no puede realizar las pruebas experimentales planteadas.
R6	El cambio y aumento de los precios del euro impide la compra de equipos HPP por sobrecostos.	Afecta el presupuesto establecido durante la planeación y en la construcción de rubros del proyecto. Genera retrasos en el cronograma.
R7	Inasistencia y desinterés de los beneficiarios y capacitadores, en la implementación del plan de capacitación.	Se dificultaría la socialización y capacitación a beneficiarios del proyecto, lo cual podría generar impacto en la calidad del proyecto y en los tiempos de ejecución del mismo.
R8	Inseguridad por parte de grupos insurgentes al margen de la ley en las zonas de producción de arazá donde se implementará la tecnología HPP.	Impide el acceso del personal técnico lo cual puede generar retrasos en el cronograma.

El análisis de los riesgos anteriormente identificados está basado en el FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*), o Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE). Este método fue aprendido en la asignatura control del riesgo durante el desarrollo de la maestría y según la UNIR: “Este método fue desarrollado en el ámbito de la ingeniería de sistemas, pero demuestra ser una herramienta potente en casi todos los casos para examinar los posibles fallos en proyectos o en procesos. Se utiliza para evaluar las prioridades de riesgos y mitigar las vulnerabilidades identificadas. Esta metodología ayuda a seleccionar acciones correctivas que permitan reducir el

impacto acumulativo de las consecuencias de un suceso negativo (riesgo) que proviene de un fallo (defecto)".

A continuación, se adjuntan las tablas que describen la valoración de análisis de riesgos en donde se define el número de prioridad del riesgo o NPR, que según sea su magnitud así es la gravedad de ocurrencia del mismo dentro del proyecto.

Tabla 19. Severidad del riesgo

Severidad	Característica	Valor
Muy baja	No es necesario hacer modificaciones a los objetivos del proyecto.	1
Baja	Modificaciones menores a conceptos existentes son necesarias.	2
Moderada	Cambios reconocibles a los conceptos iniciales del proyecto.	3
Alta	Modificaciones significativas a los conceptos existentes.	4
Muy alta	Nuevos conceptos y existen pocas alternativas.	5

Fuente: Campus virtual Unir, Master en diseño y gestión de proyectos tecnológicos, asignatura Gestión de la calidad, riesgos y evaluación.

Tabla 20. Importancia del riesgo

Importancia	Característica	Valor
Muy baja	No es importante si el proyecto puede entregar sus resultados satisfactoriamente, incluso si el evento ocurre.	1
Baja	Es importante si el proyecto puede entregar los resultados aunque ocurre el evento, pero puede perder valor.	2
Moderada	Muy importante cuando el proyecto puede entregar resultados, pero con una pérdida significativa de valor.	3
Alta	Fundamental, el proyecto puede entregar resultados	4

	pero con mucha pérdida de valor.	
Muy alta	Fundamental, significa que el proyecto no puede entregar resultados.	5

Fuente: Campus virtual Unir, Master en diseño y gestión de proyectos tecnológicos, asignatura Gestión de la calidad, riesgos y evaluación.

Tabla 21. Probabilidad

Probabilidad	Característica	Valor
Muy baja	Casi improbable que ocurra, pero posible.	1
Baja	Relativamente improbable que ocurra.	2
Moderada	Bastante posible.	3
Alta	Más probable que ocurra que no ocurra.	4
Muy alta	Muy probable que ocurra.	5

Fuente: Campus virtual Unir, Master en diseño y gestión de proyectos tecnológicos, asignatura Gestión de la calidad, riesgos y evaluación.

Tabla 22. Impacto del riesgo

Impacto	Característica	Valor
Específico	El riesgo solo afecta a una tarea del proyecto.	1
Limitado	Implica varias tareas o grupos de tareas del proyecto, pero no su relación entre ellas.	2
Generalizado	Afecta el éxito del proyecto en general y requiere que se tomen acciones en tareas relacionadas.	3

Fuente: Campus virtual Unir, Master en diseño y gestión de proyectos tecnológicos, asignatura Gestión de la calidad, riesgos y evaluación.

Una vez asignados los puntajes según la severidad, la importancia, la probabilidad y el impacto se define el número de prioridad del riesgo (NPR) que es una valoración numérica de un riesgo asociado a un proceso, como parte del análisis de fallos y efectos.

El NPR se calcula con la fórmula siguiente:

$$\text{NPR} = \text{Gravedad} \times \text{Importancia} \times \text{Probabilidad} \times \text{Impacto}$$

Los riesgos detectados se pueden clasificar en función de su NPR respectivo (del más alto al más bajo) y luego agrupados en función de este número:

- En el grupo 3 se ubican los riesgos que son considerados como serios y requieren una atención particular ($\text{NPR} > 30$ y etiqueta roja).
- En el grupo 2 aparecen los riesgos que, aunque considerados menos serios que los primeros, resultan suficientemente importante para que se requiera una monitorización constante ($15 < \text{NPR} \leq 30$ y etiqueta naranja).
- El grupo 1 presenta los riesgos de prioridad menor ($\text{NPR} \leq 15$ y etiqueta verde).

En la Tabla 23: Matriz de riesgos del proyecto, se describe el análisis cuantitativo de riesgos del proyecto calculando el NPR, según la metodología AMFE; se plantean las respuestas a los riesgos, medidas de control y mitigación además de los planes de mejora si fueran necesarios.

Tabla 23: Matriz de riesgos del proyecto

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS			ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (AMFE)					PLANIFICACIÓN DE LA RESPUESTA A LOS RIESGOS RESPUESTAS A LAS AMENAZAS				CONTROL Y MITIGACIÓN DEL RIESGO							
ID del Riesgo	Descripción	Consecuencia	SEVERIDAD	IMPORTANCIA	PROBABILIDAD	IMPACTO	NPR	TRANSFERIR	EVITAR	MITIGAR / REDUCIR	ACEPTAR	RESPONSABLE DEL CONTROL	ESTRATEGIA DE CONTINGENCIA Y ACCIONES (MITIGACIÓN DEL RIESGO)	ENTREGABLE ASOCIADO A LA TAREA (NOK / OK)	TIPO DE CONTROL (PREVENTIVO / CORRECTIVO)	FRECUENCIA	REQUIERE PLAN DE MEJORAS (SI/ NO)	PLAN DE MEJORAS	ESTADO (NOK / OK)
R1	Los participantes del proyecto no tienen claridad con exactitud de cada una de las etapas del proyecto, responsabilidades, alcance etc.	No se alcanzan los resultados esperados en cuanto a la planeación, a las especificaciones técnicas y/o funcionamiento de equipos HPP, causando retrasos y sobrecostos en la ejecución.	2	3	2	3	36		X			ELECTROEQUIPOS	Se debe socializar todos los aspectos del proyecto al finalizar la etapa de planeación mediante reuniones con los stakeholders.	Ok	Preventivo	Cuando se requiera	NO		Ok
R2	Falta de comunicación en las etapas del proyecto	Podría haber errores en la definición de requerimientos, podrían presentarse retrasos en la ejecución del proyecto.	1	2	3	1	6			X		ELECTROEQUIPOS	Crear canales de comunicación acertivos.	NOK	Preventivo	Permanente	SI	Revisión periódica de canales de comunicación, verificar la asertividad del proceso.	Ok
R3	No hay disponibilidad de recursos para la ejecución del proyecto.	El logro de objetivos y cumplimiento del cronograma de ejecución del proyecto se podrían ver afectados.	4	3	1	2	24			X		CITIA	Buscar otras fuentes de alternativas de financiación. Obtener recursos mediante cofinanciación de entidades bancarias y entidades del Estado.	NOK	Correctivo	Cuando se requiera	SI	Aplicar y verificar el cumplimiento de requisitos a las convocatorias vigentes donde se brinde apoyo en infraestructura y equipos por parte del estado.	Nok
R4	No cumplimiento de requisitos sanitarios en las adecuaciones de infraestructura en las empresas de beneficiarios donde se implementará el proyecto.	No se podría implementar el proyecto, o se incurriría en sobrecostos para la adecuación de infraestructura según las normas legales vigentes.	2	3	1	1	6	X				CITIA, CIENCE AND NEW TECHNOLOGIES	La empresa debe estar informada y actualizada de los cambios en la normatividad y contar con reservas financieras para cubrir los gastos en el momento que se requiera, con el fin de cumplir con la normatividad vigente.	NOK	Correctivo	Permanente	SI	Realizar actualizaciones constantes en normatividad que rige la empresa agroalimentaria.	Ok
R5	El proveedor de los equipos tarda más de lo esperado en la entrega, ya que es un equipo importado.	Lo cual genera retrasos en el cronograma y por ende más costos por el pago de personal que no puede realizar las pruebas experimentales.	3	2	3	2	36	X				UNILLANOS	Mantener un banco de datos con diferentes proveedores que puedan sustituir al anterior.	Ok	Correctivo	Permanente	NO		ok
R6	El cambio y aumento de los precios del euro impide la compra de equipos HPP por sobrecostos.	Afecta el presupuesto establecido durante la planeación y en la construcción de rubros del proyecto. Genera retrasos en el cronograma.	2	2	3	2	24		X			UAM	Preparar planes de contingencia financieros que suplan la variación de precios de la moneda.	Ok	Correctivo	Cuando se requiera	NO		ok
R7	Inasistencia y desinterés de los beneficiarios y capacitadores, en la implementación del plan de capacitación.	Se dificultaría la socialización y capacitación a beneficiarios del proyecto, lo cual podría generar impacto en la calidad del proyecto y en los tiempos de ejecución del mismo.	2	2	1	2	8				X	ASOHOFrucOL	Mantener campañas informativas durante toda la ejecución del proyecto creando expectativas en los consumidores acerca de los resultados esperados.	NOK	Preventivo	Permanente	NO		Ok
R8	Inseguridad por parte de grupos insurgentes al margen de la ley en las zonas de producción de Arazá donde se implementará la tecnología HPP.	Impide el acceso del personal técnico lo cual puede generar retrasos en el cronograma.	2	3	1	2	12	X				ASOHOFrucOL, INDACAROL	Fomentar la cultura de paz y productividad, mediante informes constantes de avances del proyecto y la población beneficiada del mismo.	Ok	Preventivo	Permanente	NO		Ok

