

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIONES, INNOVACIÓN Y EXTENSIÓN
GRUPO DE INVESTIGACIÓN BIODIVERSIDAD Y BIOTECNOLOGÍA

PROYECTO:

**DESARROLLO DE CAPACIDADES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS EN
BIOTECNOLOGÍA APLICADAS A LOS SECTORES DE LA SALUD Y LA
AGROINDUSTRIA EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA**

LICITACIÓN PÚBLICA No 56 del 28 Abril de 2014

**SELECCIÓN DE PERSONAL PARA CONFORMAR EL EQUIPO DE TRABAJO,
QUE REALIZARÁ ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN Y APOYO EN EL
MARCO DE LOS PROYECTOS DE LA LÍNEA BIOTECNOLOGÍA APLICADA A
LA AGROINDUSTRIA QUE ESTARÁN A CARGO DEL GRUPO DE
INVESTIGACIÓN BIODIVERSIDAD Y BIOTECNOLOGÍA.**

PEREIRA, MAYO DE 2014

CAPITULO 1. INFORMACIÓN A LOS PROPONENTES

1.1 Instrucciones preliminares

El Programa *Desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas en biotecnología aplicada a los sectores de la salud y la agroindustria en el departamento de Risaralda*, identificado con código BPIN 2012000100050, aprobado en los Acuerdos No 001 del 20 de diciembre de 2012 y No 002 de 21 de enero de 2013 y financiado con cargo a los recursos de la cuota indicativa del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías del departamento de Risaralda, tiene como objetivo **fortalecer la capacidad regional para la identificación, producción, divulgación, uso e integración del conocimiento biotecnológico en Risaralda**, partiendo de unas capacidades instaladas representadas en los grupos de investigación en el campo de la biotecnología, acompañados de una infraestructura y unos equipos, que determinan la idoneidad técnica para el desarrollo de proyectos de I+D en las líneas de biotecnología aplicada a la salud y la agroindustria.

La biotecnología aplicada a la agroindustria, pertenece al área de tendencias mundiales, conocida como **biotecnología verde**, empleada en procesos agrícolas y pecuarios. Un ejemplo de ello es la obtención de plantas capaces de crecer en condiciones ambientales desfavorables o plantas tolerantes a plagas y enfermedades.

En la línea de biotecnología aplicada a la agroindustria del Programa *Desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas en biotecnología aplicada a los sectores de la salud y la agroindustria en el departamento de Risaralda*, los aportes en el campo están dirigidos al desarrollo de métodos para escalar oferta de material de siembra de cultivos comerciales priorizados por el departamento de Risaralda, procesos de certificación varietal y búsqueda de genes de interés en plantas cultivadas a través de los macroproyectos a cargo del *Grupo de Investigación Biodiversidad y Biotecnología* (COL0000719) que se listan a continuación:

1. Mejoramiento de la calidad del material de siembra para la competitividad de la cadena productiva de flores tropicales
2. Mejoramiento de la calidad del material de siembra para la competitividad de la cadena productiva de mora
3. Mejoramiento de la calidad del material de siembra para la competitividad de la cadena productiva del plátano

Dentro del macroproyecto **Mejoramiento de la calidad del material de siembra para la competitividad de la cadena productiva de flores tropicales** se inscribe el proyecto “Caracterizar cultivares promisorios del género *Heliconia* mediante el desarrollo de marcadores microsatélites (SSR) de *Heliconia stricta*” que se orienta a brindar alternativas a algunas de las limitantes de interés en la cadena de producción de flores tropicales, a través de la construcción de una librería genómica enriquecida con SSR de la

especie *H. stricta* que permitan la identificación de materiales de heliconias para siembra, exportación e intercambio de materiales con fines de mejoramiento, comercialización de plantas reproducidas asexualmente, protección varietal y la obtención de certificados de obtentores vegetales.

Es importante resaltar que Colombia cuenta con una ventaja competitiva importante para la producción de flores tropicales sobre los demás países vecinos, toda vez que cuenta con un posicionamiento en el mercado mundial de flores frescas, y además es el país con mayor variedad de especies de heliconias. De las 182 especies, 94 son endémicas, es decir son especies de distribución restringida a pequeñas áreas geográficas. De las 94 especies endémicas, 36 están en Colombia (Ferreira et al. 2007) lo que significa que el 69,07% del endemismo del planeta en heliconias silvestres se encuentra en nuestro país. Esto último es una fortaleza al momento de competir, pues la diversidad del producto puede ser utilizada como factor de diferenciación. Se reconoce pues, el rol que juega Colombia en las exportaciones mundiales de flores siendo uno de los principales países competidores en el grupo de proveedores de heliconias, aunque se desconocen los valores exactos de las exportaciones colombianas.

Sin embargo, pese al potencial de mercado existente, una de las principales limitantes de comercialización radica en la ausencia de identidad e imagen de marca, que permita al consumidor final, como es el caso del producto costarricense, diferenciar y establecer el origen de la flor al momento de la compra. Generalmente, tanto el consumidor final como los intermediarios, desconocen la procedencia de las flores y fijan su origen en Hawái, las Islas de Caribe o algún lugar tropical de África (PROEXPORT, 2003).

En general, la cadena productiva de flores y follajes no presentan trazabilidad en la producción, lo que dificulta la planeación de la producción y de las exportaciones. Existen vacíos en la tecnificación de los cultivos, no existen desarrollos investigativos para garantizar la seguridad fitosanitaria. Es evidente por lo tanto, la necesidad de caracterizar y normalizar variedades para ofertar, además de avanzar en la investigación en nuevas variedades y la caracterización de las especies nativas, con potencial para comercializar.

El uso de los marcadores moleculares en la identificación rápida y precisa de variedades comerciales y sus parientes silvestres permite la selección, multiplicación y caracterización de las colecciones de germoplasma. Asimismo, es posible detectar duplicados y errores de clasificación taxonómica, especialmente en híbridos y materiales de origen desconocido para los cuales los descriptores fenotípicos o morfológicos tradicionales pueden ofrecer dudas.

