REPÚBLICA DE COLOMBIA

Libertad y Orden

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

RESOLUCIÓN No. 1359

(11 DIC 2019)

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

EL DIRECTOR DE BOSQUES, BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

En ejercicio de la función establecida en el Numeral 14 del Artículo 16 del Decreto Ley 3570 de 2011 y la Resolución 0016 de 09 de enero de 2019 y

C O N S I D E R A N D O

Que **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS)**, identificada con NIT 890201213-4, mediante radicado E1-2018-036905 del 19 de diciembre de 2018 presentó a este Ministerio solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y productos derivados, para el proyecto: *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudilo de la Biodiversidad Colombiana"*, el cual, a su vez, abarca diferentes proyectos de investigación con diferentes universidades del país, aclarando que **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS)** funge como institución ancla, responsable de todos los trámites administrativos y de solicitudes de permisos y licencias, por lo que será esta institución quien eventualmente suscriba el respectivo contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados.

Que realizada la revisión inicial de la solicitud, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, mediante oficios con radicados DBD-8201-E2-2019-001815 y DBD-8201-E2-2019-001816. del 11 de febrero de 2019, requirió a **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS)** para que aclarara información y aportara documentos, así como los proyectos de investigación relacionados en la solicitud. Así mismo, se puso bajo conocimiento de la Universidad lo atinente a la participación de otras entidades en la ejecución del proyecto objeto de la solicitud, teniendo en cuenta que el contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados deberá ser suscrito por todo aquel que pretenda realizar actividades de acceso; y, si lo que se pretende es que el contrato sea ejecutado por dos o más instituciones o empresas, estas deberán presentar la respectiva solicitud bajo las figuras, por ejemplo, de unión temporal, consorcio, u otras que las normas colombianas permitan.

Que mediante radicado E1-2019-004382 del 15 de febrero de 2019, **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** solicitó *"el envío de la respuesta a la solicitud del contrato de acceso a producto derivado del Programa "Bio-Reto XXI 15:50" (...)"*.

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

Que mediante radicado No. 8201-2-093 del 11 de marzo de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos respondió al requerimiento con radicado E1-2019-004382, señalando que se había dado respuesta el 11 de febrero de 2019 mediante radicados de salida DBD-8201-E2-001815, DBD-8201-E2-2019-0011816 y DBD-8201-E2-2019-001817, a los correos electrónicos rectoria@tucan.uis.edu.co, vie@uis.edu.co y recursosbio@uis.edu.co, en los cuales se realizaron requerimientos a **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para poder continuar con el trámite.

Que mediante radicado 1112 del 15 de marzo de 2019, **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** confirmó el recibido de los oficios y solicitó que los términos para dar respuesta a las comunicaciones, es decir 15 días hábiles, fueran contados a partir de ese día, puesto que, por un error, hasta ese momento habían podido ser notificados. Adicionalmente manifestaron que no habían recibido respuesta sobre la información solicitada mediante radicado E1-2018-036905 del 14 de febrero de 2019.

Que mediante oficio con radicado No. 1095 del 15 de marzo de 2019, **LA UNIVERSIDAD** solicitó a esta Dirección *"colaboración con el envío de la respuesta a la solicitud del contrato de acceso a producto derivado del programa (...)"*.

Que mediante radicado No. 8201-2-451 del 8 de abril de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, en atención a la solicitud de prórroga para la presentación de los documentos requeridos por este Ministerio en el marco de la solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados para el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*, le otorgó a la Universidad el plazo de respuesta por el término de treinta (30) días hábiles contados a partir del recibido de esa comunicación.

Que mediante radicado No. 3642 del 8 de abril de 2019, **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** remitió la segunda parte de los anexos, relacionando los diferentes acuerdos de colaboración suscritos entre **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** y otras universidades, relacionados así:

1. *ACUERDO DE COLABORACIÓN ENTRE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, LA UNIVERSIDAD DE IBAGUÉ Y LA FEDERACIÓN NACIONAL DE CACAOTEROS – FEDECACAO.*
2. *ACUERDO DE COLABORACIÓN ENTRE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Y LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA.*
3. *ACUERDO DE COLABORACIÓN ENTRE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Y LA UNIVERSIDAD DE SANTANDER.*
4. *ACUERDO DE COLABORACIÓN ENTRE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Y LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA.*
5. *ACUERDO DE COLABORACIÓN ENTRE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Y LA UNIVERSIDAD DEL TOLIMA.*

Que mediante radicado No. 3888 del 9 de abril de 2019, **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** dio respuesta al requerimiento de información en el marco de la solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados, señalando que **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** *"funge como institución ANCLA, responsable por todos los trámites administrativos y de solicitudes de permisos y licencias, en la Alianza estratégica suscrita entre las instituciones nacionales (entidades conformantes) e internaciones (entidades*

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

cooperantes)". Dichos acuerdos de colaboración fueron remitidos por la Universidad, y se titulan de la siguiente manera:

1. *ACUERDO DE COLABORACIÓN ENTRE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Y LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA.*
2. *ACUERDO DE COLABORACIÓN ENTRE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER; LABORATORIOS M y N y CIA LTDA.; Y NEYBER S.A.S.*
3. *ACUERDO DE COLABORACIÓN ENTRE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, LA PROMOTORA DE INNOVACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA S.A.S., PROMITEC SANTANDER S.A.S., PENAGOS HERMANOS Y COMPAÑÍA S.A.S. Y ASOCIACIÓN CAMPESINA DEL VALLE DEL RÍO CIMITARRA (ACVC).*
4. *ACUERDO DE COLABORACIÓN ENTRE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Y LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CHOCÓ DIEGO LUIS CÓRDOBA.*

Que mediante el mismo radicado, **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** aportó, como anexo 5, *CARTA UNIFICADA DE AVAL Y COMPROMISO INSTITUCIONAL* dirigida al Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación –COLCIENCIAS-, a través de la cual el rector y representante legal de **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** avaló la propuesta del Programa Bio-Reto XXI 15:50.

Que mediante radicado 3889 del 9 de abril de 2019, **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** remitió otra parte de los anexos, aportando los siguientes acuerdos:

1. *ACUERDO DE COLABORACIÓN ENTRE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, LA UNIVERSIDAD DE IBAGUÉ Y LA FEDERACIÓN NACIONAL DE CACAOTEROS – FEDECACAO.*
2. *ACUERDO DE COLABORACIÓN ENTRE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Y LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA.*
3. *ACUERDO DE COLABORACIÓN ENTRE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Y LA UNIVERSIDAD DE SANTANDER. ACUERDO DE COLABORACIÓN ENTRE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Y LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA.*
4. *ACUERDO DE COLABORACIÓN ENTRE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Y LA UNIVERSIDAD DEL TOLIMA.*

Que mediante radicado No. 3890 del 9 de abril de 2019, **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** remitió *"Parte 3 de los anexos de la respuesta a los documentos DBD-8201-E2-2019-001816 y DBD-8201-E2-2019001817"*.

Que mediante comunicación electrónica del 12 de abril de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, con el ánimo de dar agilidad al proceso de solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados se puso a disposición del equipo de trabajo del programa Bio-Reto y de la Universidad Industrial de Santander, a fin de continuar el trámite en la mayor brevedad posible.

Que mediante comunicación electrónica del 25 de abril de 2019, **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** puso bajo conocimiento de esta Dirección que *"se ha aclarado con el equipo técnico del proyecto en mención, que* ***las actividades de acceso***

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

se encuentran a cargo de la Universidad Industrial de Santander". (Negrilla y cursiva fuera del texto).

Que mediante radicado No. 8201-2-644 del 7 de mayo de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos dio respuesta a la comunicación electrónica del 25 de abril de 2019 enviada por la Universidad Industrial de Santander, señalando que no todos los proyectos que hacen parte del proyecto Bio-Reto configuraban acceso a recursos genéticos, y relacionando los que sí.

Que mediante radicado No. 6578 del 8 de mayo de 2019, **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** señaló, nuevamente, que dicha Institución sería ancla del *Programa Bio-Reto XXI-15:50*, es decir, ***"la responsable por la recolección del material vegetal, el acceso a sus productos derivados y el control de su uso en las actividades de investigación declaradas en los Proyectos en donde se configura acceso a los productos derivados (...)".*** Igualmente, señaló que la profesora Dra. Elena Stashenko estará a cargo de las actividades de investigación declaradas en los proyectos, y anexó los trece (13) proyectos que configuran acceso a los recursos genéticos y sus productos derivados, los cuales forman parte del correspondiente expediente. (Negrilla y cursiva fuera del texto).

Que mediante Auto No. 137 del 14 de mayo de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos admitió la solicitud de Contrato de Acceso a Recursos Genéticos y sus Productos Derivados para el proyecto denominado: *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores de salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la biodiversidad colombiana"*.