Resultados esperados

El principal resultado que se espera del presente proyecto es el implementar una tecnología de conservación de pulpa de arazá mediante la aplicación de altas presiones hidrostáticas, de forma que facilite los procesos de logística y transporte en la conservación, minimice las pérdidas postcosecha a causa de sobre maduración y maltrato del fruto, además, de generar un valor agregado que aumente los índices de rentabilidad y productividad a productores y/o transformadores de frutas como población objetivo.

Como partes integrantes de este sistema, adicionalmente se esperan como resultados los siguientes:

1. Estandarizar el proceso de aplicación de HPP de conservación de pulpa de arazá a partir de 3 estados de maduración y tres niveles de presión aplicados a una temperatura constante.
2. Adquirir 5 equipos de presión hidrostática para asociaciones de productores y/o transformadores seleccionados.
3. Transferir la tecnología HPP para conservación de arazá a los beneficiarios del proyecto.
4. Contribuir al desarrollo regional en la conservación de alimentos con la implementación de nuevas tecnologías y que a su vez mejore los índices de competitividad.

Productos esperados (generación de nuevo conocimiento, fortalecimiento de capacidades científicas y apropiación social del conocimiento)

En la Tabla 24 se presentan los productos esperados, fruto de esta investigación aplicada. Dichos productos serán útiles para la generación de nuevo conocimiento, fortalecimiento de capacidades científicas y apropiación social del conocimiento cumpliendo con la convocatoria a la cual se somete el presente proyecto.

Tabla 24: Generación de nuevo conocimiento

Producto/Actividad	Resultado esperado	Indicador
Artículos publicados	Artículos científicos en revistas indexadas en Journal Citation Report	1.Artículos A1 2.Artículos A2
Publicaciones	Cartillas ilustrativas de aplicación de procesos HPP	1 cartilla

Tabla 25: Fortalecimiento de capacidades científicas

Producto/Actividad	Resultado esperado	Indicador
Transferencia de tecnología HPP	Adquisición de equipos HPP	5 equipos
Proceso HPP estandarizado para conservación de pulpa de arazá	Diagrama de flujo	Pulpa de arazá conservada

Tabla 26: Fortalecimiento de capacidades científicas en formación de recursos humanos

Producto/Actividad	Resultado esperado	Indicador	Participante
Apoyo a la academia: Formación estudiante de maestría	Vinculación del estudiante a un programa de maestría	1	Lina Carolina Mesa Caballero
Apoyo a la academia: Formación de estudiante de doctorado	Vinculación del estudiante a un programa de doctorado.	1	Ángela Ruíz

Tabla 27: Apropiación social del conocimiento

Producto/Actividad	Resultado esperado	Indicador	Participante
Ponencias	Vinculación en eventos académicos donde se socialicen los resultados del evento.	4 Ponencias Nacionales 3 Ponencias Internacionales	Todos
Congresos, foros y eventos científicos	Organización de eventos especializados.	1 Congreso	Investigadores de las áreas de Operaciones unitarias. Investigadores del área de Química, procesamiento o afines
Divulgación	Ej: Asistencia a jornadas de difusión con stakeholders	1 Página web 3 Videos	Comunidad científica Beneficiarios Instituciones de Educación Superior Ciudadanía en general
Presentación de los resultados a los consumidores y a la comunidad en general.	Organización de talleres	6 Talleres	Alcaldías y agremiaciones de productores del departamento.
Realización de capacitación, seminarios y talleres	Cursos de capacitación publicados y ejecutados.	4 Cursos	Todos

Carácter novedoso del proyecto

A partir de la ejecución de este proyecto se ofrece a la región una nueva técnica de conservación de pulpa de arazá e implementación de una nueva tecnología HPP. La presurización ha sido aplicada a nivel mundial en Japón, Estados Unidos y Europa, en diferentes alimentos (zumos y pulpas de frutas, carnes, pescados, algunas hortalizas, proteínas, geles, etc.) como alternativa eficaz de conservación, la cual no ha sido empleada en esta zona rural colombiana. Lo anterior contribuye a alargar la vida útil del fruto, mitigar pérdidas post cosecha, aumentar el valor agregado y facilitar la logística de almacenamiento y transporte del mismo.

Los resultados de esta investigación abren la puerta para que la tecnología HPP sea aplicada en otros frutos propios de la región, incentivando su consumo y contribuyendo con el desarrollo económico regional y nacional.

Conformación y trayectoria del equipo de investigación y desarrollo

El equipo de investigación del proyecto está conformado por 5 entidades, descritas anteriormente, las cuales tienen una experiencia en investigación y gestión de proyectos tecnológicos, los cuales se describen a continuación:

1. UNILLANOS con su grupo de investigación “Ciencia, Tecnología e Innovación Agroindustrial CITIA”: Actualmente, genera investigación enfocada en sistemas de producción, en frutas, hortalizas, sistemas de labranza, fertilidad de suelos, fitopatología, microbiología de suelos y micorrizas. En el área pecuaria, se tienen líneas de investigación en fisiopatología de la reproducción, biotecnología animal, sistemas de nutrición animal tropical sostenible, agro silvicultura y sistemas de producción de fauna silvestre con potencial zootécnico. Además, en el área agroindustrial se desarrollan proyectos de investigación en áreas como energías alternativas, conservación de alimentos, caracterización de nuevas sustancias, metabolitos secundarios, bioprospección y obtención de productos funcionales.

Todos los estudios generados por las líneas e intereses investigativos han sido de gran beneficio para la región y ubicados dentro del contexto cultural y socio – económico de la misma.

2. La Universidad de la Amazonía (UAM), con su grupo de investigación Science and New Technologies, desarrolla, diseña, evalúa y propone en temáticas relacionadas con la cadena agroindustrial, especialmente es aspectos de las formulaciones, los procesos, los aditivos e ingredientes, operaciones de conservación y almacenamiento, la caracterización de materiales y el aprovechamiento de residuos biológicos.

Es reconocido en el ámbito nacional e internacional como un grupo generador de soluciones prácticas e innovadoras en el sector agroindustrial, que además de beneficio económico en el país aporta a la conservación del medio ambiente, a la seguridad alimentaria y a la creación de nuevas empresas.

COLCIENCIAS: Grupo de Investigación de excelencia en categoría A1.

Tiene como retos articular su quehacer investigativo con las nuevas apuestas institucionales a través de los focos estratégicos, con el fin de poder aportar al fortalecimiento de la Institución tanto en formación, como en investigación y transferencia de conocimiento (UPB, 2019).

3. ELECTROEQUIPOS con una gran trayectoria de 20 años en la gestión de proyectos tecnológicos, principalmente en la adquisición e implementación de equipos en entidades académicas, de investigación, desarrollo e innovación.
4. ASOHOFRUCOL: apoya al desarrollo del campo colombiano, colaborando desde los sectores primarios de frutas y hortalizas. Maneja los datos actualizados de estadísticas de producción y comercialización de las mismas a nivel nacional.
5. INDACAROL: desde el año de 1990 ejecuta y apoya proyectos de investigación con entidades públicas y privadas, que contribuyan a mejorar los márgenes de productividad e industrialización de frutas.