En el macroproyecto ***Mejoramiento de la calidad del material de siembra para la competitividad de la cadena productiva de mora*** se inscriben dos propuestas de trabajo enfocadas a: "Evaluación y caracterización de cuatro agentes fitopatógenos con alta incidencia en la producción comercial de mora" y la "Identificación de marcadores SNP (Single Nucleotide Polymorphism) asociados a características de interés en genotipos de *Rubus glaucus* Benth (mora de castilla)". La primera hace énfasis en la evaluación de la diversidad genética de tres hongos fitopatógenos (*B. cinerea*,

Peronospora spp y *Oidium* spp) que tienen una alta repercusión en la producción de mora, como primera medida en la selección de materiales promisorios de mora, paralelamente, se evaluará una parcela comercial de materiales promisorios de mora que ya han tenido un comportamiento diferencial ante el ataque de antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*)

La segunda propuesta está enfocada a la identificación y generación de marcadores moleculares, tipo SNP, asociados a características agronómicas; con el objetivo de agilizar procesos de selección de materiales de brindar herramientas moleculares que le permitirán a la cadena productiva de mora identificar materiales de promisorios de siembra.

Como antecedente del macroproyecto es importante señalar que la especie *Rubus glaucus* (mora de castilla) pertenece a la familia Rosaceae que incluye más de 90 géneros y 3000 especies en todo el mundo, se divide en tres subfamilias, una de ellas, la subfamilia Rosoideae, a la cual pertenecen las especies como fresa, moras, frambuesas y rosas. La cuales han sido utilizadas como especies modelo para estudios en biología molecular, genética y genómica en esta familia (Potter et al., 2007, Shulaev et al., 2008; Cabrera et al., 2009). La familia Rosaceae cuenta con el Genome Database for Rosaceae (GDR), una herramienta virtual que centraliza el acceso a la información genómica y genética para la familia y facilita la utilización de datos de forma cruzada entre especies relacionadas.

La mayoría de las especies de *Rubus* americanas son arbustos perennes que varían su hábito de crecimiento desde plantas erectas, semi-erectas hasta plantas de hábitos rastreros (Daubeny, 1996). Una característica interesante y presente en la mayoría de las *Rubus*, es la ausencia de agujones o espinas, las variedades comerciales “Chester Thornless”, ‘Thornfree’, “Thornless Evergreen” son genotipos sin espinas de los Estados Unidos, esta es una característica monogénica, controlada por un gen recesivo ampliamente estudiado, en Europa y en los Estados Unidos (Jennings e Ingram, 1983; Hall, 1990; Skirvin et al, 2005).

En Colombia, la especie cultivada es *Rubus glaucus* (mora de castilla), endémica de los andes suramericanos, la cual posee prominentes agujones en la mayoría de los biotipos cultivados. El biotipo de mora sin agujones, fue encontrado de forma espontánea por agricultores, en el departamento del Quindío, conservando la misma productividad y tamaño del fruto que las tradicionales moras con agujones. Estas plantas han sido propagadas masivamente por los agricultores por métodos vegetativos, gracias a sus interesantes características fenotípicas y a las disminuciones en los costos de producción, estos biotipos han recibido el nombre común de “mora sin espinas” ampliamente distribuido en las zonas moricultoras de Colombia. Marulanda et al (2007) encontraron dos posibles orígenes de materiales de *Rubus glaucus* sin agujones: una proveniente del departamento de Risaralda y otro proveniente del departamento de Quindío. Además caracterizaron mediante evaluaciones morfoagronómicas estos genotipos.

En contraste con el relativo atraso tecnológico que se evidencia en la obtención y liberación de cultivares y variedades de mora de castilla, otras especies de la familia Rosaceae han sido objeto de un gran desarrollo en términos de mejoramiento genético, obtención de nuevas variedades con genes de resistencia a enfermedades y patógenos, así como variedades con características de mucha importancia agronómica (Lewers et al., 2005,2008; Molina-Bravo, 2009). Todas estas especies han sido utilizadas como modelo para estudios en biología molecular, genética y genómica (Potter et al. 2007, Shulaev et al. 2008; Cabrera et al. 2009).

Los marcadores moleculares pueden ser utilizados para identificar genotipos útiles para la inclusión en programas de mejoramiento y luego la progenie de interés después de procesos de cruzamiento. Recientemente, ha sido considerable el interés en el desarrollo de polimorfismos en un único nucleótido (Single Nucleotide Polymorphism –SNP-). Los SNPs son las variaciones más frecuentes entre individuos de la misma especie (Brookes, 1999), su número y distribución está influenciado por la presión de selección en una población y presenta una considerable variación y se pueden encontrar en diferentes regiones del genoma. Datos disponibles en el Genome Database for Rosaceae (GDR) para las especies de la familia Rosaceae permiten encontrar 623 SNPs para *Fragaria*, 12.949 SNPs para *Malus*, 5.852 SNPs para *Prunus*, 1 SNP para *Pyrus*, 626 SNPs para *Rosa* y 7 SNPs para *Rubus*.

Asimismo, algunas de las causas para no tener aumentos en el rendimiento en la producción de mora, están asociadas al difícil manejo de varios problemas fitosanitarios. Las principales enfermedades de la mora registradas en la literatura y reportadas con mayor frecuencia en Colombia son: moho gris (*Botrytis cinerea*) y antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) entre otros (de La Rotta, 2001). Enfermedades como mildes vellosos y polvosos (*Peronospora* spp y *Oidium* spp) aparecen recientemente como enfermedades de alta incidencia y severidad en cultivos comerciales.

En la zona cafetera, por ejemplo, se ha estimado que *Colletotrichum gloeosporioides*, ha alcanzado una incidencia promedio de 52,9%, seguida por el mildew polvoso (*Oidium* sp.) 42,50% y el moho gris (*Botrytis cinerea*) 42,35% (Botero et al. 2002). Parcelas experimentales establecidas con materiales promisorios de mora en Risaralda han presentado una mayor incidencia de *Oidium* spp. que de *Peronospora* spp., para ambas enfermedades la incidencia puede llegar hasta 70% en algunas épocas del año. Entre tanto, *Botrytis cinerea* puede afectar hasta en un 80% botones florales, con una gran disminución de la producción.