Que en el expediente se encuentra el Certificado sobre la existencia de reservas forestales y ecosistemas estratégicos y sus respectivos anexos, expedido por la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos con fecha del 22 de mayo de 2019.

Que mediante radicado No. 8084 del 22 de mayo de 2019, **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** remitió la publicación del Auto No. 137 del 14 de mayo de 2019 en el diario El Espectador el 21 de mayo de 2019.

Que mediante radicado No. 8244 del 23 de mayo de 2019, **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** remitió, en cumplimiento del artículo 5° del Auto No. 137 del 14 de mayo de 2019, certificación emitida por el Director de TELEUIS Comunicaciones, unidad responsable de los medios de difusión, y a la cual se encuentran adscritas las emisoras UIS ESTEREO y UIS AM, en la que consta la emisión de la información requerida para continuar con el proceso correspondiente en el marco de la solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados. Los días 17, 18, 19 y 20 de mayo de 2019 se divulgó la información correspondiente.

Que mediante radicado No. 8201-2-0836 del 31 de mayo de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos solicitó a la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA) concepto de viabilidad técnica de actividades de colecta para el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*.

Que mediante radicado No. 8201-2-0832 del 31 de mayo de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos solicitó a la Corporación Autónoma

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

Regional del Cauca (CRC) concepto de viabilidad técnica de actividades de colecta para el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*.

Que mediante radicado No. 8201-2-0833 del 31 de mayo de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos solicitó a la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) concepto de viabilidad técnica de actividades de colecta para el proyecto Que mediante radicado No. 8201-2-0840 del 31 de mayo de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos solicitó a la Corporación Autónoma Regional del Magdalena (CORPOMAG) concepto de viabilidad técnica de actividades de colecta para el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*.

Que mediante radicado No. 8201-2-0834 del 31 de mayo de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos solicitó a Parques Nacionales Naturales de Colombia concepto de viabilidad técnica de actividades de colecta para el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*.

Que mediante radicado No. 8201-2-0835 del 31 de mayo de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos solicitó a la Corporación Autónoma regional de Antioquia (CORANTIOQUIA) concepto de viabilidad técnica de actividades de colecta para el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*.

Que mediante radicado No. 8201-2-0837 del 31 de mayo de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos solicitó a la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS) concepto de viabilidad técnica de actividades de colecta para el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*.

Que mediante radicado No. 8201-2-0838 del 31 de mayo de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos solicitó a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) concepto de viabilidad técnica de actividades de colecta para el proyecto Que mediante radicado No. 8201-2-0840 del 31 de mayo de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos solicitó a la Corporación Autónoma Regional del Magdalena (CORPOMAG) concepto de viabilidad técnica de actividades de colecta para el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*.

Que mediante radicado No. 8201-2-0839 del 31 de mayo de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos solicitó a la Corporación Autónoma Regional de la Guajira (CORPOGUAJIRA) concepto de viabilidad técnica de actividades de colecta para el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*.

Que mediante radicado No. 8201-2-0840 del 31 de mayo de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos solicitó a la Corporación Autónoma

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

Regional del Magdalena (CORPOMAG) concepto de viabilidad técnica de actividades de colecta para el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*.

Que mediante radicado No. 8201-2-0841 del 31 de mayo de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos solicitó a la Corporación Autónoma Regional de Boyacá (CORPOBOYACA) concepto de viabilidad técnica de actividades de colecta para el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*.

Que mediante radicado No. 8201-2-0842 del 31 de mayo de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos solicitó a la Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA) concepto de viabilidad técnica de actividades de colecta para el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*.

Que mediante radicado No. 8201-2-0843 del 31 de mayo de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos solicitó a la Corporación Autónoma Regional del Amazonas (CORPOAMAZONIA) concepto de viabilidad técnica de actividades de colecta para el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*.

Que mediante radicado No. 8201-2-895 del 5 de junio de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos solicitó a la Corporación Autónoma Regional de Cesar (CORPOCESAR) concepto de viabilidad técnica de actividades de colecta para el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*.

Que mediante radicado No. 8201-2-896 del 5 de junio de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos solicitó a la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique (CARDIQUE) concepto de viabilidad técnica de actividades de colecta para el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*.

Que mediante radicado No. 8201-2-897 del 5 de junio de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos solicitó a la Corporación Autónoma Regional de Sucre (CARSUCRE) concepto de viabilidad técnica de actividades de colecta para el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*.

Que mediante radicado No. 8201-2-898 del 5 de junio de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos solicitó a la Corporación Autónoma Regional del Norte de Santander (CORPONOR) concepto de viabilidad técnica de actividades de colecta para el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*.

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

Que mediante radicado No. 8201-2-899 del 5 de junio de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos solicitó a la Corporación Autónoma Regional del Sur del Bolívar (CBS) concepto de viabilidad técnica de actividades de colecta para el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*.

Que mediante radicado No. 8201-2-900 del 5 de junio de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos solicitó a la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de La Meseta de Bucaramanga (CDMB) concepto de viabilidad técnica de actividades de colecta para el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*.

Que mediante radicado No. 8201-2-901 del 5 de junio de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos solicitó a la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía (CORPORINOQUIA) concepto de viabilidad técnica de actividades de colecta para el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*.

Que mediante radicado No. 13088 del 11 de junio de 2019, **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** solicitó enviar nuevamente el link correspondiente a los polígonos, en el marco de la solicitud de concepto de viabilidad técnica de actividades de colecta para el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*.

Que mediante radicado No. 13399 del 18 de junio de 2019, la Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA) remitió respuesta, señalando que *"una vez verificada la ubicación de las diferentes Reservas Forestales Protectores Regionales que se encuentran dentro del polígono de estudio, y teniendo como base el Acuerdo No. 0008 del 28 de junio de 2011 "POR MEDIO DEL CUAL SE HOMOLOGAN LAS RESERVAS FORESTALES PROTECTORAS EN LA CATEGORÍA DE ÁREA PROTEGIDA DEL SINAP RESERVA FORESTAL PROTECTORA DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA" y acorde al Artículo No. 6, donde se contemplan los usos permitidos dentro de estas Reservas, NO están permitidas las actividades de extracción de material vegetal para los usos diferentes a los de preservación, conservación, recuperación o el uso sostenible de estos tipos de ecosistemas"*.

Que mediante radicado No. 13727 del 26 de junio de 2019, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) remitió respuesta, señalando que el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"* se encontraba siendo objeto de revisión técnica, por lo que el informe respectivo sería enviado una vez tuviera visto bueno.

Que mediante radicado No. 13980 del 3 de julio de 2019, la Corporación Autónoma Regional del Cesar (CORPOCESAR) remitió respuesta, considerando viable la realización de la colecta.

Que mediante radicado No. 14004 del 3 de julio de 2019, la Corporación Autónoma Regional de Boyacá remitió respuesta, considerando viable la realización de la colecta.

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

Que mediante radicado No. 11335 del 8 de julio de 2019, la Corporación Autónoma Regional de Antioquia (CORANTIOQUIA) remitió respuesta, señalando que para el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"* se requería mejorar la información allegada, sobre los métodos de colecta, la vulnerabilidad que podrían presentar algunas especies, especificar en cuántas jornadas se realizaría la colecta, entre otros, teniendo en cuenta que existía incertidumbre técnica al respecto.

Que mediante radicado No. 11475 del 9 de julio de 2019, la Corporación Autónoma Regional del Atlántico, remitió respuesta, señalando que técnicamente se recomendaba otorgar el permiso de recolección solicitado para el proyecto, atendiendo a las recomendaciones señaladas en el Informe Técnico No. 000643 del 27 de junio de 2019, emitido por dicha Corporación.

Que mediante radicados No. 14348 del 10 de julio de 2019 y No. 11869 del 16 de julio de 2019, la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR) remitió respuesta, señalando que la Universidad Industrial de Santander (UIS), responsable del proyecto, contaba con el personal idóneo para su desarrollo, entre otros, y por lo tanto se consideraba viable otorgar el permiso de colecta solicitado, remitiendo copia de los informes resultados de la investigación, así como cronograma de actividades de campo, especificando las fechas de colecta de las muestras en jurisdicción de la Corporación.

Que mediante oficios con radicados No. 14980 del 23 de julio y No. 12548 del 24 de julio de 2019, el Grupo de Trámites y Evaluación Ambiental de la Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas de Paques Nacionales Naturales de Colombia, remitió respuesta, señalando que *"si se pretende realizar colectas de material vegetal en áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, se debe contar con información precisa sobre las especies objeto de recolección, así como reducir de manera significativa el volumen de biomasa a colectar"*.

Que mediante comunicación electrónica con radicado No. 15169 del 26 de julio de 2019, la Universidad Industrial de Santander, solicitó información sobre la reunión de negociación del contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados para el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*.