Impactos potenciales, incluyendo el potencial comercial de los resultados

A continuación, en la Tabla 28 se relacionan los impactos que incurren en el proyecto:

Tabla 28: Impacto social, económico y medioambiental del proyecto.

Social	Económico	Medioambiental
Con la ejecución de este proyecto se beneficiará la población productora de frutas, no solo de arazá, porque estos resultados son la base para realizar otras investigaciones en frutos de la región y en otros alimentos.	Al implementar las tecnologías HPP en conservación de pulpa de arazá se genera valor agregado a un producto que solo se consume en épocas de cosecha, cuando se encuentra en zonas cercanas a las de producción.	No produce residuos, se trata de una energía limpia, lo que iría en consonancia con las políticas medioambientales de la actualidad (Téllez Luis, 2001).
Se mejora la logística de almacenamiento y transporte de producto conservado teniendo la confianza que llegará en	Se tendría disponibilidad en otras épocas del año para su consumo y se comercializará a un precio más rentable.	

<p>óptimos estados de calidad y con las características organolépticas exigidas por el consumidor y por la normatividad vigente.</p>		
	<p>Se podrá dar a conocer éste fruto amazónico al interior y exterior del país, aumentando los índices de competitividad nacional.</p>	

Posibles evaluadores

Para la revisión y evaluación de este proyecto se propone una lista compuesta por cuatro profesionales expertos en la temática del proyecto, (cabe anotar que los datos de las personas son ficticios).

Luis Carlos Sarmiento González:

Investigador Dpto. Ingeniería de Procesos, Dr. en Ingenierías. Universidad Católica de Colombia. E-mail: sarmientoluisc@unicatolica.edu.co

Naomi Young:

Profesora de la Escuela de Ingenierías en ciencias alimentarias, Facultad de ciencias Agropecuarias. Universidad de Hamburgo E-Mail: young.naomi@hamuniv.de

Jessika White:

Investigadora Asociado, Instituto de Mecatrónica e industria, Universidad de Hamburgo. Email: cage.arthut@sign-lang.uni-hamburg.de

Santiago Ospina:

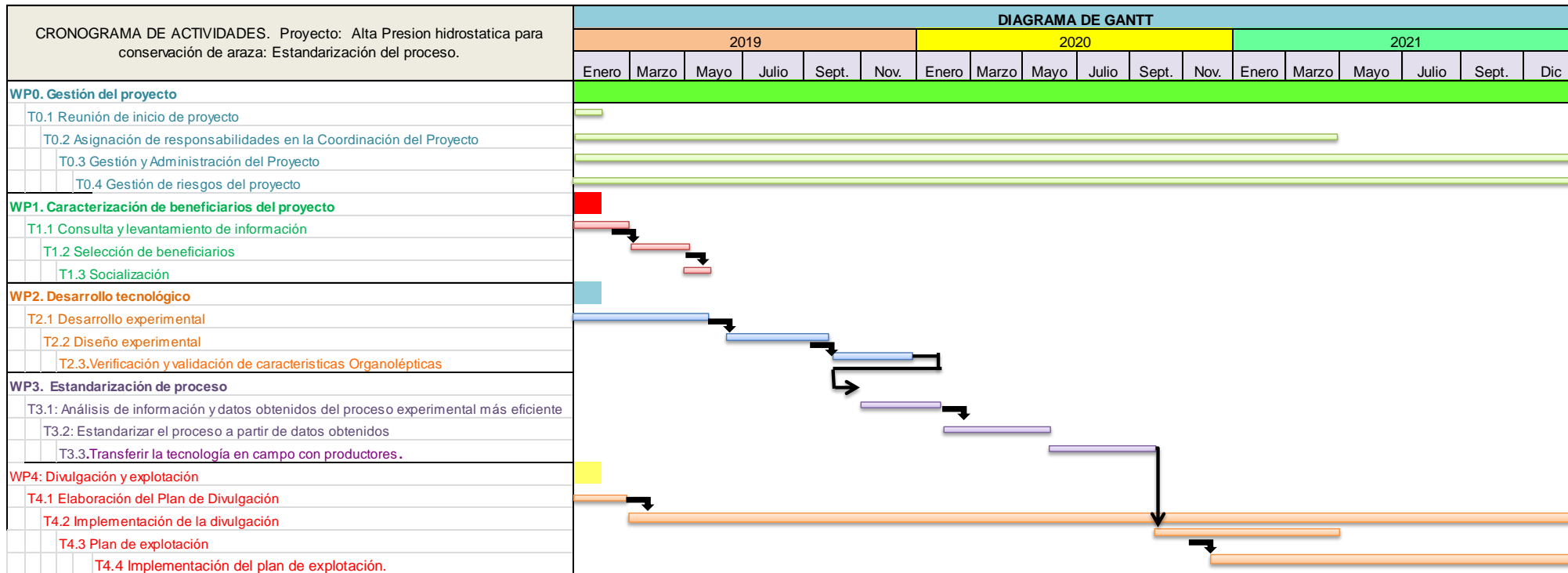
Dr. en ciencias alimentarias y procesos agroindustriales, Universidad La gran Colombia.

Email: Santindustri@grancolombia.edu.co

Cronograma

En la Tabla 29. Cronograma de actividades se describen las acciones que se llevaran a cabo durante el desarrollo del proyecto de acuerdo con los objetivos y la EDT (estructura del desglose del trabajo) o paquetes de trabajo establecidos, el tiempo de ejecución es de 36 meses, se incluye un tiempo considerable en el plan de gestión de riesgos para mitigar los R3, R4 y R5 en el caso en que incurran, esto dando cumplimiento a los términos de la convocatoria.

Tabla 29. Cronograma de actividades



3.2 Componente Presupuestal

El proyecto contará con un monto a financiar por Colciencias de \$279.785.000 pesos colombianos y con una contrapartida en efectivo o en especie del 48% por un valor de \$134.500.000 pesos colombiano.

A continuación, se presentan cada uno de los rubros desglosados en tablas según sus cantidades, fuentes de financiación y costos, que requiere el proyecto.

Equipos

Los equipos requeridos para la ejecución del proyecto y los costos que acarrea se presentan en la siguiente Tabla 30: Presupuesto para compra de equipos del proyecto.

Tabla 30: Presupuesto para compra de equipos del proyecto.

Compra de Equipos						
Artículo /producto	Cantidad	Objetivo	Precio Unitario	Fuentes de financiación		Total (pesos colombianos)
				COLCIENCIAS	CONTRAPARTIDA	
Sistema HPP	5	Aplicación de altas presiones hidrostáticas	10.800.000	54.000.000		54.000.000
Colorímetro	2	Medir estado de madurez de frutos	2.300.000	4.600.000		4.600.000
Computador	2	Recopilación de datos, desarrollo método experimental, bases de datos de productores.	1.500.000	3.000.000		3.000.000
Empacadora al vacío	5	Empacado de pulpa previo al tratamiento HPP	1.000.000	5.000.000		5.000.000
Despulpadora	5	Despulsar fruto de arazá	19.000.000	95.000.000		95.000.000
Total						161.600.000

Materiales e insumos

Los materiales e insumos que se requieren en el presente proyecto se detallan en la Tabla 31.

Tabla 31: Compra de materiales e insumos

Compra de Materiales e insumos						
Artículo/producto	Cantidad	Objetivo	Precio Unitario	Fuentes de financiación		Total (pesos colombianos)
				COLCIENCIAS	CONTRAPARTIDA	
Insumos para oficina y de papelería	Varios	Impresión de actas, manuales, documentos de planeación, oficios internos y externos, entregables, informes y resultados.	2.700.000	2.700.000		2.700.000
Total						2.700.000

Bibliografía

La adquisición de libros en este proyecto no es significativa, sin embargo, se relaciona el ejemplar requerido a continuación en la Tabla 32: Adquisición de bibliografía.

Tabla 32: Adquisición de bibliografía

Adquisición de Bibliografía						
Artículo/producto	Cantidad	Objetivo	Precio Unitario	Fuentes de financiación		Total (pesos colombianos)
				COLCIENCIAS	CONTRAPARTIDA	
Corchero, Enrique Carlos. Introducción a la Hidrostática, 2011	1	Libro guía para aplicación de técnicas HPP	600.000	600.000		600.000
Total						600.000

Servicios técnicos

El apartado de servicios técnicos hace referencia a la posible contratación de terceros. En este proyecto se plantea la subcontratación de expertos en manejo de información web y preparación de material divulgativo, tal como se relaciona en la Tabla 33: Presupuesto servicios técnicos.