Tafur et al (2006) identificaron al mejoramiento genético de la mora de Castilla y la resistencia a la antracnosis como dos de las prioridades de investigación más importantes para este cultivo en Colombia. Para el caso de antracnosis, en Colombia se han realizado los trabajos de Álvarez et al (2006) y Afanador et al (2006), en el Valle del Cauca y los estudios del grupo de biodiversidad y biotecnología de la Universidad Tecnológica de Pereira en los departamentos de Risaralda, Caldas y Quindío (Marulanda et al, 2007). Este último, ha ejecutado trabajos de investigación participativa con agricultores en zonas productoras del departamento de Risaralda y ha encontrado materiales de siembra

altamente promisorios con respuestas diferenciales ante el ataque de *Colletotrichum* spp con altas producciones, evaluados en campo. Dados los avances en la caracterización de aislados de *Colletotrichum* spp, y en la selección de materiales luego de pruebas de patogenicidad cruzada, se espera entonces, llevar materiales con respuestas promisorias a otras zonas moricultoras del país.

Otros problemas fitopatológicos identificados como prioritarios para temas de investigación por parte de la cadena de mora (Moho gris y Mildeos) no presentan los avances descritos para antracnosis. De allí, que sea necesario realizar estudios básicos de caracterización morfológica y genética de dichos patógenos, así como avanzar en pruebas de inoculaciones cruzadas en el laboratorio, para evaluar la diversidad de los fitopatógenos que finalmente se lleven a campo materiales con respuestas diferenciales ante el ataque de los mismos. Es importante recalcar que para *B. cinerea*, *Peronospora* spp y *Oidium* spp uno de los campos menos estudiados es el nivel de variabilidad de su agente causal. El conocimiento de este aspecto es fundamental para definir las estrategias de manejo, especialmente aquellas relacionadas con la resistencia genética y el control químico.

Finalmente, el macroproyecto ***Mejoramiento de la calidad del material de siembra para la competitividad de la cadena productiva del plátano*** está encaminado a avanzar en la transferencia tecnológica de materiales de siembra de plátano propagados a partir de la técnica *in vitro* como resultado de la oferta de protocolos de propagación estandarizados, con altas de tasas de multiplicación y sanidad mediante el montaje de parcelas demostrativas en ambientes contrastantes, como parte de la propuesta para incrementar la competitividad de la cadena productiva del plátano a través del mejoramiento de la calidad del material de siembra a partir del proyecto “Evaluación de material élite micropropagado de plátano en parcelas demostrativas como estrategia de prevención de la diseminación de problemas fitosanitarios de control legal”

Es este punto es importante señalar que el plátano es una planta perteneciente a la familia *Musaceae*; según la FAO (*Food and Agricultural Organization of the United Nations*), “es la fruta más exportada del mundo y el cuarto producto alimenticio básico más importante del planeta después del arroz, el trigo y el maíz en términos de valor de producción” (Palencia et al., 2006; Matthews, 2006).

Según estadísticas de la FAO, el primer productor de plátano del mundo es Uganda seguido por Nigeria, Ghana y Colombia, ubicada en el cuarto lugar sin embargo, a pesar de que Colombia exporta pocos volúmenes obtiene mayores rendimientos en cuanto a precios, lo que hace que se encuentre ubicada en el primer lugar de exportadores a nivel mundial (Ruiz & Urueña, 2009). El cultivo de plátano es una de las actividades tradicionales campesinas más ampliamente distribuidas en Colombia, de gran importancia socioeconómica en cuanto a la generación de empleo rural y subsistencia de pequeños productores (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2010; Ruiz y Urueña, 2009; Espinal et al., 2005).

El cultivo de plátano en Colombia, ha sido un sector tradicional de alta dispersión geográfica y de gran importancia socioeconómica desde el punto de vista de seguridad alimentaria y de generación de empleo. Se estima que del área cultivada en plátano en Colombia, un 87% se encuentra como cultivo tradicional asociado con café, cacao, yuca y frutales, y el restante 13%, está como monocultivo tecnificado. Actualmente, cerca de un 4% de la producción nacional de plátano se destina al mercado de exportación, el restante se destina para el consumo interno en fresco y una muy pequeña proporción, menos del 1%, se destina como materia prima para la agroindustria nacional (Espinal et al., 2005).

En nuestro país, el plátano es uno de los productos alimenticios de mayor importancia en la canasta familiar, siendo el cultivo permanente con mayor acogida en los sistemas de economía campesina. El consumo per cápita estimado se encuentra cerca a los 155 kg/persona/año (Ruiz & Urueña, 2009). Este cultivo genera aproximadamente 286 mil empleos directos permanentes al año y son cerca de 57 mil familias las que se dedican a las labores del cultivo en todo el país (Espinal et al., 2005).

La producción de plátano en Colombia ha sido relativamente estable en los últimos años, alcanzando para el año 2010 una producción de 2.976.665 toneladas. El principal departamento productor es Antioquia, seguido de los departamentos de Quindío y Arauca, quienes en el año 2010, participaron con el 12.37%, 10.2% y 10.04% de la producción, respectivamente. Risaralda ocupa el séptimo lugar con una producción de 169.453 toneladas en el mismo año, equivalentes al 5.7% de la producción nacional (Agronet, fecha de consulta: Abril 1 de 2013). El plátano en Risaralda constituye el segundo renglón de producción agrícola después del café.

Las enfermedades y las plagas representan los factores más limitantes en la producción de plátanos, tanto para pequeños productores como para exportadores, causando una disminución drástica en la producción. A nivel mundial el grupo de las Musáceas presentan problemas de patogenicidad, las enfermedades que afectan los cultivos son causadas por hongos, bacterias, virus y nemátodos. Las plagas aunque de menor importancia global son factores limitantes para la producción de la fruta (Perea et al., 2010).