Que mediante radicado No. 15292 del 30 de julio de 2019, la Universidad Industrial de Santander solicitó información sobre los conceptos de las diferentes Corporaciones Autónomas, y señaló los avances realizados por la Universidad para el trámite de solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados.

Que mediante radicado No. 8201-2-11335 del 5 de agosto de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos envió respuesta al concepto de viabilidad técnica emitido por la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (CORANTIOQUIA), señalando que el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"* contribuiría a la conservación de especies.

Que mediante radicado No. 8201-2-11475 del 5 de agosto de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos envió respuesta al concepto emitido

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

por la Corporación Autónoma Regional del Atlántico, requiriendo enviar al Ministerio el concepto técnico sobre la viabilidad de coelcta en jurisdiscción de la Corporación, teniendo en cuenta que el permiso recibido era con fines de investigación científica no comercial, y en el marco del proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"* se realizarán actividades de bioprospección.

Que mediante radicado No. 8201-2-14980 del 6 de agosto de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos envió respuesta al concepto emitido por la Subdirección de Sostenibilidad y Negocios Ambientales de Parques Nacionales Naturales de Colombia, precisando algunas observaciones sobre las actividades de colecta que pretende realizar la Universidad Industrial de Santander para el desarrollo del proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*.

Que mediante radicado No. 8201-2-15169 del 9 de agosto de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, dio respuesta a la solicitud de información presentada por la Universidad Industrial de Santander, teniendo en cuenta los conceptos de viabilidad emitidos por las diferentes Corproaciones Autónomas Regionales.

Que mediante radicado No. 17922 del 15 de agosto de 2019, la Corporación Autónoma Regional del Atlántico dio respuesta al oficio radicado con No. 8201-2-11475 del 5 de agosto de 2019, señalando que se consideraba pertinente y viable la recolección de especies de flora silvestre en las coordenadas indicadas dentro de los municipios del departamento del Atlántico, jurisdicción de dicha Corporación.

Que mediante radicado No. 20000 del 29 de agosto de 2019, la Universidad Industrial de Santander solicitó información sobre el estado de avance de la solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados en el marco del proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*.

Que la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos emitió Dictamen Técnico Legal No 228 del 06 de septiembre de 2019, a través del cual recomendó su aceptación y el paso a la etapa de concertación de los términos del contrato y negociación de los beneficios no monetarios y a la eventual firma del contrato de acceso a recursos genéticos con la solicitante, teniendo en cuenta el siguiente análisis:

"(...)

2. ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS TÉCNICOS DE LA SOLICITUD DE ACCESO

A continuación, se reproducen textualmente algunos de los apartes del proyecto:

2.1. Justificación

La megabiodiversidad que distingue a Colombia es una ventaja competitiva magnifica, pero se ha aprovechado pobremente porque no se ha investigado a profundidad. Muchos trabajos sobre plantas nativas han sido solo descriptivos. Este mineral crudo puede ser tallado y convertido en joya, por la investigación científica. Esto buscará hacer el presente programa, que combina la experiencia de la red de conocimiento CENIVAM con la de

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

grupos de trayectoria reconocida, en un conjunto de actividades que conecta la bioprospección con la obtención de prototipos de Bioproductos comerciales. Más de 80 investigadores de 15 grupos de investigación participan en la presente Alianza de siete universidades, diez instituciones internacionales, cuatro empresas colombianas, una asociación de productores y una agremiación, que contribuirá a la solución de los retos identificados en la convocatoria Ecosistema Científico para el foco estratégico de Bioeconomía.

La bioprospección proveerá muestras de 50 plantas promisorias, cuyos aceites esenciales y extractos serán sometidos a la caracterización química detallada con instrumental de alta resolución con que cuenta el equipo investigador. Los bioensayos que se aplicarán a los metabolitos secundarios de estas especies incluyen citotoxicidad, capacidad antioxidante, actividades antigenotóxica, antiviral (dengue), antiparasitaria (Leishmania), antifúngica, y antimicrobiana. Los aceites y extractos que muestren alta bioactividad serán sometidos a fraccionamiento, para facilitar el estudio de mecanismos de acción y de identificación de los constituyentes activos. El Programa los utilizará en el desarrollo de por lo menos 15 bioproductos, que incluyen agentes microbicidas, repelentes de insectos, antiparasitarios, antivirales, y antifúngicos, en los que se empleará el nanoencapsulamiento del agente activo para amplificar su eficacia y la duración de su efecto. Se diseñarán y construirán plantas piloto para la obtención eficiente de aceites esenciales y extractos. Se estudiarán estrategias comerciales para introducir y desarrollar los bioproductos en mercados específicos (agrícola, pecuario, salud, alimentos, cosméticos). Además de nuevos productos del conocimiento, todas estas investigaciones redundarán en la formación de 60 nuevos profesionales, 8 jóvenes investigadores, 32 magísteres y 12 doctores, enfocados en el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad colombiana. También, se espera la publicación de al menos 65 artículos científicos, 12 libros y capítulos de libro, la solicitud de ocho patentes de invención y modelo de utilidad, entre otros resultados. La amplia experiencia de la Universidad Industrial de Santander, universidad ancla del programa, en acreditación de programas académicos, se aprovechará para fortalecer las cuatro universidades de la Alianza carentes de acreditación institucional (Universidad de Santander, Universidad Tecnológica del Chocó, Universidad de Ibagué, y Universidad del Tolima), a través del apoyo en procesos de autoevaluación con fines de acreditación de al menos 16 programas académicos.

2.1.1. Planteamiento del Problema

Su ubicación geográfica le permite a Colombia tener variados pisos térmicos en los que se ha desarrollado una vasta biodiversidad que, aunque constituye una gran riqueza, se ha aprovechado escasamente y está expuesta a crecientes amenazas de tipo muy variado. La minería ilegal, la explotación excesiva de recursos maderables, la deforestación para la siembra de cultivos de bajo valor agregado o de uso ilícito, y la fumigación de estos últimos con glifosato, son ejemplos de amenazas recientes en varias regiones del país. En el último año, la deforestación creció 44% en Colombia. Las medidas correctivas son escasas y su insuficiente aplicación puede deberse en parte al desconocimiento del potencial económico que tiene la biodiversidad para la obtención de ingredientes naturales para un gran número de productos finales que soportan e incrementan el bienestar humano.

Los problemas a cuya solución contribuirá este Programa se encuentran a todo lo largo de la cadena de valor de los aceites esenciales y sus productos derivados, cadena que todavía es naciente en Colombia, a pesar de las grandes ventajas competitivas que

brindan la ubicación geográfica, la biodiversidad y la tradición agrícola. Esta cadena inicia con especies vegetales poseedoras de metabolitos secundarios con actividad biológica especial, y termina en bioproductos que los aprovechan como ingredientes activos. La muy escaza bioprospección que se ha hecho a la vasta biodiversidad colombiana y el alcance limitado de estas investigaciones, están en la base de la problemática. Falta mucho conocimiento básico, confiable, cuyo aporte lo hacen principalmente las universidades. El fortalecimiento de estas instituciones conduce a que la biodiversidad y su aprovechamiento sostenible sean objeto de muchos más estudios, investigaciones y desarrollos productivos. El conocimiento limitado de las especies vegetales existentes, de la identidad de sus metabolitos secundarios, de sus propiedades físicas y químicas, y de su actividad biológica, dificulta el desarrollo de bienes y productos que contribuyan significativamente a la bioeconomía y al bienestar de la población. Varios proyectos del Programa estarán encaminados a ampliar y profundizar este conocimiento, para que, junto con el inventario de varias decenas de especies vegetales, se disponga de la caracterización química completa de sus metabolitos secundarios y de los resultados de desempeño en un conjunto de bioensayos exploratorios sobre sus aplicaciones potenciales. Dentro de estas aplicaciones figura la atención de retos impuestos por enfermedades tropicales, los cuales son parte de la problemática que este Programa busca atender. Las condiciones tropicales permiten la rápida diseminación de vectores de enfermedades como Chagas, Leishmaniasis, dengue, Zika, chikungunya y hasta el desarrollo de afecciones en la piel relacionadas con la sobreexposición solar. Para estas alteraciones de la salud no se dispone actualmente de fármacos eficaces, con reducidos efectos laterales.

Bajo el contexto de la globalización aparecen retos como la competitividad, que en este Programa se relaciona con la obtención de aceites esenciales y extractos vegetales a precios similares o menores que los del mercado internacional. En el Programa se diseñarán equipos piloto y procesos productivos de aprovechamiento integral del material vegetal, tendientes a alcanzar estos costos de producción bajos que permitan un margen de utilidades que estimule la bioeconomía rural y ayude a reducir el éxodo hacia las ciudades.