Tabla 33: Presupuesto servicios técnicos.

Servicios técnicos						
Artículo/producto	Cantidad	Objetivo	Precio Unitario	Fuentes de financiación		Total (pesos colombianos)
				COLCIENCIAS	CONTRAPARTIDA	
Construcción de Videos	3	Divulgación	1.000.000	3.000.000		3.000.000
Diseño página Web	1	Divulgación	1.500.000	1.500.000		1.500.000
Total						4.500.000

Adecuación de infraestructura (máximo 10% del monto solicitado)

Dentro del proyecto no se tiene contemplado invertir en adecuación de infraestructura.

Software

A continuación, en la Tabla 34: Adquisición de software. se relaciona el rubro de software adquirido durante la ejecución del proyecto.

Tabla 34: Adquisición de software.

Software						
Artículo/ Producto	Cantidad	Objetivo	Precio Unitario	Fuentes de financiación		Total (pesos colombianos)
				COLCIENCIAS	CONTRAPARTIDA	
*R Studio	1	Recopilación de datos y diseño experimental	5.600.000	5.600.000		5.600.000
Total						5.600.000
* Este software es de acceso gratuito, solo se incluye a modo de ejemplo.						

Salidas de campo:

Las salidas de campo necesarias dentro del proyecto se relacionan en la Tabla 35: Presupuesto salidas de campo a continuación.

Tabla 35: Presupuesto salidas de campo

Salidas de campo						
Artículo/producto	Cantidad	Objetivo	Precio Unitario	Fuentes de financiación		Total (pesos colombianos)
				COLCIENCIAS	CONTRAPARTIDA	
Región del Ariari	10	Recopilación de información con productores	500.000		5.000.000	5.000.000
Reconocimiento de capacidad instalada	5	Necesario para implementación de	200.000		1.000.000	1.000.000

		tecnología HPP				
Plan de capacitación	4	Ejecución y Divulgación del proyecto	600.000		2.400.000	2.400.000
Total						8.400.000

Viajes

Los viajes a realizar para la ejecución del proyecto se relacionan en la Tabla 36: Gastos de viajes. que se relaciona a continuación.

Tabla 36: Gastos de viajes.

Viajes						
Artículo/producto	Cantidad	Objetivo	Precio Unitario	Fuentes de financiación		Total (pesos colombianos)
				COLCIENCIAS	CONTRAPARTIDA	
Reunión general de integrantes del consorcio	4	Socialización de avances del proyecto.	4.000.000	16.0000.000		16.000.000
Total						16.000.000

Eventos académicos

Los eventos académicos que se organizan en el marco del proyecto se relacionan a continuación en la Tabla 37: Eventos académicos.

Tabla 37: Eventos académicos.

Eventos académicos						
Artículo/producto	Cantidad	Objetivo	Precio Unitario	Fuentes de financiación		Total (pesos colombianos)
				COLCIENCIAS	CONTRAPARTIDA	
Organización del Congreso	1	Presentación de resultados del proyecto	8.200.000	8.200.000		8.200.000

Organización de talleres y cursos a nivel nacional	10	Presentación de resultados y beneficios a las comunidades, capacitación a los usuarios	1.400.000	14.000.000		14.000.000
Presentación de resultados en eventos nacionales	4	Socialización de resultados del proyecto	1.350.000	5.400.000		5.400.000.
Presentación de resultados en eventos internacionales	3	Socialización de resultados del proyecto	4.000.000	12.000.000		12.000.000
Total						39.600.000

Publicaciones

En la Tabla 38: Presupuesto para Publicaciones, se referencian las publicaciones que se realizarán durante el proyecto.

Tabla 38: Presupuesto para Publicaciones

Publicaciones						
Artículo/producto	Cantidad	objetivo	Precio Unitario	Fuentes de financiación		Total (pesos colombianos)
				COLCIENCIAS	CONTRAPARTIDA	
Publicación de artículos A1	1	Publicación de resultados del proyecto	1.350.000	1.350.000		1.350.000
Publicación de artículos A2	2	Publicación de resultados	400.000	800.000		800.000

		del proyecto				
Publicación de Cartillas	1	Publicación de resultados del proyecto	2.000.000	2.000.000		2.000.000
Total						4.150.000

Seguimiento y evaluación

El rubro necesario para seguimiento y evaluación se relaciona a continuación en la Tabla 39:

Rubro asignado para Seguimiento y evaluación

Tabla 39: Rubro asignado para Seguimiento y evaluación

Seguimiento y evaluación						
Artículo/producto	Cantidad	Objetivo	Precio Unitario	Fuentes de financiación		Total (pesos colombianos)
				COLCIENCIAS	CONTRAPARTIDA	
Reuniones bimensuales de seguimiento	14	Evaluación del cumplimiento de diversos aspectos del proyecto	800.000	11.200.000		11.200.000
Total						11.200.000

Personal científico (estudiantes de doctorado, maestría, profesionales de apoyo y auxiliares de investigación)

El presupuesto para personal científico y de apoyo no podrá exceder el 60% del presupuesto total. Los costos individuales no podrán exceder los topes máximos que COLCIENCIAS defina por resolución.

A continuación, se referencian los rubros específicos por cada entidad que compone el consorcio, respecto al pago del personal científico que participa en el proyecto.

Tabla 40: Personal científico UNILLANOS

Personal Científico UNILLANOS										
Apellidos y nombre	Costo hora	2019		2020		2021		Fuentes de financiación		Total (pesos colombianos)
		Horas	Costo/año	Horas	Costo/año	Horas	Costo/año	Colciencias	Contrapartida	
José Domingo Díaz	15.000	600	9.000.000	600	9.000.000	300	4.500.000		22.500.000	22.500.000
Lina Carolina Mesa Caballero	10.000	350	3.500.000	700	7.000.000	180	1.800.000		12.300.000	12.300.000
José Gilberto López	10.000	200	2.000.000	200	2.000.000	0	0		4.000.000	4.000.000
TOTAL										38.800.000

Tabla 41: Personal científico de ELECTROEQUIPOS

Presupuesto para personal de ELECTROEQUIPOS										
Apellidos y nombre	Costo hora	2019		2020		2021		Fuentes de financiación		Total (pesos colombianos)
		Horas	Costo/año	Horas	Costo/año	Horas	Costo/año	Colciencias	Contrapartida	
Sebastián Gracia	14.000	290	4.060.000	300	4.200.000	300	4.200.000		12.460.000	12.460.000
Yeimy Cadena	12.000	210	2.520.000	300	3.600.000	0	0		6.120.000	5.120.000
Liliana Téllez	15.000	200	3.000.000	200	3.000.000				6.000.000	6.000.000
Gustavo Carrera	10.000	200	2.000.000	150	1.500.000				3.500.000	3.500.000
Sandra García	10.000	200	2.000.000	300	3.000.000				5.000.000	5.000.000
TOTAL										32.080.000

Tabla 42: Personal científico UAM

Presupuesto para personal de UAM										
Apellidos y nombre	Costo hora	2019		2020		2021		Fuentes de financiación		Total (pesos colombianos)
		Horas	Costo/año	Horas	Costo/año	Horas	Costo/año	Colciencias	Contrapartida	
Yamile Torres	10.000	750	7.500.000	1000	10.000.000	80	800.000		18.300.000	18.300.000
Sebastián Rojas	10.000	400	4.000.000	750	7.500.000	80	800.000		12.300.000	12.300.000
Arnulfo Briceño	9.000	500	4.500.000	500	4.500.000	50	450.000		9.450.000	9.450.000
Melissa Suarez	9.000	300	2.700.000	500	4.500.000	0	0		7.200.000	7.200.000
TOTAL										47.250.000

Tabla 43: Personal científico ASOHOFrucol

Presupuesto para personal de ASOHOFrucol										
Apellidos y nombre	Costo hora	2019		2020		2021		Fuentes de financiación		Total (pesos colombianos)
		Horas	Costo/año	Horas	Costo/año	Horas	Costo/año	Colciencias	Contrapartida	
Santiago Vélez	19.000	100	1.900.000	100	1.900.000	30	570.000		4.370.000	4.370.000
Juanita Téllez	18.000	50	900.000	50	900.000	0	0		1.800.000	1.800.000
TOTAL										6.170.000

Tabla 44: Personal científico INDACAROL

Presupuesto para personal de INDACAROL										
Apellidos y nombre	Costo hora	2019		2020		2021		Fuentes de financiación		Total (pesos colombianos)
		Horas	Costo/año	Horas	Costo/año	Horas	Costo/año	Colciencias	Contrapartida	
Liliana Aponte	12.000	50	600.000	250	3.000.000	50	600.000		4.200.000	4.200.000
Ángela Ruiz	12.000	100	1.200.000	100	1.200.000	70	840.000		3.240.000	3.240.000
Patricia García	12.000	150	1.800.000	80	960.000	0			2.760.000	2.760.000
TOTAL										10.200.000

Para concluir este apartado de presupuesto requerido en personal científico de las entidades participantes, se muestra en la Tabla 45: Total presupuesto personal científico, el resumen total de este presupuesto.