Otro de los problemas que enfrenta el cultivo de plátano es la utilización de semilla de baja calidad genética y sanitaria. Tradicionalmente, la semilla (colino) se obtiene de cultivos establecidos, la utilización de semillas de baja calidad contaminadas con las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo ha sido un factor de alta incidencia en la baja productividad y el uso indiscriminado de agroquímicos que causan daños a la salud, el medio ambiente y aumentan los costos de producción, disminuyendo la competitividad tanto en los mercados nacionales como internacionales.

El desarrollo de los sistemas in vitro en bananos y plátanos ha avanzado muy rápidamente. Mediante cultivos de células, polen, protoplastos, tejidos y órganos se obtiene la regeneración de plantas y el desarrollo de especies superiores que, integrados a la sanidad y el mejoramiento de clones, permiten establecer una agricultura sostenible (Perea et al., 2010).

La propagación clonal o micropropagación presenta grandes ventajas que permiten aumentar la competitividad de la cadena productiva del plátano puesto que se obtienen altos volúmenes de plantas en un tiempo relativamente corto, se logra una alta homogeneidad en las características fenotípicas y genotípicas de la plantación (Cronauer y Krikorian, 1984), se eliminan la mayoría de los patógenos que afectan el cultivo en las condiciones naturales (Madriz et al., 1989), se logra un rejuvenecimiento fisiológico del material por el efecto del cultivo de tejidos y además disminuye los costos de transporte.

A pesar de las ventajas que muestran las plantas propagadas *in vitro*, esta tecnología no se ha podido masificar debido principalmente al costo que presentan estas plantas comparadas con los rizomas y el cuidado que se requiere en el establecimiento, es muy frecuente que se comercialice material vegetal de bajo costo (colinos) sin previos análisis fitosanitarios teniendo como consecuencia la presencia de patógenos principalmente *Ralstonia solanacearum* Raza 2, causante de la enfermedad conocida como Moko o Ereke que es la enfermedad bacteriana más limitante en la producción de banano y plátano en Colombia (Obregón et al., 2008). Como la semilla es el medio más favorable para la diseminación de plagas, al establecer nuevas plantaciones se debe emplear semilla propagada *in vitro* o convencional proveniente de plantaciones certificadas por el ICA. La técnica de cultivo *in vitro* aunque presenta algún peligro de reinfección en el campo, permite producir material libre de patógenos, establecer cultivos con plantas sanas y evitar así la diseminación de enfermedades (Angarita y Perea, 1991).

En este contexto el grupo de investigación *Biodiversidad y Biotecnología* (COL0000719) requiere conformar un equipo de trabajo para desarrollar actividades de investigación y apoyo en el marco de los proyectos que están actualmente a su cargo, para lo cual se **INVITA** a las personas interesadas en participar en el proceso de contratación que se describe a continuación.

1.2 Participantes

Podrán participar las personas naturales, que no tengan inhabilidades, ni incompatibilidades para contratar, según lo establecido en el Manual de Contratación de la Universidad, Acuerdo No 05 de Diciembre 16 de 2009 del Consejo Superior y las normas del Derecho Privado.

1.3 Inhabilidades

No podrán participar en las Convocatorias, licitaciones o Concursos, ni celebrar contratos por sí o por interpuesta persona con la Universidad:

- a. Quienes se hallen inhabilitados para ello por la Constitución o las Leyes.
- b. Quienes participaron en las Licitaciones o Concursos o celebraron contratos con entidades estatales estando inhabilitados para ello.
- c. Quienes dieron lugar a la declaratoria de caducidad por parte de cualquier entidad pública.

d. Quienes en sentencia judicial hayan sido condenados a la pena accesoria de interdicción de derechos y funciones públicas y quienes hayan sido sancionados disciplinariamente con destitución.

e. Quienes sin justa causa se abstengan de suscribir el contrato estatal adjudicado.

f. Los servidores públicos.

g. Quienes sean cónyuges o compañeros permanentes y quienes se encuentren dentro del segundo grado de consanguinidad o segundo de afinidad con cualquier otra persona que formalmente haya presentado propuesta para una misma Convocatoria o concurso.

h. Las sociedades distintas a las nóminas abiertas, en las cuales el representante legal o cualquiera de sus socios, tenga parentesco en segundo grado de consanguinidad o segundo de afinidad con el representante legal o cualquiera de los socios de una sociedad que formalmente haya presentado propuesta, para una misma Convocatoria o Concurso.

i. Los socios de sociedades de personas de las que aquellos formen parte con posteridad a dicha declaratoria.

1.3.1 De las inhabilidades e incompatibilidades sobrevinientes:

Si llegare a sobrevenir inhabilidad e incompatibilidad en el contratista, éste cederá el contrato previa autorización escrita de la Universidad o, si ello no fuere posible, renunciará a su ejecución.

Cuando la inhabilidad o incompatibilidad sobrevenga en un proponente dentro de una Convocatoria o concurso, se entenderá que renuncia a la participación en el proceso de selección y los derechos surgidos del mismo.

Si la inhabilidad e incompatibilidad sobreviene en uno de los miembros de un consorcio o unión temporal, éste cederá su participación a un tercero, previa autorización escrita de la Universidad. En ningún caso podrá haber cesión del contrato entre quienes integran el consorcio o unión temporal.

1.4 Objeto

La Universidad Tecnológica de Pereira está interesada en recibir HOJAS DE VIDA para conformar el equipo de trabajo que realizará actividades de investigación y apoyo en el marco de los proyectos de la línea biotecnología aplicada a la agroindustria que estarán a cargo del *Grupo de Investigación Biodiversidad y Biotecnología* y que relacionan a continuación:

1. Caracterizar cultivares promisorios del género *Heliconia* mediante el desarrollo de marcadores microsatélites (SSR) de *Heliconia stricta*

2. Evaluación y caracterización de cuatro agentes fitopatógenos con alta incidencia en la producción comercial de mora.
3. Evaluación de material élite micropropagado de plátano en parcelas demostrativas como estrategia de prevención de la diseminación de problemas fitosanitarios de control legal

1.5 Descripción del objeto

1.5.1 Caracterizar cultivares promisorios del género *Heliconia* mediante el desarrollo de marcadores microsatélites (SSR) de *Heliconia stricta*

Evaluar marcadores microsatélites desarrollados para *H. stricta* en cultivares comerciales del género *Heliconia*

Objetivos específicos

- Evaluar la transferabilidad de marcadores microsatélites de *H. stricta* desarrollados por el Grupo de Investigación en *Biodiversidad y Biotecnología* en otras especies del género *Heliconia*.
- Caracterizar especies e híbridos interespecíficos de heliconias con los microsatélites desarrollados a partir de *H. stricta*.
- Seleccionar los marcadores moleculares microsatélites (SSR) que tengan mayor peso en la diferenciación de los cultivares, especies e híbridos interespecíficos.