2.1.2. Análisis Situacional

Colombia atraviesa un período muy especial que presenta una mezcla compleja de retos y oportunidades de desarrollo que hay que enfrentar y atender eficazmente. La restitución de tierras y la reintegración a la vida civil de excombatientes, aportan espacios y actores ávidos de proyectos productivos, que pueden enfocarse hacia el aprovechamiento de la gran ventaja competitiva del país, su biodiversidad. Estos proyectos requieren un soporte técnico-científico amplio, que debe originarse en la comunidad científica nacional. Muchos nuevos profesionales que participen en estos estudios pueden convertirse en empresarios exitosos que simultáneamente sean defensores del aprovechamiento sostenible de la biodiversidad. La meta planteada en este Programa, de obtener 15 bioproductos a partir de 50 especies vegetales, es el ejemplo de que este reto biológico del siglo XXI se puede aprovechar como una gran oportunidad. En las investigaciones desarrolladas en CENIVAM en los últimos 10 años, más del 40% de los aceites esenciales estudiados mostraron un resultado positivo en por lo menos un ensayo de bioactividad. La experiencia y el conocimiento acumulados en estos trabajos serán utilizados en este Programa para iniciar prontamente las actividades de desarrollo de prototipos de bioproductos, con un grupo de especies vegetales que se consideran buenas fuentes de sustancias activas. El personal científico y la dotación instrumental de los grupos de investigación participantes permiten alcanzar

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

un alto nivel de detalle en las diversas evaluaciones a realizar, tanto para la caracterización química de los metabolitos secundarios, como para la evaluación de su bioactividad.

La política nacional de desarrollo productivo, expresada en el documento 3866 de 2016 por el Consejo Nacional de Política Económica y Social, busca resolver tres causas principales del bajo desarrollo económico del país. Además de la insuficiente articulación entre el gobierno y diferentes entidades de orden nacional, figuran la escasa adición de valor a los productos comercializados y el bajo número de actividades económicas y productos en los que el país es competitivo. Este número es pequeño frente al gran número de productos en los que sí puede ser bastante competitivo, resultantes del estudio de la biodiversidad. Las actividades planteadas en este Programa constituyen investigación científica básica, muy relevante y aprovechable en el contexto de estas causas del bajo desarrollo económico colombiano. El estudio bioprospectivo se integrará a otras actividades para documentar y desarrollar un buen número de oportunidades competitivas. En este programa se diseñará una planta piloto para la obtención de aceites esenciales y extractos, los cuales ya poseen un valor mayor que el del material vegetal de partida. Sin embargo, se obtendrá una adición de valor mucho mayor con los resultados de las investigaciones de bioactividad incluidas en el Programa, que permitirán que estos aceites y extractos o sus fracciones, se aprovechen como ingredientes de productos para el consumidor final. El Programa abordará inicialmente, desde la investigación, el desarrollo de prototipos de bioproductos con posible aplicación comercial, que luego requerirán del trámite correspondiente del permiso respectivo ante el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

2.2. Alcance del Proyecto

Bioprospección, desarrollo de productos comerciales y patentes.

2.3. Objetivo general.

Aumentar el conocimiento sobre la biodiversidad colombiana y su aprovechamiento sostenible, por medio del desarrollo de procesos de adición de valor para aceites esenciales y extractos de 50 plantas promisorias, y el diseño de prototipos de por lo menos 15 bioproductos; conocimiento y experiencias que fortalecerán la bioeconomía colombiana y la calidad educativa en siete instituciones de educación superior.

2.4. Objetivos específicos.

1. Inventariar los recursos naturales, determinar la estructura ecológica principal y el riesgo de extinción ecosistémica, recolectar especies aromáticas y establecer cultivos experimentales de especies promisorias, para aportar al conocimiento de la biodiversidad colombiana y proveer muestras para la pesquisa de potenciales ingredientes naturales de bioproductos.

2. Diseñar, construir y caracterizar funcionalmente una planta piloto integral para la obtención de aceites esenciales y extractos, fraccionar mezclas de metabolitos secundarios por métodos adsortivos, cromatográficos o destilativos, y caracterizar químicamente estas mezclas hasta la determinación de las masas moleculares exactas de sus componentes, para facilitar la interpretación de los resultados de los ensayos de actividad biológica y

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

transformación catalítica y el desarrollo de bioproductos que los aprovechen como ingredientes.

3. Diseñar por lo menos 15 prototipos de bioproductos que aprovechen la actividad biológica de aceites esenciales o extractos de plantas aromáticas que crecen en Colombia, estudiar su eficacia, su estabilidad, mercados potenciales y mecanismos de inserción en estos, para ofrecer nuevas líneas de desarrollo para la economía rural y la bioeconomía colombiana, con soporte técnico-científico que les permita ser competitivas.

2.5. Área de Aplicación

Bioprospección, desarrollo de productos comerciales y patentes.

2.6. Lista de Referencia de los Recursos Genéticos

En la solicitud inicial con radicado E1-2018-036908 y E1-2018-036905 del 19 de diciembre de 2018 la Universidad Industrial de Santander (UIS) solicitó acceso sobre una lista de 71 familias de especímenes vegetales que se encuentran enlistadas en la Tabla 1. No obstante, la familia Meliaceae se encontraba repetida en la lista y al hacer revisión de literatura se encontró que algunas familias relacionadas, por actualización taxonómica correspondían a subfamilias de familias ya relacionadas en la tabla, así mismo, no todas las familias enlistadas poseen 30 especies nativas y se presentó el caso particular de la familia Magnoliaceae de la cual existen reportadas 35 especies nativas y 33 se encuentran en alguna categoría de amenaza según la Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017, por tanto, resultaron 60 familias objeto de acceso y en algunas el número de especies a colectar se tuvo que reducir. En la Tabla 1 se resaltan las familias sobre las que se realizó alguna modificación y en la Tabla 2 se refleja la lista de las familias de los especímenes vegetales objeto de acceso a recursos genéticos y/o sus productos derivados, resultantes después de la revisión de literatura y actualización.

Tabla 1. Familias de los especímenes vegetales objeto de acceso a recursos genéticos y/o sus productos derivados propuestas por la UIS.

N°	Familia	Tipo de Muestra	Cantidad de especies a recolectar	Cantidad máxima. a recolectar por especie (kg)	Cantidad máxima a recolectar por familia (kg)
1	Acanthaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
2	Amaranthaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
3	Anacardiaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
4	Annonaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
5	Apiaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
6	Apocynaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
7	Araceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

8	Araliaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
9	Aristolochiaceae[1]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
10	Asclepiadaceae[2]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
11	Asteraceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	60	500	3000
12	Bignoniaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
13	Boraginaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	40	500	2000
14	Burseraceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
15	Caesalpiniaceae[3]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
16	Caprifoliaceae[4]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
17	Chloranthaceae[5]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
18	Clusiaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
19	Cochlospermaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
20	Cyperaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
21	Dioscoreaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
22	Ericaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
23	Erythroxylaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
24	Escalloniaceae[6]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
25	Euforbiaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
26	Fabaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
27	Flacourtaceae[7]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
28	Ghenopodiacea[8]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
29	Gramineae[9]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900

[1] 29 especies nativas (Bernal, Gradstein y Celis, 2018).
[2] Subfamilia de Apocynaceae (The Angiosperm Phylogeny Group, 2003).
[3] Subfamilia de Fabaceae (Takhtajan, 1980)
[4] 27 especies nativas (Bernal, Gradstein y Celis, 2018).
[5] 20 especies nativas (Bernal, Gradstein y Celis, 2018).
[6] 2 especies nativas (Bernal, Gradstein y Celis, 2018).
[7] Reclasificada como Salicaceae (The Angiosperm Phylogeny Group, 2003).
[8] Subfamilia de Amaranthaceae (Angiosperm Phylogeny Group, 1998)
[9] Sinónimo de Poaceae (Ohrnberger, 1999).

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

30	Hydrophyllaceae[10]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
31	Hypericaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
32	Labiatae[11]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
33	Lamiaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
34	Lauraceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
35	Magnoliaceae[12]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
36	Malpighiaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
37	Malvaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
38	Martyniaceae[13]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
39	Melastomataceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
40	Meliaceae[14]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
41	Meliaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
42	Menispermaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
43	Monimiaceae[15]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
44	Moraceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
45	Myricaceae[16]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
46	Myristicaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
47	Myrsinaceae[17]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
48	Myrtaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	50	500	2500
49	Olacaceae[18]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
50	Orchidaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
51	Passifloraceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900

[10] Ahora Boraginaceae (Bittrich y Kadereit, 2016).
[11] Sinónimo de Lamiaceae (Sambamurty, 2013).
[12] 35 especies nativas (Bernal, Gradstein y Celis, 2018), 33 enlistadas en categoría de amenaza según la Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017.
[13] 1 especie nativa (Bernal, Gradstein y Celis, 2018).
[14] Repetida.
[15] 8 especies nativas (Bernal, Gradstein y Celis, 2018).
[16] 5 especies nativas (Bernal, Gradstein y Celis, 2018).
[17] Subfamilia de Primulaceae (The Angiosperm Phylogeny Group, 2009).
[18] 4 especies nativas (Bernal, Gradstein y Celis, 2018).