Tabla 45: Total presupuesto personal científico

Presupuesto personal científico		
No. ENTIDAD	NOMBRE	PRESUPUESTO (pesos colombianos)
1	UNILLANOS	38.800.000
2	ELECTROEQUIPOS	32.080.000
3	UAM	47.250.000
4	ASOHOFrucOL	6.170.000
5	INDACAROL	10.200.000
TOTAL		\$134'500.000

Administración (máximo 10% del monto solicitado)

Los gastos de administración se detallan a continuación en la Tabla 46: Presupuesto administración el cual, según la presente convocatoria no puede exceder del 10% del monto solicitado es decir no puede pasar de \$25'435.000 pesos colombianos.

Tabla 46: Presupuesto administración

Presupuesto para Administración (pesos colombianos)	
Monto solicitado en el proyecto	254.350.000
10% Administración	25.435.000

A continuación, en la Tabla 47: Presupuesto total del proyecto se refleja, en resumen, el presupuesto del proyecto, cumpliendo con los requisitos establecidos en la convocatoria, en lo que se refiere a monto solicitado, contrapartidas de las alianzas establecidas en el consorcio y gastos administrativos.

Tabla 47: Presupuesto total del proyecto

Presupuesto TOTAL del proyecto			
Concepto / Rubro	Fuentes de financiación		Total (pesos colombianos)
	Colciencias	Contrapartidas	
Compra de equipos	161.600.000		161.600.000
Compra de materiales e insumos	2.700.000		2.700.000
Adquisición de bibliografía	600.000		600.000
Servicios técnicos	4.500.000		4.500.000
Adquisición de software	5.600.000		5.600.000
Salidas de campo	8.400.000		8.400.000
Viajes	16.000.000		16.000.000
Eventos académicos	39.600.000		39.600.000
Publicaciones	4.150.000		4.150.000
Seguimiento y evaluación	11.200.000		11.200.000
Personal científico (RRHH)		134.500.000	134.500.000
Administración	25.435.000		25.995.000
Subtotal	279.785.000	134.500.000	
Total presupuesto del proyecto			414.845.000

3.3 Rubros No Financiados

- El personal que sea beneficiario actual de los Programas “Jóvenes investigadores” o “Formación de doctorados” de COLCIENCIAS, podrá ser vinculado a las actividades investigativas previstas para la ejecución del proyecto, pero en ningún caso, podrá ser beneficiado al mismo tiempo con los recursos provenientes de COLCIENCIAS, asignados a este rubro.
- A través del rubro de personal, no se financiarán los derechos académicos y de matrícula del personal.

- No serán financiables con recursos de COLCIENCIAS, rubros presupuestales como: construcciones, mantenimiento de equipos e infraestructura, imprevistos, seguros, adquisición de vehículos, mobiliario de oficina y membresías a sociedades científicas.
- No serán financiados con recursos de COLCIENCIAS, honorarios o bonificaciones especiales a personal de nómina de tiempo completo, de entidades públicas o privadas. No obstante, estos sí podrán ser financiados con recursos de contrapartida.

4 Conclusiones y trabajo futuro

En este apartado se describen los resultados del proyecto obtenidos en la investigación y las posibles propuestas a trabajos posteriores del mismo.

4.1 Principales conclusiones

El objetivo general planteado en el proyecto era “Estandarizar el proceso de conservación de pulpa de arazá mediante la aplicación de tecnologías HPP”, para el cual se establecieron tres objetivos específicos cuya realización fue necesario implementar una metodología y planeación presentada.

Para el objetivo: “Analizar el efecto de la variación de los cuatro factores principales en la aplicación de tecnologías HPP: estado de maduración, presión, temperatura y tiempo de almacenamiento”. Se realizó el método experimental en los laboratorios de las universidades participantes, en las cuales se llevaron las pruebas de laboratorio que definieron los resultados de los ensayos aplicados.

Con estos resultados se logra el objetivo referenciado lo cual se evidencia en el WP2 del apartado 3.1.13 metodologías y gestión del proyecto.

Respecto al segundo objetivo específico “Establecer el proceso aplicado más eficiente de acuerdo a las características y requerimientos del mercado”; se define mediante análisis de datos aplicando el software adquirido “R”, los mejores resultados obtenidos para el proceso más eficiente aplicado a la pulpa de arazá se pueden observar en la Tabla 48.

Tabla 48: Variables determinadas en la conservación de pulpa de arazá con HPP

Variables determinadas para la conservación de pulpa de arazá aplicando HPP	
Temperatura	20°C
Presión	400 Mpa
Estado de Madurez	Según la Tabla 9 escala colorimétrica de maduración del fruto de 4 pintón $\frac{3}{4}$.
Tiempo	Se aplicó en un periodo de hasta 8 meses en el cual se comprueba que puede ser mayor, ya que el producto permanece en óptimas condiciones organolépticas y microbiológicas.

Y por último para alcanzar el tercer objetivo específico “Realizar transferencia tecnológica para conservación de arazá a los beneficiarios del proyecto” fue necesario realizar las capacitaciones en implementación y manejo de equipos, requisitos sanitarios necesarios para operación y exigencias de las normas nacionales e internacionales vigentes a todos los beneficiarios del proyecto.

Estas actividades se encuentran descritas en el WP3 y WP4 del apartado 3.1.13 Metodología y gestión del proyecto.

Con la realización de estos tres objetivos específicos se logra estandarizar el proceso de conservación de arazá mediante la aplicación de tecnologías HPP, lo cual contribuye a solucionar una problemática real que azota a la Región del Ariari del departamento del Meta en los Llanos Orientales y a la región de la Amazorinoquia colombiana en general.

Con la gestión de este proyecto se contribuye al desarrollo tecnológico de la región, dando a conocer una nueva practica en la conservación de alimentos, orientándola a la implementación de tecnologías que están a la vanguardia mundial facilitando los procesos de producción, logística y comercialización de pulpa de fruta de arazá.

Implementando las estrategias generales de la gestión de proyectos se puede tener la confianza de alcanzar los objetivos propuestos, al tiempo y coste fijados. Lo cual aumenta la probabilidad de éxito, teniendo bajo control los posibles contratiempos o riesgos que se puedan presentar.

4.2 Líneas de trabajo futuro

Con la aplicación de la tecnología HPP en la conservación de arazá se abre la puerta a otros proyectos en los cuales se propone conservar además de otras frutas, algunos alimentos perecederos de la región que azotan la misma problemática, lo cual deja al departamento del Meta en los niveles más bajos de competitividad nacional.

Se pueden proponer los siguientes:

- 1) Conservación de carnes, pescados y productos derivados
- 2) Conservación de cuajada y queso siete cueros
- 3) Conservación de guayaba pera y otros frutos de la región.
- 4) Investigar y conservar nuevas sustancias aprovechando la biodiversidad de la zona.

5 Bibliografía

- Barreiro, J. (2006). *Operaciones de conservación de alimentos por bajas temperaturas*. Venezuela: Equinoccio.
- Barreiro, J. (2006). *Operaciones de conservación de alimentos por bajas temperaturas*. Venezuela: Equinoccio.
- Buenaño, I. C. (2008). *Aprovechamiento de la pulpa de arazá (Eugenia stipitata) en la elaboración de jugos y mermelada para el consumo humano*. Guayaquil, Ecuador: Escuela superior Politecnica del Litoral.
- Castro Ruiz, M. R. (2011). *Estudio de Factibilidad para la Puesta en Marcha de una Planta Procesadora de Pulpa de Fruta de Araza en Villavicencio - Meta*. Villavicencio: Universidad de los Llanos.
- Colciencias. (2014). *Convocatoria para apoyar proyectos de investigación y desarrollo en ingenierías*. Obtenido de <http://www.colciencias.gov.co/node/682>
- Cuellar, F. A. (2013). Estudio de la capacidad antioxidante del arazá (*Eugenia stipitata* M.C Vaugh) durante la maduración. *Revista Colombiana de Química*, 42.
- Daoudi, L. (2004). *Efectos de las altas presiones hidrostáticas sobre el gazpacho y zumo de uva*. Barcelona.
- Duque G., A. (2014). *Pasteurización de alimentos por altas presiones*. Universidad Europea Miguel de Cervantes.
- García Sánchez, R. A., & López Baquero, L. M. (2010). *Delicias arazá*. Tesis profesional, Universidad de los Llanos, Villavicencio.
- Hernandez G, M. y. (2004). *Aspectos biológicos de conservación de frutas promisorias de la amazonia Colombiana*. Bogotá D.C: Editora Guadalupe Ltda (primera ed.).
- Hernández G., M. S., Barrera G., J. A., Fernández-Trujillo, J. P., Carrillo B., M. P., & Bardales I., X. L. (2007). *Manual de manejo de cosecha y postcosecha de frutos de arazá (eugenia stipitata mc. vaugh) en la amazonia colombiana*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI. Bogotá: Taller de Edición - Luis Rocca.