1.5.2 Evaluación y caracterización de cuatro agentes fitopatógenos con alta incidencia en la producción comercial de mora

Evaluación y caracterización de tres agentes fitopatógenos (*Botrytis cinerea*, *Peronospora* spp, y *Oidium* spp) con alta repercusión en la producción de mora y evaluación de materiales por su respuesta favorable al ataque de *Colletotrichum* spp. en una parcela comercial, como primera medida en la selección de materiales promisorios de mora.

Objetivos específicos

- Colectar y aislar muestras de *Botrytis cinerea* y mantener aislados en plantas de vivero de mildos vellosos y polvosos procedentes de zonas cultivadas de mora de castilla, que conformen los Comités regionales de la cadena de la mora.
- Caracterizar morfológica, patogénica y molecularmente aislados monospóricos de *B. cinerea*, *Peronospora* spp y *Oidium* spp procedentes de zonas productoras de mora.
- Realizar inoculaciones cruzadas en materiales promisorios de mora previamente evaluados para otras características productivas y / o tolerancia.
- Evaluar en una parcela comercial, materiales promisorios de mora previamente seleccionados por su respuesta tolerante al ataque de antracnosis

1.5.3 Identificación de marcadores SNP (Single Nucleotide Polymorphism) asociados a características de interés en genotipos de *Rubus glaucus* Benth (mora de castilla)

Identificar y evaluar los marcadores SNP para selección temprana de materiales promisorios de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) frente a respuestas diferenciales en características de interés agronómico.

Objetivos específicos

- Identificar marcadores SNP a partir de la evaluación del transcriptoma de dos cultivares de mora de castilla, contrastantes para una característica morfológica.
- Buscar secuencias tipo SNP previamente publicadas en las bases de datos del GenBank y en el Genome Database for Rosaceae (GDR), para evaluarlas en materiales promisorios de mora de castilla.
- Validar los marcadores tipo SNP desarrollados, en materiales previamente identificados como promisorios por la cadena productiva de la mora.

1.5.4 Evaluación de material élite micropropagado de plátano en parcelas demostrativas como estrategia de prevención de la diseminación de problemas fitosanitarios de control legal

Producir material de siembra para mejorar la competitividad de la cadena a través de la implementación de la técnica de propagación in vitro.

Objetivos específicos

- Propagar mediante la técnica *in vitro* material seleccionado previamente por los agricultores por su adaptabilidad, sanidad y características productivas.
- Establecer con las asociaciones de productores de tres municipios del departamento de Risaralda, parcelas de evaluación con material de plátano propagado por técnicas in vitro.
- Evaluar la estabilidad del material establecido en tres ambientes contrastantes del departamento de Risaralda con tradición en la producción de plátano.

1.6 Perfiles

La Universidad Tecnológica de Pereira a través del grupo de investigación *Biodiversidad y Biotecnología*, recibirá hojas de vida del personal que se requiere para ejecutar los objetivos y labores planteadas:

Cantidad	Nombre del perfil	Perfil requerido	Experiencia
2	Investigador asociado	Ingeniero agrónomo, administrador ambiental con Maestría en Biología	Experiencia mínima de 5 años en proyectos de investigación en las líneas de biología

		Vegetal	molecular y cultivo de tejidos vegetales. Al menos dos publicaciones en revistas indexadas nacionales o internacionales en los últimos tres años. Al menos una publicación de divulgación en los últimos cinco años.
1	Investigador de campo	Agrónomo, Ingeniero agrónomo con Maestría en Fitopatología	Experiencia mínima de 1 año en proyectos de investigación en la línea de fitopatología. Al menos una publicación en revista indexada nacional o internacional en los últimos tres años. Al menos una publicación de divulgación en los últimos cinco años.
2	Auxiliar de investigación	Biólogo, Administrador de Empresas Agropecuarias y afines	Experiencia mínima de 2 años en proyectos de investigación en las líneas de biología molecular y/o cultivo de tejidos vegetales. Al menos una publicación en revista indexada nacional ó una publicación de divulgación en los últimos cinco años.
1	Viverista	Viverista	Experiencia acreditada de mínimo diez años en procesos de endurecimiento y aclimatación de

			plántulas <i>in vitro</i> Experiencia acreditada de mínimo tres años en vivero certificado por el ICA para la propagación clonal de plantas
--	--	--	--

Nota: la experiencia debe ser certificada con: firma, cédula, y teléfono del director del proyecto y/o del grupo de investigación, y/o representante legal de la empresa ejecutora del proyecto.

1.7 Funciones

1.7.1 Investigador asociado: Coordinar actividades de investigación en laboratorio y campo requeridas para la ejecución de las propuestas a su cargo, incluyendo la búsqueda, registro, análisis y síntesis de información relevante.

1.7.1.1 Caracterizar cultivares promisorios del género *Heliconia* mediante el desarrollo de marcadores microsatélites (SSR) de *Heliconia stricta*

Coordinar la evaluación de marcadores microsatélites desarrollados para *H. stricta* en cultivares comerciales del género *Heliconia*

Funciones específicas

- Coordinar y apoyar las actividades de laboratorio conducentes a la construcción de una librería genómica enriquecida para la especie *H. stricta*
- Secuenciar plásmidos transformados
- Diseñar y sintetizar primers derivados de la librería genómica de la especie *H. stricta*
- Coordinar y apoyar las actividades de campo que se deriven del proyecto
- Elaborar los informes requeridos por el Investigador Principal del proyecto
- Las otras que se tenga a bien asignar de acuerdo con los requerimientos del proyecto de investigación

1.7.1.2 Evaluación y caracterización de cuatro agentes fitopatógenos con alta incidencia en la producción comercial de mora

Caracterizar molecularmente tres agentes fitopatógenos (*Botrytis cinerea*, *Peronospora* spp, y *Oidium* spp) y coordinar la evaluación de materiales por su respuesta favorable al ataque de *Colletotrichum* spp. en una parcela comercial de mora.