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

52	Phytolacaceae[19]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
53	Piperaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	40	500	2000
54	Poaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
55	Polygalaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
56	Polypodiaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
57	Proteaceae[20]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
58	Rubiaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
59	Rutaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
60	Schrophulariaceae[21]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
61	Siparunaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
62	Smilacaceae[22]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
63	Solanaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
64	Strelitziaceae[23]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
65	Turneraceae[24]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
66	Umbelliferae[25]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
67	Urticaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
68	Valerianaceae[26]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
69	Verbenaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
70	Vitaceae[27]	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900
71	Zingiberaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	900

[19] 18 especies nativas (Bernal, Gradstein y Celis, 2018).
[20] 22 especies nativas (Bernal, Gradstein y Celis, 2018).
[21] 12 especies nativas (Bernal, Gradstein y Celis, 2018).
[22] 15 especies nativas (Bernal, Gradstein y Celis, 2018).
[23] 1 especie nativa (Bernal, Gradstein y Celis, 2018).
[24] Ahora Passifloraceae (The Angiosperm Phylogeny Group, 2009).
[25] Sinónimo de Apiaceae (Singh, 2019).
[26] Sinónimo de Caprifoliaceae (The Angiosperm Phylogeny Group, 2009).
[27] 29 especies nativas (Bernal, Gradstein y Celis, 2018).

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

Tabla 2. Familias de los especímenes vegetales objeto de acceso a recursos genéticos y/o sus productos derivados actualizadas.

N°	Familia	Tipo de Muestra	Cantidad de especies a recolectar	Cantidad máxima a recolectar por especie (kg)	Cantidad máxima a recolectar por familia (kg)
1	Acanthaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
2	Amaranthaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
3	Anacardiaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
4	Annonaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
5	Apiaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
6	Apocynaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
7	Araceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
8	Araliaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
9	Aristolochiaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	29	300	8700
10	Asteraceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	60	300	18000
11	Bignoniaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
12	Boraginaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	40	300	12000
13	Burseraceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
14	Caprifoliaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	27	300	8100
15	Chloranthaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	20	300	6000
16	Clusiaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
17	Cochlospermaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
18	Cyperaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
19	Dioscoreaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
20	Ericaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
21	Erythroxylaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
22	Escalloniaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	2	300	600
23	Euforbiaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
24	Fabaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

25	Salicaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
26	Poaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
27	Hypericaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
28	Lamiaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
29	Lauraceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
30	Magnoliaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	2	300	600
31	Malpighiaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
32	Malvaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
33	Martyniaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	1	300	300
34	Melastomataceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
35	Meliaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
36	Menispermaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
37	Monimiaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	8	300	2400
38	Moraceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
39	Myricaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	5	300	1500
40	Myristicaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
41	Myrtaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	50	300	15000
42	Olacaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	4	300	1200
43	Orchidaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
44	Passifloraceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
45	Phytolaccaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	18	300	5400
46	Piperaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	40	300	12000
47	Polygalaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
48	Polypodiaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
49	Proteaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	22	300	6600
50	Rubiaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
51	Rutaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

52	Schrophulariaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	12	300	3600
53	Siparunaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
54	Smilacaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	15	300	4500
55	Solanaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
56	Strelitziaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	1	300	300
57	Urticaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000
58	Verbenaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	50	300	15000
59	Vitaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	29	300	8700
60	Zingiberaceae	Hojas, tallos, frutos, flores, raíces, *exsicata*	30	300	9000

Teniendo en cuenta lo anterior, **se autoriza únicamente la colecta del material vegetal, especímenes y cantidades enlistadas en la Tabla 2.** Es importante aclarar que, la cantidad de máxima de material vegetal a reclectar por especie y por familia incluye tanto la cantidad que se obtendrá de actividades de colecta como a partir de actividades de cosecha de cultivos experimentales domesticados y no domesticados, que serán establecidos en viveros de propagación ubicados en la sede UIS Barbosa.

Por otro lado, dentro de la metodología específica de cada proyecto que abarca el programa, se hace relación a especies específicas de plantas nativas de Colombia, como *Lippia origanoides* quimiotipos Timol y Carvacrol, provenientes de cultivos extensivos establecidos en viveros de propagación ubicados en la sede UIS Barbosa, así como de productores la Asociación Campesina del Valle del Río Cimitarra (ACVC) en el municipio de Cantagallo-Bolívar, cultivos establecidos en los municipios de Puente Nacional, Piedecuesta, Sabana de Torres, Los Santos, Zapatoca y Girón. De igual forma, se realizarán procesos de extracción a partir de las plantas nativas *Cordia curassavica, Tagetes caracasana, Wedelia calycina, Lippia canescens, Piper cumanense, Ageratina popayanensis, Piper marginatum, Ageratina popayanensis, Lippia origanoides* quimiotipo Felandreno, *Psidium sartorianum, Calycolpus* moritzianus, provenientes de cultivos experimentales que serán establecidos en la sede UIS-Barbosa, aceites esenciales y extractos vegetales de *Lippia alba*, *Lantana camara*, *Hyptis mutabilis* y *Minthostachys mollis*, cuya procedencia no se especifica.

2.7. Responsable técnico

Elena E. Stashenko

2.8. Proveedor del Recurso biológico

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, así como productores de Santander y Bolívar, la colección *ex vivo* del Complejo Piloto CENIVAM en la Universidad Industrial de Santander y cultivos experimentales establecidos en la sede Barbosa de la UIS.

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

2.9. Área Geográfica

Las zonas de recolección del material vegetal están divididas en 16 polígonos distribuidos en los departamentos de Atlántico, Bolívar, Sucre, Magdalena. Guajira, Cesar, Arauca, Boyacá, Norte de Santander, Santander, Antioquia, Casanare, Cundinamarca, Tolima, Huila, Caquetá, Arauca y Cauca (Tabla 3).

Tabla 3. Polígonos de colecta.

ID	Coordenadas planas (m)		Coordenadas geográficas (Grados decimales)		Municipio	Departamento	N° polígono
	X (Este)	Y (Norte)	N	W			
POL1_1	910205	1696920	10,90	-74,90	Galapa	Atlántico	1
POL1_2	896357	1689694	10,83	-75,03	Juan de Acosta	Atlántico	
POL1_3	878478	1684676	10,79	-75,19	Piojó	Atlántico	
POL1_4	897531	1668990	10,64	-75,01	Sabanalarga	Atlántico	
POL1_5	875969	1671840	10,67	-75,21	Luruaco	Atlántico	
POL1_6	890206	1660488	10,57	-75,08	Repelón	Atlántico	
POL1_7	902084	1694702	10,88	-74,97	Turbará	Atlántico	
POL2_1	848373	1633947	10,33	-75,46	Cartagena	Bolívar	2
POL2_2	851137	1627024	10,26	-75,44	Turbana	Bolívar	
POL2_3	857948	1634461	10,33	-75,37	Turbaco	Bolívar	
POL2_4	860115	1645746	10,43	-75,36	Santarosa	Bolívar	
POL2_5	870142	1647413	10,45	-75,26	Villanueva	Bolívar	
POL2_6	863480	1629521	10,29	-75,32	Arjona	Bolívar	
POL2_7	868738	1666048	10,62	-75,28	Santa Catalina	Bolívar	
POL3_1	887632	1589497	9,92	-75,10	San Juan Nepomuceno	Bolívar	3
POL3_2	885780	1569083	9,74	-75,12	El Carmen de Bolívar	Bolívar	
POL3_3	860771	1542242	9,50	-75,35	Colosó	Sucre	
POL3_4	850987	1539141	9,47	-75,43	Tolú Viejo	Sucre	
POL3_5	857429	1526194	9,35	-75,38	Sincelejo	Sucre	
POL4_1	994646	1725275	11,15	-74,13	Santa Marta	Magdalena	4
POL4_2	986134	1709020	11,01	-74,20	Ciénaga	Magdalena	
POL4_3	990359	1687771	10,82	-74,17	Zona Bananera	Magdalena	
POL4_4	988088	1664184	10,60	-74,19	Aracataca	Magdalena	
POL4_5	988300	1652336	10,49	-74,18	Fundación	Magdalena	
POL5_1	1078168	1732347	11,22	-73,36	Dibulla	Guajira	5
POL5_2	1122670	1765838	11,52	-72,95	Riohacha	Guajira	
POL5_3	1119034	1684777	10,79	-72,99	San Juan del Cesar	Guajira	
POL5_4	1090851	1652660	10,50	-73,25	Valledupar	Cesar	
POL6_1	1368884	1259763	6,93	-70,74	Arauca	Arauca	6