- Hernández, B. y. (2007). *Manual de manejo de cosecha y postcosecha de frutos de Arazá (Eugenia Stipitata Mc. Vaught) en la Amazonía colombiana.*
- Hiperbaric. (2013). *Hiperbaric - Juices and Smoothies.* Obtenido de http://www.hiperbaric.com/media/uploads/productos/documentos/Juices_whitepaper_nov-2013.pdf
- ICA. (1984). *Plan de transferencia de tecnología.*
- Instituto amazónico de investigaciones científicas: SINCHI. (2006). *Arazá.* Bogotá, D.C.
- Laverde Acurio, J. (2010). *Estudio de las condiciones óptimas para la obtención de jugo clarificado de arazá (Eugenia stipitata), mediante procesos enzimático y membranario.* Quito, Ecuador: Escuela Politecnica Nacional.
- Macedo, S. T., & Teixeira, P. C. (2012). Calagem e adubação fosfatada para formação de mudas de araçá-boi. *Acta amazonica*, 42(3), 405-412.
- Meta, I. d. (2015). *Mapa del Meta con sus rios.*
- Mukatri. (2015). *Mukatri.* Obtenido de <http://mukatri.com/>
- Muñoz, E. A. (2008). *Proceso Individual Quick Freezing.* Trabajo de Investigación, Universidad Santiago de Chile, Departamento de Ingeniería Mecánica.
- Narvaez Cuenca, C. (2008). Extracción y medida de peroxidasa en pulpa de arazá (*Eugenia stipitata* MC Vaugh). *Quimica Nova*, 20147-2051.
- Niño Puentes, M. y. (2013). *El arazá en colombia características, producción y potencial exportador.* Bogotá, Colombia: Tesis Universidad Colegio Mayor de nuestra señora del Rosario.
- Niño Puentes, M., & Otálvaro Marín, M. T. (2013). *El arazá en Colombia. Características, producción y potencial exportador.* Tesis profesional, Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, Bogotá (Colombia).
- Orduz, J. y. (2002). *Frutales tropicales potenciales para el piedemonte llanero.* Villavicencio, Meta: PRODUMEDIOS.
- Orrego A., C. E. (2008). *Congelación y Liofilización de Alimentos* (Primera ed.). Manizales, Caldas, Colombia.
- Ortiz, M. E. (2015). *Tendencias de innovación en la ingeniería de alimentos.* Reverté S.A.

PNUD. (2005).

PNUD, Objetivos del Desarrollo del Milenio del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. (2005). *Objetivos del Desarrollo del Milenio del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo*.

PROCOLOMBIA. (2013). *PROCOLOMBIA: IMPORTACIONES, TURISMO, INVERSIÓN, MARCA PAIS*. Obtenido de <http://www.procolombia.co/frutas-exoticas-0>

Ramos Botia, L. y. (2009). *Producción y comercialización de pulpa de fruta de arazá, fruta exótica del amazonas*. Bogotá D.C: Universidad minuto de Dios.

Romero Haro, M. y. (2012). *Obtención y conservación de la pulpa de arazá (Eugenia stipitata) utilizando métodos combinados de la planta de frutas y hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar*. Guaranda, Ecuador.

Santamaria, M. R. (2003). *Industria alimentaria. Tecnologías emergentes*. Barcelona: Universidad politecnica cataluña.

Secretaría Senado de la Republica de Colombia. (26 de 12 de 2018). *Código sustantivo del trabajo*. Obtenido de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/codigo_sustantivo_trabajo.html

Silvia Bustos, K. N. (2011). Effectiveness of sucrose during the frozen storage of arazá (*Eugenia stipitata* McVaugh)pulp. *Agronomía Colombiana*, 441-445.

Sistema de Información del Sector Agropecuario del Valle del Cauca, SiSAV. (06 de Diciembre de 2007). *Cadena Hortofrutícola: Primer Simposio Colombiano sobre Producción, Comercialización y Agroindustria de Frutas Tropicales, Colombia*. Obtenido de <http://sisav.valledelcauca.gov.co/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=13&mode=thread&order=0&thold=0>

Téllez Luis, S. R. (2001). Aplicación de la alta presión hidrostática en la conservación de los alimentos. . *Ciencia y tecnología Alimentaria*, 66-68.

Toledo Romanienko, D. (2009). *Determinación del valor nutritivo y funcional de tres clones seleccionados de arazá (Eugenia stipitata) y seis de borjón (Borojoa patinoi) y evaluación del proceso para la obtención de pulpas pasteurizadas y congeladas*. Quito, Ecuador: Escuela Politecnica Nacional.

Torres, C. C. (2008). Caracterización de microorganismos fúngicos en semillas de arazá (*Eugenia stipitata*). *Orinoquia*, 31-44.

UPB. (2019). *UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA*. Obtenido de <https://www.upb.edu.co/es/investigacion/nuestro-sistema/grupos/grupo-investigaciones-agroindustriales-grain-medellin>

Anexo I: Formato carta de presentación, aval y contrapartida

Modalidad de presentación – Grupo de investigación individual

(Ciudad), (Día) de (Mes) de 201_

Señores

COLCIENCIAS

Carrera 7B Bis No. 132 – 28

Bogotá D.C.

Asunto: Presentación y aval del proyecto titulado “Alta presión hidrostática para conservación de arazá: Estandarización del proceso” a la convocatoria para la Conformación de Proyectos de Investigación y Desarrollo en Ingenierías-2014

Respetados Señores:

La presente tiene como objeto avalar el proyecto “Alta presión hidrostática para conservación de arazá: Estandarización del proceso” a la convocatoria “indicar el número de la convocatoria”, propuesto por la o las (entidades), y manifiesto que el proyecto en comento no está siendo financiado por otra convocatoria o con recursos de COLCIENCIAS u otras entidades del Estado.

Nuestra entidad aportará una contrapartida en efectivo y/o en especie de (escriba el valor en letras) (\$ xxx.xxx.xxx), discriminados de la siguiente manera: RUBRO	EFFECTIVO	ESPECIE	TOTAL CONTRAPARTIDA
XX	\$	\$	\$

XX	\$	\$	\$
TOTAL	\$	\$	\$

Además, **ACEPTO** expresa e irrevocablemente que conozco detalladamente las características, requisitos y condiciones de la convocatoria (nombre de la convocatoria), de manera que me someto a lo establecido en los Términos de Referencia determinados por COLCIENCIAS para el desarrollo de la misma y para la entrega del beneficio.

Con la presente manifestación inequívoca de voluntad, declaro que en caso de ser beneficiado en la convocatoria (nombre de la convocatoria), esté será recibido en los términos que COLCIENCIAS establezca; comprendo y acepto que la no aceptación o el incumplimiento de alguna de las condiciones establecidas, dará lugar a la pérdida definitiva del beneficio.

Declaro que la información suministrada es veraz y corresponde a la realidad. En caso de encontrarse alguna incoherencia o inconsistencia en la información o documentación suministrada, COLCIENCIAS podrá en cualquier momento, rechazar mi postulación o finiquitar el beneficio, sin perjuicio de las acciones legales correspondientes.

Cordialmente,

FIRMA

NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL

CC _____

Dirección

Teléfono

Anexo II: Carta de conformación de alianza estratégica

Modalidad de presentación – alianzas estratégicas

A continuación, se presentan los contenidos del modelo de carta de conformación de alianza estratégica:

(Ciudad), (Día) de (Mes) de 201__

Señores

COLCIENCIAS

Carrera 7B Bis No. 132 – 28

Bogotá D.C.

Asunto: Conformación de Alianza Estratégica (nombre de la alianza) para la convocatoria (nombre de la convocatoria) de 201__,

Respetados señores,

La presente tiene por objeto presentar la conformación de la Alianza Estratégica (nombre de la alianza), que estará integrada por las siguientes entidades: (nombre de la entidad 1), (nombre de la entidad 2), etc.; designándose como entidad ejecutora a (nombre de la entidad ejecutora), quien será la encargada de firmar el contrato o convenio resultado de la convocatoria (nombre de la convocatoria) de 201__ .