Funciones específicas

- Coordinar las colectas de material de mora afectado con *B. cinerea* y mildes polvosos y vellosos en las zonas productoras de mora del país
- Desarrollar la metodología para la inoculación de hongos en plántulas de mora hospederas ubicadas en el vivero UTP

- Ajustar la metodología para aislar cepas de *B. cinerea* en el laboratorio
- Coordinar y apoyar las caracterizaciones moleculares de *Botrytis cinerea*, *Peronospora* spp, y *Oidium* spp
- Coordinar y apoyar las actividades de campo que se deriven del proyecto.
- Elaborar los informes requeridos por el Investigador Principal del proyecto
- Las otras que se tenga a bien asignar de acuerdo con los requerimientos del proyecto de investigación

1.7.2 Investigador de campo: Colecta de muestras de (*Botrytis cinerea*, *Peronospora* spp, y *Oidium* spp) en seis departamentos de Colombia

1.7.2.1 Evaluación y caracterización de cuatro agentes fitopatógenos con alta incidencia en la producción comercial de mora

Colectar material de mora afectado con *B. cinerea* y mildes polvosos y vellosos en las zonas productoras de mora del país (Cundinamarca, Boyacá, Tolima, Santander, Antioquia, Caldas, Risaralda y Quindío)

Funciones específicas

- Identificar sitios de colecta en Cundinamarca, Boyacá, Tolima, Santander, Antioquia, Caldas, Risaralda y Quindío y ubicar a las personas de contacto en los predios seleccionados
- Elaborar un cronograma de colecta de material de mora afectado con *B. cinerea* y mildes polvosos y vellosos
- Coordinar con el personal del Laboratorio de Biotecnología Vegetal la recepción de las muestras colectadas
- Documentar con fotografías las colectas de material de mora afectado con *B. cinerea* y mildes polvosos y vellosos
- Elaborar y presentar informes de visita por cada departamento
- Las otras que se tenga a bien asignar de acuerdo con los requerimientos del proyecto de investigación

1.7.3 Auxiliar de investigación: Apoyar actividades de investigación en laboratorio y campo requeridas para la ejecución de los proyectos de investigación, incluyendo el registro y sistematización de la información relevante.

1.7.3.1 Identificación de marcadores SNP (Single Nucleotide Polymorphism) asociados a características de interés en genotipos de *Rubus glaucus* Benth (mora de castilla)

Apoyar las actividades de laboratorio derivadas de la identificación de marcadores SNP a partir de la evaluación del transcriptoma de dos cultivares de mora de castilla.

Funciones específicas

- Realizar las actividades de laboratorio requeridas para la identificación de marcadores SNP incluyendo la extracción de ARN y ARNm, y la preparación de muestras para secuenciación
- Identificar y reportar las necesidades de reactivos y suministros requeridos para el correcto desarrollo de las actividades de laboratorio
- Apoyar la elaboración de los informes requeridos por el Investigador Principal del proyecto

- Las otras que se tenga a bien asignar de acuerdo con los requerimientos del proyecto de investigación

1.7.3.2 Evaluación de material élite micropropagado de plátano en parcelas demostrativas como estrategia de prevención de la diseminación de problemas fitosanitarios de control legal

Apoyar las actividades de laboratorio requeridas para propagar mediante la técnica *in vitro* material de plátano dominico hartón seleccionado por su adaptabilidad, sanidad y características productivas.

Funciones específicas

- Diagnosticar a través de pruebas moleculares y / o serológicas (*Ralstonia solanacearum*, CMV y BSV) en materiales de plátano a introducir
- Realizar las actividades de laboratorio requeridas para propagar *in vitro* materiales de siembra de plátano
- Identificar y reportar las necesidades de reactivos y suministros requeridos para el correcto desarrollo de las actividades de laboratorio
- Apoyar la elaboración de los informes requeridos por el Investigador Principal del proyecto
- Las otras que se tenga a bien asignar de acuerdo con los requerimientos del proyecto de investigación

1.7.4 Viverista: Labores de endurecimiento y aclimatación de plántulas propagadas *in vitro*

1.7.4.1 Evaluación de material élite micropropagado de plátano en parcelas demostrativas como estrategia de prevención de la diseminación de problemas fitosanitarios de control legal

Realizar labores de aviveramiento de las plántulas de plátano dominico hartón propagadas *in vitro*

Funciones específicas

- Preparar suelos y sustratos requeridos para el aviveramiento de las plántulas
- Aplicar los esquemas de fertilización recomendado por el agrónomo
- Realizar las labores de control fitosanitario recomendadas por el agrónomo
- Identificar y reportar las necesidades de insumos y materiales para el correcto desempeño de sus labores
- Registrar información en el formato de compradores del Laboratorio de Biotecnología Vegetal
- Apoyar la logística requerida para el entrega de las plántulas de plátano dominico hartón
- Las otras que se tenga a bien asignar de acuerdo con los requerimientos del proyecto de investigación

1.6 Lugar, fecha y hora de cierre de la convocatoria

La presente Licitación se cierra en la oficina del grupo de investigación *Biodiversidad y Biotecnología* – F 202 ubicada en el segundo piso de la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira, el día **08 de Mayo** de 2014 a las **9:00 a.m.**

1.7 Presupuesto

La Universidad Tecnológica de Pereira estimó como presupuesto oficial para la contratación:

Perfil del profesional	Valor del contrato	Rubro - CDP
Investigador asociado (Caracterizar cultivares promisorios del género <i>Heliconia</i> mediante el desarrollo de marcadores microsatélites (SSR) de <i>Heliconia stricta</i>)	\$ 31.200.000	El valor del presente contrato se imputará por el rubro 420-710-1-2-6 CDP 286 de la vigencia presupuestal 2013-2014.
Investigador asociado (Evaluación y caracterización de cuatro agentes fitopatógenos con alta incidencia en la producción comercial de mora)	\$ 31.200.000	El valor del presente contrato se imputará por el rubro 420-710-1-2-7 CDP 290 de la vigencia presupuestal 2013-2014.
Investigador de campo (Evaluación y caracterización de cuatro agentes fitopatógenos con alta incidencia en la producción comercial de mora)	\$ 5.000.000	El valor del presente contrato se imputará por el rubro 420-710-1-2-7 CDP 290 de la vigencia presupuestal 2013-2014
Auxiliar de investigación (Identificación de marcadores SNP (Single Nucleotide Polymorphism) asociados a características de interés en genotipos de <i>Rubus glaucus</i> Benth (mora de castilla)	\$ 27.040.000	El valor del presente contrato se imputará por el rubro 420-710-1-2-7 CDP 290 de la vigencia presupuestal 2013-2014
Auxiliar de investigación (Evaluación de material élite micropropagado de plátano en parcelas demostrativas como estrategia de prevención de la diseminación de problemas fitosanitarios de control legal)	\$ 27.040.000	El valor del presente contrato se imputará por el rubro 420-710-1-2-8 CDP 294 de la vigencia presupuestal 2013-2014

Viverista (Evaluación de material élite micropropagado de plátano en parcelas demostrativas como estrategia de prevención de la diseminación de problemas fitosanitarios de control legal)	\$ 12.480.000	El valor del presente contrato se imputará por el rubro 420-710-1-2-8 CDP 294 de la vigencia presupuestal 2013-2014
--	---------------	---

1.8 Plazo

El plazo establecido para la ejecución del objeto que se pretende contratar mediante el presente proceso de licitación, es así:

Rubro - CDP	Perfil del profesional	Tiempo
El valor del presente contrato se imputará por el rubro 420-710-1-2-6 CDP 286 de la vigencia presupuestal 2013-2014.	Investigador asociado (Caracterizar cultivares promisorios del género <i>Heliconia</i> mediante el desarrollo de marcadores microsatélites (SSR) de <i>Heliconia stricta</i>)	Hasta 19 de diciembre de 2014
El valor del presente contrato se imputará por el rubro 420-710-1-2-7 CDP 290 de la vigencia presupuestal 2013-2014.	Investigador asociado (Evaluación y caracterización de cuatro agentes fitopatógenos con alta incidencia en la producción comercial de mora)	Hasta 19 de diciembre de 2014
El valor del presente contrato se imputará por el rubro 420-710-1-2-7 CDP 290 de la vigencia presupuestal 2013-2014	Investigador de campo (Evaluación y caracterización de cuatro agentes fitopatógenos con alta incidencia en la producción comercial de mora)	Hasta 19 de diciembre de 2014
El valor del presente contrato se imputará por el rubro 420-710-1-2-7 CDP 290 de la vigencia presupuestal 2013-2014	Auxiliar de investigación (Identificación de marcadores SNP (Single Nucleotide Polymorphism) asociados a características de interés en genotipos de <i>Rubus glaucus</i> Benth (mora de castilla)	Hasta 19 de diciembre de 2014
El valor del presente contrato se imputará por el rubro 420-710-1-2-8 CDP 294 de la vigencia presupuestal 2013-2014	Auxiliar de investigación (Evaluación de material élite micropropagado de plátano en parcelas demostrativas como estrategia de	Hasta 19 de diciembre de 2014

	prevención de la diseminación de problemas fitosanitarios de control legal)	
El valor del presente contrato se imputará por el rubro 420-710-1-2-8 CDP 294 de la vigencia presupuestal 2013-2014	Viverista (Evaluación de material élite micropropagado de plátano en parcelas demostrativas como estrategia de prevención de la diseminación de problemas fitosanitarios de control legal)	Hasta 19 de diciembre de 2014

1.9 Condiciones de pago

Los pagos serán mensuales, mediante certificaciones previas por parte del interventor del contrato

CAPITULO 2. PREPARACIÓN DE PROPUESTAS.

2.1 Información General

El participante debe entregar los documentos en sobre cerrado en el lugar indicado en los presentes pliegos.

2.2 Requisitos legales de participación

Los proponentes deben entregar los documentos que se relacionan a continuación y son de carácter obligatorio, estos serán revisados por el comité jurídico de la Universidad, al momento de apertura de los sobres, el proponente que no los presente será descalificado.

2.4 Documentos

2.4.1 Formato Único Hoja de vida de la Función Pública con los soportes respectivos (Certificaciones laborales, diplomas, actas de grado)

2.4.2 Tarjeta profesional en el caso de que aplique

2.4.3 Registro Único Tributario RUT 2013

2.4.4 Fotocopia de cédula de ciudadanía

2.4.5 Certificados para acreditar la experiencia

2.4.6 Copia de las publicaciones en el caso que aplique

CAPÍTULO 3. OFERTA

3.1 Presentación de la propuesta

Todos los documentos deberán presentarse en la modalidad de sobre cerrado en la oficina del grupo de investigación Biodiversidad y Biotecnología – F 202 ubicada en el segundo piso de la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira con la siguiente leyenda.

OFERTA PARA SELECCIÓN DE PERSONAL PARA CONFORMAR EL EQUIPO DE TRABAJO, QUE REALIZARÁ ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN Y APOYO EN EL MARCO DE LOS PROYECTOS DE LA LÍNEA BIOTECNOLOGÍA APLICADA A LA AGROINDUSTRIA QUE ESTARÁN A CARGO DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN BIODIVERSIDAD Y BIOTECNOLOGÍA – PERFIL (ESPECIFICAR EL PERFIL AL QUE ESTÁ APLICANDO). Y NO ABRIR ANTES DE (fecha y hora de entrega de ofertas).