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

POL6_2	1372680	1263478	6,97	-70,71	Arauca	Arauca	
POL6_3	1293116	1267563	7,01	-71,43	Arauquita	Arauca	
POL6_4	1423357	1188968	6,29	-70,25	Cravo Norte	Arauca	
POL6_5	1424796	1196364	6,36	-70,24	Cravo Norte	Arauca	
POL6_6	1252583	1243616	6,79	-71,79	Fortul	Arauca	
POL6_7	1245215	1258771	6,93	-71,86	Saravena	Arauca	
POL6_8	1258729	1203228	6,43	-71,74	Tame	Arauca	
POL6_9	1243008	1189515	6,31	-71,88	Tame	Arauca	
POL6_10	1243042	1188687	6,30	-71,88	Tame	Arauca	
POL6_11	1259383	1205598	6,45	-71,73	Tame	Arauca	
POL6_12	1255694	1208468	6,48	-71,77	Tame	Arauca	
POL6_13	1238690	1191510	6,32	-71,92	Tame	Arauca	
POL6_14	1264441	1209004	6,48	-71,69	Tame	Arauca	
POL7_1	1015362	1268000	7,02	-73,94	Yondó	Antioquia	7
POL7_2	1017022	1307203	7,37	-73,92	Cantagallo	Bolívar	
POL7_3	1016162	1318225	7,47	-73,93	San Pablo	Bolívar	
POL7_4	1002236	1374564	7,98	-74,06	Santa Rosa del Sur	Bolívar	
POL7_5	1013710	1369884	7,94	-73,95	Simití	Bolívar	
POL7_6	948649	1266197	7,01	-74,54	Remedios	Antioquia	
POL8_1	1132023	1100909	5,51	-72,89	Aquitania	Boyacá	8
POL8_2	1071525	1127411	5,75	-73,43	Arcabuco	Boyacá	
POL8_3	1137803	1135115	5,82	-72,83	Corrales	Boyacá	
POL8_4	1063986	1109192	5,58	-73,50	Chiquiza	Boyacá	
POL8_5	1069500	1103572	5,53	-73,45	Cucaita	Boyacá	
POL8_6	1114413	1132554	5,79	-73,04	Duitama	Boyacá	
POL8_7	1058997	1130007	5,77	-73,54	Gachantivá	Boyacá	
POL8_8	1054484	1142279	5,88	-73,59	Moniquirá	Boyacá	
POL8_9	1077871	1108256	5,57	-73,37	Motavita	Boyacá	
POL8_10	1148933	1154770	5,99	-72,73	Paz de Río	Boyacá	
POL8_11	1152349	1078169	5,30	-72,70	Pajarito	Boyacá	
POL8_12	1066430	1098391	5,49	-73,48	Samacá	Boyacá	
POL8_13	1156107	1195999	6,37	-72,67	Soatá	Boyacá	
POL8_14	1130010	1126423	5,74	-72,90	Sogamoso	Boyacá	
POL8_15	1050726	1116655	5,65	-73,62	Sutamarchán	Boyacá	
POL8_16	1143321	1144345	5,90	-72,78	Tasco	Boyacá	
POL8_17	1119352	1129547	5,77	-73,00	Tibasosa	Boyacá	
POL8_18	1154243	1203369	6,43	-72,68	Tipacoque	Boyacá	
POL8_19	1082405	1105364	5,55	-73,33	Tunja	Boyacá	
POL8_20	1065581	1122337	5,70	-73,49	Villa de Leyva	Boyacá	
POL9_1	717518	759372	2,42	-76,62	Popayán	Cauca	9
POL9_2	699770	702254	1,90	-76,77	Guapi	Cauca	
POL9_3	655921	691653	1,81	-77,17	Mercaderes	Cauca	
POL10_1	1170679	1065459	5,19	-72,54	Aguazul	Casanare	10
POL10_2	1189653	1086221	5,37	-72,37	Yopal	Casanare	
POL11_1	829019	675655	1,66	-75,61	Florencia	Caquetá	11
POL11_2	867065	679180	1,69	-75,27	El Doncello	Caquetá	
POL11_3	878882	702103	1,90	-75,17	Puerto Rico	Caquetá	
POL12_1	908463	1044895	5,00	-74,90	Armero	Tolima	12
POL12_2	905419	1015462	4,74	-74,93	Venadillo	Tolima	

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

POL12_3	875304	970376	4,33	-75,20	Ibagué	Tolima	
POL12_4	849645	981378	4,43	-75,43	Cajamarca	Tolima	
POL13_1	835148	754481	2,38	-75,56	Gigante	Huila	13
POL13_2	860303	770127	2,52	-75,33	Algeciras	Huila	
POL13_3	830636	734569	2,20	-75,60	Garzón	Huila	
POL13_4	918573	865120	3,38	-74,81	Colombia	Huila	
POL13_5	866389	809182	2,87	-75,28	Neiva	Huila	
POL13_6	868044	845446	3,20	-75,26	Aipe	Huila	
POL13_7	873338	848533	3,23	-75,22	Villa Vieja	Huila	
POL14_1	1080379	1405497	8,26	-73,35	Ocaña	Norte de Santander	14
POL14_2	1175483	1300026	7,31	-72,49	Toledo		
POL14_3	1151731	1309922	7,40	-72,70	Pamplona		
POL15_1	911663	966911	4,30	-74,87	Girardot	Cundinamarca	15
POL15_2	918179	979232	4,41	-74,81	Nariño		
POL15_3	919938	993288	4,54	-74,80	Guataquí		
POL15_4	926842	995100	4,55	-74,74	Jerusalén		
POL16_1	1117568	1232465	6,70	-73,01	Aratoca	Santander	16
POL16_2	1052436	1149557	5,95	-73,60	Aguada	Santander	
POL16_3	1095247	1225610	6,64	-73,22	Barbosa	Santander	
POL16_4	1028951	1270843	7,05	-73,82	Barichara	Santander	
POL16_5	1086980	1255496	6,91	-73,29	Barrancabermeja	Santander	
POL16_6	1034604	1156660	6,01	-73,76	Betulia	Santander	
POL16_7	1101931	1280300	7,13	-73,15	Bolívar	Santander	
POL16_8	1121743	1238851	6,75	-72,98	Bucaramanga	Santander	
POL16_9	1015117	1189517	6,31	-73,94	Cabrera	Santander	
POL16_10	1102239	1184817	6,27	-73,15	California	Santander	
POL16_11	1115052	1188047	6,30	-73,04	Capitanejo	Santander	
POL16_12	1110682	1221087	6,59	-73,08	Cepitá	Santander	
POL16_13	1137780	1216211	6,55	-72,83	Cerrito	Santander	
POL16_14	1108646	1169776	6,13	-73,10	Cimitarra	Santander	
POL16_15	1111071	1273323	7,07	-73,07	Charalá	Santander	
POL16_16	1081605	1149625	5,95	-73,34	Charta	Santander	
POL16_17	1100737	1271135	7,05	-73,17	Chima	Santander	
POL16_18	1071294	1177398	6,20	-73,43	Chipatá	Santander	
POL16_19	1041852	1150954	5,96	-73,70	Concepción	Santander	
POL16_20	1108788	1236273	6,73	-73,09	Contratación	Santander	
POL16_21	1091379	1279789	7,13	-73,25	Coromoro	Santander	
POL16_22	1099152	1243474	6,80	-73,18	Curití	Santander	
POL16_23	1149532	1235956	6,73	-72,73	El Carmen de Chucurí	Santander	
POL16_24	1116745	1301152	7,32	-73,02	El Guacamayo	Santander	
POL16_25	1088018	1183619	6,26	-73,28	El Peñón	Santander	
POL16_26	1087924	1213252	6,52	-73,28	El Playón	Santander	
POL16_27	1112433	1264384	6,99	-73,06	Encino	Santander	
POL16_28	1044691	1142522	5,88	-73,67	Enciso	Santander	
POL16_29	1101537	1217678	6,56	-73,16	Florián	Santander	
POL16_30	1091147	1209791	6,49	-73,25	Floridablanca	Santander	
POL16_31	1070117	1167439	6,11	-73,44	Galán	Santander	
POL16_32	1031358	1146145	5,92	-73,79	Gambita	Santander	
POL16_33	1121145	1306844	7,37	-72,98	Girón	Santander	
POL16_34	1122325	1287692	7,20	-72,97	Guaca	Santander	
POL16_35	1044145	1155648	6,00	-73,68	Guadalupe	Santander	
POL16_36	1086885	1248515	6,84	-73,29	Guavatá	Santander	
POL16_37	1055336	1159382	-73,58	6,04	Güepsa	Santander	
POL16_38	1084363	1215003	-73,31	6,54	Hato	Santander	
POL16_39	1023183	1138553	-73,87	5,85	Jesús María	Santander	