De igual forma, certifico que los grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o innovación que se relacionan a continuación serán los que desarrollarán el proyecto:

Entidad 1

Nombre de la entidad 1

Nombre del Grupo de investigación, desarrollo tecnológico y/o innovación

Calificación obtenida en la convocatoria 640 - 2013

Entidad 2

Nombre de la entidad 2

Nombre del Grupo de investigación, desarrollo tecnológico y/o innovación

Calificación obtenida en la convocatoria 640 - 2013

(tantas entidades y grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o innovación y/o empresas como conformen la alianza estratégica.....)

Así mismo, los abajo firmantes declaran que:

- Tienen poder y/o representación legal para firmar y presentar el proyecto.
- Este proyecto y el contrato o convenio que llegue a celebrarse en caso de financiación, compromete totalmente a la(s) persona(s) jurídica(s) que legalmente represento.
- La información suministrada es veraz y no fija condiciones artificiales.
- Aceptan y reconocen que cualquier omisión o inconsistencia en la que hayan podido incurrir y que pueda influir en nuestro proyecto, no les eximirá de la obligación de asumir las responsabilidades que les llegue a corresponder como futuros contratistas y renuncian a cualquier reclamación, reembolso o ajuste de cualquier naturaleza, por cualquier situación que surja y no haya sido contemplada en razón de la falta de diligencia en la obtención de la información.
- No se encuentran incursos en ninguna de las causales de inhabilidad y/o incompatibilidad establecidas en el Estatuto General de Contratación y demás normas legales pertinentes.
- Aceptan y autorizan a COLCIENCIAS para que verifique la información aportada en el proyecto.
- Se encuentran al día con las obligaciones y compromisos adquiridos con COLCIENCIAS.
- El proyecto no está siendo financiado por otra convocatoria o con recursos de COLCIENCIAS u otras entidades del Estado.

Por otra parte, y para el desarrollo de la propuesta las entidades que conforman la Alianza Estratégica aportarán los siguientes recursos de contrapartida:

Entidad	Total	Monto de contrapartida			
		Especie	% Especie	Efectivo	%Efectivo
(Nombre de la entidad 1) \$	\$	\$	%	\$	%

(Nombre de la entidad 2) \$	\$	\$	%	\$	%
(Nombre de la entidad 3) \$	\$	\$	%	\$	%
Total \$	\$	\$	%	\$	%

Además, **ACEPTAMOS** expresa e irrevocablemente que conocemos detalladamente las características, requisitos y condiciones de la convocatoria, de manera que nos sometemos a lo establecido en los Términos de Referencia determinados por COLCIENCIAS para el desarrollo de la misma y para la entrega del beneficio.

Con la presente manifestación inequívoca de voluntad, declaramos que en caso de ser beneficiados en la convocatoria, éste será recibido en los términos que COLCIENCIAS establezca; comprendemos y aceptamos que la no aceptación o el incumplimiento de alguna de las condiciones establecidas, dará lugar a la pérdida definitiva del beneficio.

Declaramos que la información suministrada es veraz y corresponde a la realidad. En caso de encontrarse alguna incoherencia o inconsistencia en la información o documentación suministrada, COLCIENCIAS podrá en cualquier momento, rechazar esta postulación o finiquitar el beneficio, sin perjuicio de las acciones legales correspondientes.

Cordialmente,

Firma

Nombre del representante legal entidad Ejecutora

CC _____

Nombre de la entidad Ejecutora

Dirección

Teléfono

Firma

Nombre del representante legal entidad x

CC _____

Nombre de la entidad Ejecutora

Dirección

Teléfono

Firma

Nombre del representante legal entidad x

CC _____

Nombre de la entidad Ejecutora

Dirección

Teléfono

Teléfono

Anexo III: Formato autorización de datos personales

Ciudad, Fecha

Señores

COLCIENCIAS

E.S.D.

Asunto: Autorización uso y almacenamiento de datos personales.

En virtud de la Ley Estatutaria 1581 del 2012, mediante la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales, y su Decreto Reglamentario 1377 de 2013, se autoriza al Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - Colciencias, considerada como responsable y/o encargada del tratamiento de datos personales, almacenados en bases de datos, las cuales incluyen información que se han reportado en desarrollo de las diferentes actividades y formularios, y en particular los siguientes: nombres, número de documento de identificación, dirección, teléfono fijo y móvil, direcciones, correo electrónico, profesión, hoja de vida académica, certificados de notas, etc.

Los datos serán utilizados para: la misión institucional establecida en la ley 1286 de 2009, como ente rector de la Ciencia Tecnología e innovación en Colombia.

Atentamente,

FIRMA

NOMBRE Y APELLIDO

IDENTIFICACIÓN

Anexo IV: Proyectos activos con Colciencias en calidad de investigador principal o coinvestigador

Lista que relacione los proyectos activos con Colciencias en calidad de investigador principal o coinvestigador. A continuación, encontrará la Tabla 1., la cual debe diligenciar con los datos solicitados.

Tabla 1. Productos Activos con Colciencias en Calidad de Investigador principal o coinvestigador.

Calidad de Investigador principal (I: Investigador principal O:Coinvestigador)	Código del proyecto	No de Contrato	Entidad ejecutora	Programa Nacional con la cual tiene el proyecto	Título del Proyecto	Duración del proyecto

Anexo V. Contenido del proyecto

El componente científico-técnico del proyecto tendrá los siguientes componentes:

- **Título del proyecto**
- **Investigador principal y coinvestigadores**
- **Conformación del equipo de investigación:** Colocar el nombre y código, registrado en el GrupLac, del o de los grupos de investigación. Al igual que el nombre de los demás integrantes que conforman el equipo de trabajo. Se debe incluir el tiempo de dedicación y funciones en el marco del proyecto.
- **Antecedentes y resultados previos del equipo de investigación solicitante en la temática específica del proyecto:** Trayectoria del equipo de investigación con relación al problema planteado en el proyecto.
- **Temática de investigación:** Especificar en cuál de las temáticas definidas por la convocatoria está enmarcado el proyecto.
- **Resumen ejecutivo:** Información mínima necesaria para comunicar de manera precisa los contenidos y alcances del proyecto.
- **Palabras Clave:** Incluir máximo seis (6) palabras clave que describan el objeto del proyecto.
- **Planteamiento del Problema:** Delimitación clara y precisa del objeto de la investigación que se realiza por medio de una pregunta.
- **Justificación:** Factores que hacen necesario y pertinente la realización del proyecto.
- **Marco conceptual:** Aspectos conceptuales y teóricos que contextualicen el problema de investigación en una temática; así como otros aspectos que sean pertinentes a juicio de los proponentes.
- **Estado del arte:** Revisión actual de la temática en el contexto nacional e internacional, avances, desarrollos y tendencias, en cuya elaboración se deberán tener en cuenta estudios de prospectiva y vigilancia tecnológica.
- **Objetivos:**
 - **Objetivo General:** Enunciado que define de manera concreta el planteamiento del problema o necesidad y se inicia con un verbo en modo infinitivo, es medible, alcanzable y conlleva a una meta.
 - **Objetivos Específicos:** Enunciados que dan cuenta de la secuencia lógica para alcanzar el objetivo general del proyecto. No debe confundirse con las actividades propuestas para dar alcance a los objetivos (ej. Tomar muestras en diferentes localidades de estudio); ni con el alcance de los productos esperados (ej. Formar un estudiante de maestría).