4. ANÁLISIS, EVALUACIÓN, COMPARACIÓN DE PROPUESTAS Y ADJUDICACIÓN DEL CONTRATO

4.1 Proponentes elegibles

Se consideran hojas de vida elegibles las que cumplan con todos los requisitos de participación exigidos en la presente Licitación Pública y que no vayan en detrimento de las condiciones que aquí se solicitan.

No obstante lo anterior, cuando se demuestre que el proponente presenta documentos o información que no corresponda a la realidad, su propuesta será descalificada en cualquiera de las etapas en que se encuentre este proceso. Sin perjuicio de las acciones civiles y penales a que hubiere lugar.

Cuando este hecho se detecte luego de celebrado el contrato, será causal de terminación del mismo. Sin perjuicio de las acciones contractuales y penales a que hubiere lugar.

4.2 Estudio de las Propuestas

La evaluación de las hojas de vida y las entrevistas estarán a cargo de un Comité Técnico constituido por la Dra Marta Leonor Marulanda Ángel y el Dr Andrés Alberto Duque Nivia.

4.3 Declaración Desierta y Causales de rechazo

La Licitación será declarada desierta sólo en el evento de existir motivos que impidan la selección objetiva del contratista. La declaración de desierta, se efectuará mediante acto motivado en el que se señalarán expresa y detalladamente las razones que han conducido a esa decisión, cuyas causales son las siguientes:

- Cuando no se presente propuesta alguna o cuando las propuestas presentadas no cumplan con los requerimientos de la invitación, se declara desierto el proceso y se procederá a invitar nuevamente

- Que no se presente hoja de vida o ninguna de ellas se ajuste al pliego de condiciones.
- Cuando la oferta no cumpla con las especificaciones técnicas o características, cantidades y en general, cuando la oferta no cumpla con las condiciones previstas en la invitación.
- Cuando el proponente no cumpla con los requisitos habilitantes.
- Cuando el valor de la propuesta exceda el presupuesto oficial determinado por la entidad, cuando oferte por un plazo superior al establecido por la entidad o cuando el precio o propuesta económica sea artificialmente bajo.
-

4.4 Procedimiento para calificar

Solo se calificarán los proponentes que hayan entregado la totalidad de documentos referenciados en el numeral 2.4 del presente pliego.

La calificación se llevará a cabo por parte del Comité Técnico teniendo en consideración el Perfil Profesional y una entrevista personal a partir de los siguientes criterios:

CRITERIO	PUNTAJE
Perfil Profesional	60
Entrevista	40
TOTAL DE CALIFICACIÓN	100

La forma como se ponderará cada uno de estos parámetros, obedece a los principios de transparencia y objetividad que aseguran una selección justa; por tal razón, a continuación se describen los criterios de adjudicación.

4.5. Criterios para la adjudicación

Las ofertas serán evaluadas y calificadas objetivamente de conformidad con los siguientes criterios de evaluación:

4.5.1 Calificación del perfil investigador asociado

Experiencia certificada en proyectos de investigación en las líneas de biología molecular y/o cultivo de tejidos vegetales	Entre 5 – 7 años	>7 años
Calificación	20	30

Publicaciones en revistas indexadas nacionales o internacionales en los últimos tres años	2	>3
Calificación	10	20

Publicaciones de divulgación en los últimos cinco años	1	>2
Calificación	5	10

4.5.2 Calificación del perfil investigador en campo

Experiencia certificada en proyectos de investigación en la línea de fitopatología	1 año	>1 año
Calificación	20	30

Publicaciones en revistas indexadas nacionales o internacionales en los últimos tres años	2	>3
Calificación	10	20

Publicación de divulgación en los últimos cinco años	1	>2
Calificación	5	10

4.5.3 Calificación del perfil auxiliar de investigación

Experiencia certificada en proyectos de investigación en las líneas de biología molecular y/o cultivo de tejidos vegetales	2 años	>2 años
Calificación	20	30

Publicación en revista indexada nacional ó una publicación de divulgación en los últimos cinco años	1	>2
Calificación	10	20

Publicación de divulgación en los últimos cinco años	1	>2
Calificación	5	10

4.5.4 Calificación del perfil viverista

Experiencia acreditada en procesos de endurecimiento y aclimatación de plántulas <i>in vitro</i>	10 años	>10 años
Calificación	20	35

Experiencia acreditada en vivero certificado por el ICA para la propagación clonal de plantas	3 años	>4 años
Calificación	15	25

Calificación de la entrevista del oferente

ENTREVISTA	PUNTAJE
Actitud personal	10
Correspondencia con el cargo	30
TOTAL DE CALIFICACIÓN	40

Las certificaciones de experiencia deben indicar la fecha de inicio, fecha de terminación, objeto y funciones desempeñadas. Certificaciones que no tengan la información descrita no serán tenidas en cuenta para la calificación.

El Comité Técnico, de acuerdo con el análisis de las propuestas, excluirá los proponentes que no llenen los requisitos técnicos y legales para ejecutar los trabajos y en tal caso la selección se hará entre los proponentes restantes.

El puntaje mínimo que deben alcanzar los proponentes para ser considerados elegibles, es de 70 puntos.

4.6 Adjudicación del contrato

La adjudicación se hará al proponente que haya cumplido con la totalidad de requisitos solicitados y además que haya obtenido la mayor calificación.

4.7 Contrato

Una vez seleccionado el contratista mediante el procedimiento antes descrito y reconocido mediante Acta de adjudicación, en la que se recomendará al ordenador del gasto la celebración del contrato con el proponente seleccionado, el contrato se elevará a escrito y será publicado.

4.9 Cronograma

PROCESO	Mayo						Hora	OBSERVACIONES
	03	04	05	06	07	08		
Publicación			X					Página Web UTP
Cierre							X 9:00 a.m	Oficina del grupo de investigación <i>Biodiversidad</i> y <i>Biotecnología</i> – F 202 Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira
	Mayo							
	08	09	10	11	12	13	14	
Evaluación y adjudicación		X						Grupo de investigación <i>Biodiversidad</i> y <i>Biotecnología</i>