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

POL16_40	1108788	1236273	-73,09	6,73	Jordán	Santander
POL16_41	1010337	1139673	-73,98	5,86	La Belleza	Santander
POL16_42	1055399	1174493	-73,58	6,17	La Paz	Santander
POL16_43	1028744	1179377	-73,82	6,22	Landázuri	Santander
POL16_44	1091379	1279789	-73,25	7,13	Lebrija	Santander
POL16_45	1099152	1243474	-73,18	6,80	Los Santos	Santander
POL16_46	1149532	1235956	-72,73	6,73	Málaga	Santander
POL16_47	1116745	1301152	-73,02	7,32	Matanza	Santander
POL16_48	1122779	1205879	-72,97	6,46	Mogotes	Santander
POL16_49	1109093	1195184	-73,09	6,36	Ocamonte	Santander
POL16_50	1088018	1183619	-73,28	6,26	Oiba	Santander
POL16_51	1139830	1192122	-72,81	6,33	Onzaga	Santander
POL16_52	1087924	1213252	-73,28	6,52	Palmar	Santander
POL16_53	1087507	1200618	-73,29	6,41	Palmas del Socorro	Santander
POL16_54	1098699	1201635	-73,19	6,42	Páramo	Santander
POL16_55	1112433	1264384	-73,06	6,99	Piedecuesta	Santander
POL16_56	1099477	1213683	-73,18	6,53	Pinchote	Santander
POL16_57	1044691	1142522	-73,67	5,88	Puente Nacional	Santander
POL16_58	1003638	1226508	-74,04	6,64	Puerto Parra	Santander
POL16_59	1021474	1302083	-73,88	7,33	Puerto Wilches	Santander
POL16_60	1101424	1295211	-73,16	7,26	Rionegro	Santander
POL16_61	1065576	1305105	-73,48	7,35	Sabana de Torres	Santander
POL16_62	1137053	1242224	-72,84	6,79	San Andrés	Santander
POL16_63	1063398	1169555	-73,50	6,13	San Benito	Santander
POL16_64	1101537	1217678	-73,16	6,56	San Gil	Santander
POL16_65	1128424	1263167	-72,92	6,97	Santa Bárbara	Santander
POL16_66	1135036	1202991	-72,86	6,43	San Joaquín	Santander
POL16_67	1075243	1253601	-73,40	6,89	San Vicente de Chucurí	Santander
POL16_68	1081683	1203417	-73,34	6,44	Simacota	Santander
POL16_69	1091147	1209791	-73,25	6,49	Socorro	Santander
POL16_70	1070117	1167439	-73,44	6,11	Suaita	Santander
POL16_71	1031358	1146145	-73,79	5,92	Sucre	Santander
POL16_72	1121145	1306844	-72,98	7,37	Suratá	Santander
POL16_73	1122325	1287692	-72,97	7,20	Tona	Santander
POL16_74	1104591	1204908	-73,13	6,45	Valle de San José	Santander
POL16_75	1044145	1155648	-73,68	6,00	Vélez	Santander
POL16_76	1131615	1300729	-72,89	7,31	Vetas	Santander
POL16_77	1102231	1231126	-73,15	6,69	Villanueva	Santander
POL16_78	1086885	1248515	-73,29	6,84	Zapatoca	Santander

De acuerdo al concepto OFI18-40835-DCP-2500 del 11 de octubre de 2018, emitido por el Ministerio del Interior, *(...) no se requiere la expedición del acto administrativo de certificación, pues como quedó claro en líneas anteriores, este proyecto responde a* ***actividades de carácter científico e investigativo****, respecto de las cuales no es predicable una afectación directa a sujetos colectivos, susceptibles de derechos constitucionalmente protegidos, entendida dicha afectación directa como una intromisión intolerable a su calidad de vida y costumbres, y por consiguiente tampoco se requiere adelantar el trámite administrativo de consulta previa.(...)*. Por lo tanto, no se requiere la certificación de presencia de comunidades para este proyecto.

De acuerdo a la revisión y verificación cartográfica realizada en la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos de este Ministerio, se conceptuó:

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

(...) Después de realizado el proceso de consulta con información geográfica que maneja la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, relacionada con reservas forestales y ecosistemas estratégicos, en las zonas de interés se encontró que:

Las áreas de estudio del proyecto en mención, INTERSECTAN con reservas forestales y ecosistemas estratégicos, como se detalla a continuación:

Tabla 4. Intersección del polígono 1 con ecosistemas estratégicos y reservas forestales.

Polígono 1. Atlántico		
Capas ecosistemas estratégicos	**Intersección**	**Autoridad Ambiental**
PNN	NO	Corporación Autónoma Regional del Atlántico (**C.R.A.**).
RUNAP	SI	
Ecosistema de Páramo	NO	
Bs-T	SI	
Sitio RAMSAR	NO	
Reserva de la Biosfera	NO	
Ecosistemas continentales, marinos y costeros	SI	
AICA	NO	
Capas reservas forestales	**Intersección**	
Zonas de Reserva Forestal, establecidas mediante la Ley 2ª de 1959	NO	
Sustracciones definitivas	NO	
Reservas Forestales Protectoras Regionales	SI	
Reservas Nacionales de la sociedad civil	NO	
Reservas Forestales Protectoras Nacionales	NO	

El polígono uno (1) se encuentra ubicado en en los municipios de Luruaco, Repelón, Sabanalarga, Usiacurí, Baranoa, Piojo, Juan de Acosta, Tubará y Galapa el departamento del Atlántico; e interseca con áreas dentro del Registro Único de Áreas protegidas (RUNAP) y con ecosistema de Bosque Seco Tropical Bs-T. Respecto a reservas forestales, interseca con la Reserva Forestal Protectora Regional El Palomar (Tabla 4, Anexos 2 y 3).

Tabla 5. Intersección del polígono 2 con ecosistemas estratégicos y reservas forestales.

Polígono 2. Bolívar		
Capas ecosistemas estratégicos	**Intersección**	**Autoridad Ambiental**
PNN	NO	Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique (**CARDIQUE**).
RUNAP	NO	
Ecosistema de Páramo	NO	
Bs-T	SI	
Sitio RAMSAR	NO	
Reserva de la Biosfera	NO	
Ecosistemas continentales, marinos y costeros	NO	
AICA	NO	
Capas reservas forestales	**Intersección**	
Zonas de Reserva Forestal, establecidas mediante la Ley 2ª de 1959	NO	
Reservas Forestales Protectoras Regionales	NO	

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

Reservas nacionales de la sociedad civil	NO	
Reservas Forestales Protectoras Nacionales	NO	

El polígono dos (2) se encuentra en la ciudad de Cartagena y los municipios de Santa catalina, Clemencia, Santa Rosa, Villa nueva, Turbaco, Arjona y Turbana en el departamento de Bolívar, e intersecan con ecosistema de Bosque Seco Tropical Bs-T (Tabla 5, Anexos 4 y 5).

Tabla 6. Intersección del polígono 3 con ecosistemas estratégicos y reservas forestales.

Polígono 3. Bolívar y Sucre		
Capas ecosistemas estratégicos	**Intersección**	**Autoridad Ambiental**
PNN	SI	Corporación Autónoma Regional de Sucre (**CARSUCRE**). Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique (**CARDIQUE**). Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (**PNN**).
D	SI	
Ecosistema de Páramo	NO	
Bs-T	SI	
Sitio RAMSAR	NO	
Reserva de la Biosfera	NO	
Ecosistemas continentales, marinos y costeros	SI	
AICA	NO	
Capas reservas forestales	**Intersección**	
Zonas de Reserva Forestal, establecidas mediante la Ley 2ª de 1959	NO	
Reservas Forestales Protectoras Regionales	NO	
Reservas nacionales de la sociedad civil	NO	
Reservas Forestales Protectoras Nacionales	SI	

El polígono (3) se encuentra en los municipios de San Juan Nepomuceno, San Jacinto y el Carmen de Bolívar en el departamento de Bolívar y Ovejas, Chalan, Colosó, Morroa, Tolú Viejo y Sincelejo en el departamento de Sucre, e intersectan con ecosistema de Bosque Seco Tropical (Bs-T), con áreas protegidas (Santuario de flora y Fauna Los Colorados) y con ecosistemas acuáticos continentales, marinos y costeros. Respecto a reservas forestales, interseca con la Reserva Protectora Nacional Serranía de Coraza y Montes de Maria, así como con la Reserva de la Sociedad Civil Roca Madre (Tabla 6, Anexos 6 y 7)

Tabla 7. Intersección del polígono 4 con ecosistemas estratégicos y reservas forestales.