- **Metodología:** Exposición en forma organizada y precisa de cómo se desarrollará y alcanzará el objetivo general y cada uno de los objetivos específicos del proyecto, presentando los componentes del mismo y las actividades para el logro de estos.
 - **Resultados esperados:** Conocimiento generado en el cumplimiento de cada uno de los objetivos.
 - **Carácter Novedoso del Proyecto:** En relación con el aporte al desarrollo de innovaciones de sistemas, productos, procesos o servicios, así como al mejoramiento significativo de los mismos. Este deberá estar sustentado en el estado del arte.
 - **Productos esperados:** Evidencian el logro en cuanto a generación de nuevo conocimiento, fortalecimiento de capacidades científicas y apropiación social del conocimiento, incluir indicadores verificables y medibles acordes con los objetivos y alcance del proyecto. Es fundamental que dichos productos se ajusten a la normativa técnica existente.
 - **Trayectoria del equipo de investigación:** Incluir el estado actual de investigación del equipo que conforma la propuesta, así como las perspectivas de investigación dentro de la temática enmarcada en el proyecto propuesto.
 - **Impactos potenciales:** Identificar los impactos potenciales de los resultados del proyecto en la economía nacional y/o regional, sobre el medio ambiente y la sociedad, y con respecto al acceso a nuevos mercados nacionales o internacionales. En particular, en el aspecto del mercado potencial se debe allegar información en los siguientes aspectos:
 - ✓ Evidencia del potencial del mercado a explotar más allá del proyecto
 - ✓ Mercados potenciales (nacionales e internacionales)
 - ✓ Conocimiento de los riesgos técnicos y comerciales
 - ✓ Estrategia de propiedad intelectual
 - **Posibles evaluadores:** Identificar nombre y coordenadas de contacto de expertos en la temática de investigación a nivel nacional e internacional.
 - **Cronograma:** Distribución de actividades a lo largo del tiempo de ejecución del proyecto. Asociar a cada actividad el o los objetivos (numerados) relacionados con estos.
 - **Bibliografía:** Fuentes bibliográficas empleadas en cada uno de los ítems del proyecto. Se hará referencia únicamente a aquellas fuentes empleadas en el suministro de la información del respectivo proyecto. No se incluirán referencias que no se citen. Las citas, en cada uno de los campos del formulario, se harán empleando el número de la referencia dentro de paréntesis cuadrados (p. ej. [1]).
- Nota:** Se deberá aportar toda la información necesaria para la evaluación del proyecto con base en los criterios establecidos en el numeral 9: CRITERIOS DE EVALUACION, de los términos de referencia de la convocatoria.

El componente presupuestal tendrá los siguientes ítems:

- **Equipos:** Aquellos necesarios para el desarrollo del proyecto, los cuales pueden ser adquiridos a cualquier título. La financiación para compra de equipos nuevos deberá estar sustentada en la estricta necesidad de los mismos para el desarrollo del proyecto.
- **Materiales e Insumos:** Adquisición de insumos, bienes fungibles y demás elementos necesarios para el desarrollo de algunas actividades previstas. Deben presentarse a manera de listado detallado agrupado por categorías sobre las cuales debe hacerse una justificación de su necesidad y cantidad (Ej. consumibles, reactivos, herramientas, elementos de protección, controles e instrumentación accesoria, material biológico, audiovisual, de laboratorio y de campo, etc).
- **Bibliografía:** Adquisición de libros, revistas, artículos, suscripciones o acceso a bases de datos especializadas, que sean estrictamente necesarias para una ejecución exitosa del proyecto.
- **Servicios técnicos:** Contrataciones que se hacen para la prestación de servicios especializados y cuya necesidad esté suficientemente justificada, por ejemplo: ensayos, pruebas, análisis de laboratorio y caracterizaciones, etc. Estos no deben incluirse en los gastos de personal.
- **Adecuación de infraestructura.** Gastos destinados a adecuar laboratorios, parcelas y plantas piloto, por un valor que no supere el 10% del valor del proyecto. (no se reconoce la adecuación de oficinas, reordenamientos de “lay out” de la planta o distribución de planta, muebles de oficina, estantería entre otros).
- **Software:** Adquisición de licencias de software especializado para las actividades de CTel propias del desarrollo del proyecto. Su necesidad y cantidad debe soportarse en justificaciones técnicas detalladas. No se considerará financiable dentro de este rubro software de uso cotidiano, como por ejemplo procesadores de texto, hojas electrónicas o sistemas operativos.
- **Salidas de campo:** Costos asociados al levantamiento de información en campo, desde fuentes primarias o secundarias, para la consecución de los objetivos del proyecto.
- **Viajes:** Se refiere a los gastos de transporte (pasajes nacionales e internacionales) y viáticos relacionados con las actividades propuestas en el componente científico-técnico del proyecto (capacitaciones, estancias cortas en instituciones académicas nacionales o extranjeras, presentación de ponencias en eventos especializados, etc.) y que son estrictamente necesarios para la ejecución exitosa del proyecto y la generación de productos y resultados.
- **Eventos académicos:** Gastos ocasionados por la organización y divulgación de eventos (paneles, simposios, talleres, seminarios, congresos, ferias de CTel, etc.) que permitan retroalimentar o presentar productos y resultados del proyecto.
- **Publicaciones:** Costos de publicación de artículos científicos en revistas indexadas con un alto factor de impacto. Costos asociados a la publicación de libros, manuales, videos, cartillas, posters, etc. que presenten los resultados del Programa y sirvan como estrategia de divulgación o apropiación social de los resultados de la investigación.

- **Seguimiento y Evaluación:** Corresponde al 5% de la sumatoria de los rubros con cargo a Colciencias, incluido el rubro de Gastos de operación. Los recursos de este rubro se destinarán a las actividades de seguimiento y evaluación de la ejecución del proyecto por parte de COLCIENCIAS.
- **Administración:** Incluye los salarios del personal administrativo, materiales y suministros de oficina y demás servicios generales necesarios. Se reconoce hasta el 10% del monto solicitado a COLCIENCIAS, sin incluir el rubro de seguimiento y evaluación.
- **Personal Científico:** El componente de Recursos humanos para actividades de CTel:
 - Personal con formación científica y técnica, que cuenta con título profesional y/o de posgrado (maestría, doctorado), y vinculación de postdoctorados que estarán a cargo de las actividades investigativas propias de la ejecución del proyecto según el planteamiento científico-técnico.
 - Personal con formación en carreras técnicas y tecnológicas con capacidades para apoyar la ejecución de actividades de CTel.

Deberán tenerse en cuenta los siguientes lineamientos:

- a. No serán financiados con recursos de COLCIENCIAS, honorarios o bonificaciones especiales a personal de nómina de tiempo completo de entidades públicas o privadas. No obstante, estas sí pueden ser financiadas con recursos de contrapartida.
- b. Personal que sea beneficiario del programa “Jóvenes Investigadores de COLCIENCIAS” podrá ser vinculado a las actividades investigativas previstas para la ejecución del proyecto, pero en ningún caso podrá ser financiado al mismo tiempo con los recursos provenientes de COLCIENCIAS asignados al proyecto. Aquellos Jóvenes Investigadores que se vinculen a las actividades del proyecto, podrán recibir incrementos al monto previsto para su beca-pasantía, pero únicamente con recursos de contrapartida de la entidad que lo presente.
- c. Personal que sea beneficiario del programa de “Doctorados de COLCIENCIAS” podrá ser vinculado a las actividades investigativas previstas para la ejecución del proyecto, pero en ningún caso podrá ser financiado al mismo tiempo con los recursos provenientes de COLCIENCIAS asignados al proyecto. Los estudiantes de doctorado que se vinculen a las actividades del proyecto, podrán recibir incrementos al monto previsto para su beca, pero únicamente con recursos de contrapartida de la entidad que lo presente.

Tabla 1. Ejemplo de cómo establecer el presupuesto en el proyecto de investigación (indicativo solamente).

1	A	B	C	D
2	Rubros	Financiado	Contrapartida	Total
Ejecutora(s)*				
3	EQUIPOS	\$ 35,000,000	\$ -	\$ 35,000,000

4	BIBLIOGRAFIA	\$ -	\$ -	\$ -
5	PERSONAL CIENTÍFICO	\$ 50,000,000	\$ 30,000,000	\$ 80,000,000
6	MATERIALES E INSUMOS	\$ 120,000,000	\$ -	\$ 120,000,000
7	SERVICIOS TÉCNICOS	\$ 12,500,000	\$ -	\$ 12,500,000
8	VIAJES	\$ 10,000,000	\$ -	\$ 10,000,000
9	SALIDAS DE CAMPO	\$ -	\$ -	\$ -
10	EVENTOS ACADEMICOS	\$ -	\$ -	\$ -
11	PUBLICACIONES Y PATENTES	\$ 12,326,840	\$ -	\$ 12,326,840
12	SOFTWARE	\$ -	\$ -	\$ -
13	ADMINISTRACION (Hasta el 10% del valor obtenido de la sumatoria de todos los rubros, menos seguimiento y evaluación)	\$ 17,316,017	\$ -	\$ 17,316,017.00
14	TOTAL DESEMBOLSADO POR COLCIENCIAS	\$ 257,142,857	\$ -	\$-
				=SUMA (B3:B13)'
15	SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN (5% de la sumatoria de los rubros con cargo a Colciencias, incluido el rubro de gastos de operación)	\$ 12,857,143	\$ -	\$ 12,857,143
				=B14*0,05
16	VALOR TOTAL DEL PROYECTO	\$ 270,000,000	\$ 30,000,000	\$ 300,000,000