Polígono 4. Magdalena		
Capas ecosistemas estratégicos	**Intersección**	**Autoridad Ambiental**
PNN	NO	Corporación Autónoma Regional del Magdalena (**CORPAMAG**).
RUNAP	SI	
Ecosistema de Páramo	NO	
Bs-T	SI	
Sitio RAMSAR	SI	
Reserva de la Biosfera	SI	
Ecosistemas continentales, marinos y costeros	SI	
AICA	SI	
Capas reservas forestales	**Intersección**	

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

Zonas de Reserva Forestal, establecidas mediante la Ley 2ª de 1959	NO	
Reservas Forestales Protectoras Regionales	NO	
Reservas nacionales de la sociedad civil	NO	
Reservas Forestales Protectoras Nacionales	NO	

El polígono cuatro (4) se encuentra ubicado en la ciudad de Santa Marta y los municipios de Ciénaga, Zona Bananera, Aracataca y Fundación en el departamento de Magdalena; e intersecan con áreas dentro del Registro Único de Áreas Protegidas (RUNAP), ecosistema de Bosque Seco Tropical Bs-T, ecosistemas acuáticos, continentales, marinos y costeros, el área de importancia para las aves (AICA) Valle del Río Frío, la reserva de biosfera RAMSAR Ciénaga Grande, Isla de Salamanca y Sabanagrande. Respecto a reservas forestales, interseca con Reservas Forestales Protectoras Regionales (Tabla 7, Anexo 8 y 9).

Tabla 8. Intersección del polígono 5 con ecosistemas estratégicos y reservas forestales.

Polígono 5. Guajira y Cesar		
Capas ecosistemas estratégicos	**Intersección**	**Autoridad Ambiental**
PNN	SI	Corporación Autónoma Regional de la Guajira (**CORPOGUAJIRA**). Corporación Autónoma Regional del Cesar (**CORPOCESAR**). Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (**PNN**).
RUNAP	SI	
Ecosistema de Páramo	NO	
Bs-T	SI	
Sitio RAMSAR	NO	
Reserva de la Biosfera	SI	
Ecosistemas continentales, marinos y costeros	SI	
AICA	SI	
Capas reservas forestales	**Intersección**	
Zonas de Reserva Forestal, establecidas mediante la Ley 2ª de 1959	NO	
Reservas Forestales Protectoras Regionales	NO	
Reservas nacionales de la sociedad civil	SI	
Reservas Forestales Protectoras Nacionales	SI	

El polígono cinco (5) se encuentra ubicado en los municipios de Dibulla, Riohacha, San Juan del Cesar y la ciudad de Valledupar en los departamentos de la Guajira y Cesar, e intersecan con áreas dentro del Registro Único de Áreas Protegidas (RUNAP), Santuario de Flora y Fauna Los Flamencos; ecosistema de Bosque Seco Tropical Bs-T, ecosistemas acuáticos continentales, marinos y costeros, las áreas de importancia para las Aves (AICA) Complejo de Humedales Costeros de La Guajira y Ecoparque Los Besotes; reserva de biosfera Sierra Nevada de Santa Marta. Respecto a reservas forestales, interseca con Reservas Forestales Protectoras Regionales y Reservas Nacionales de la Sociedad Civil Hacienda de Cequión y El Refugio Guajiro en el departamento de la Guajira y la Reserva Nacional de la Sociedad Civil (RNSC) en el departamento de Cesar (Tabla 8, Anexos 10 y 11).

Tabla 9. Intersección del polígono 6 con ecosistemas estratégicos y reservas forestales.

Polígono 6. Arauca		
Capas ecosistemas estratégicos	**Intersección**	**Autoridad Ambiental**
PNN	NO	

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

RUNAP	NO	Corporación Autónoma Regional de la ORINOQUIA (**CORPORINOQUÍA**)
Ecosistema de Páramo	NO	
Bs-T	NO	
Sitio RAMSAR	NO	
Reserva de la Biosfera	NO	
Ecosistemas continentales, marinos y costeros	SI	
AICA	NO	
Capas reservas forestales	**Intersección**	
Zonas de Reserva Forestal, establecidas mediante la Ley 2ª de 1959	NO	
Reservas Forestales Protectoras Regionales	NO	
Reservas nacionales de la sociedad civil	NO	
Reservas Forestales Protectoras Nacionales	NO	

El polígono seis (6) se encuentra ubicado en los municipios de Tame, El Fortul, Puerto Rondón, Cravo Norte, Arauca, Arauquita, y Saravena en el departamento de Arauca, e intersecan con ecosistemas acuáticos continentales, marinos y costeros. Respecto a reservas forestales, interseca con Sustracciones Definitivas y zonas de reserva forestal establecidas mediante Ley 2ª de 1959 (Tabla 9, Anexos 12 y 13).

Tabla 10. Intersección del polígono 7 con ecosistemas estratégicos y reservas forestales.

Polígono 7. Antioquia y Bolívar		
Capas ecosistemas estratégicos	**Intersección**	**Autoridad Ambiental**
PNN	NO	Corporación Autónoma Regional de Antioquia (**CORANTIOQUIA**). Corporación Autónoma regional del Sur de Bolívar (**CSB**).
RUNAP	NO	
Ecosistema de Páramo	NO	
Bs-T	NO	
Sitio RAMSAR	NO	
Reserva de la Biosfera	NO	
Ecosistemas continentales, marinos y costeros	SI	
AICA	SI	
Capas reservas forestales	**Intersección**	
Zonas de Reserva Forestal, establecidas mediante la Ley 2ª de 1959	SI	
Sustracciones Definitivas	SI	
Reservas Forestales Protectoras Regionales	NO	
Reservas nacionales de la sociedad civil	NO	
Reservas Forestales Protectoras Nacionales	NO	

El polígono siete (7) se encuentra ubicado en los municipios de Cantagallo, San Pablo, Santa Rosa del Sur y Simití en el departamento de Bolívar y Remedios y Yondó en el departamento de Antioquia, e intersecan con ecosistemas acuáticos continentales, marinos y costeros, con el área de importancia para las aves (AICA) de la Serranía de San Lucas. Respecto a reservas forestales, interseca con Sustracciones Definitivas y zonas de reserva forestal establecidas mediante Ley 2ª de 1959 (Tabla 10, Anexos 14 y 15).

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

Tabla 11. Tabla de intersección del polígono 8 con ecosistemas estratégicos y reservas forestales.

Polígono 8. Boyacá		
Capas ecosistemas estratégicos	**Intersección**	**Autoridad Ambiental**
PNN	SI	Corporación Autónoma Regional de Boyacá (**CORPOBOYACÁ**). Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (**PNN**).
RUNAP	SI	
Ecosistema de Páramo	SI	
Bs-T	NO	
Sitio RAMSAR	NO	
Reserva de la Biosfera	NO	
Ecosistemas continentales, marinos y costeros	SI	
AICA	NO	
Capas reservas forestales	**Intersección**	
Zonas de Reserva Forestal, establecidas mediante la Ley 2ª de 1959	NO	
Sustracciones Definitivas	NO	
Reservas Forestales Protectoras Regionales	NO	
Reservas nacionales de la sociedad civil	SI	
Reservas Forestales Protectoras Nacionales	SI	

El polígono ocho (8) se encuentra ubicado en los municipios de Aquitania, Arcabuco, Beteitiva, Busbanza, Combita, Corrales, Chiquiza, Chivata, Cucaita, Cuitiva, Duitama, Firavitoba, Floresta, Gachantivá, Gameza, Iza, Moniquirá, Motavita, Monguí, Mongua, Nobsa, Oicata, Paipa, Pajarito, Paz de Río, Pajarito, Santa Rosa de Viterbo, Samacá, Soatá, Socha, Sochica, Sogamoso, Sora, Sotaquirá, Sutamarchán, Tasco, Tibasosa, Tipacoque, Topoga, Tunja, Tuta, Toca, Pesca, Tota y Villa de Leyva en el departamento de Boyacá; e intersecan con ecosistemas acuáticos continentales, marinos y costeros; Santuario de Fauna y Flora Iguaque, el Distrito de Manejo Integrado Lago de Sochagota, el Páramo de Pisba. Respecto a reservas forestales, interseca con el Parque Natural Regional El Peligro (Tabla 11, Anexos 16 y 17).

Tabla 12. Intersección del polígono 9 con ecosistemas estratégicos y reservas forestales.

Polígono 9. Cauca		
Capas ecosistemas estratégicos	**Intersección**	**Autoridad Ambiental**
PNN	NO	Corporación Autónoma Regional de Cauca (**CRC**). Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (**PNN**).
RUNAP	NO	
Ecosistema de Páramo	SI	
Bs-T	NO	
Sitio RAMSAR	NO	
Reserva de la Biosfera	SI	
Ecosistemas continentales, marinos y costeros	SI	
AICA	NO	
Capas reservas forestales	**Intersección**	
Zonas de Reserva Forestal, establecidas mediante la Ley 2ª de 1959	NO	
Sustracciones Definitivas	NO	
Reservas Forestales Protectoras Regionales	NO	
Reservas nacionales de la sociedad civil	NO	

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

Reservas Forestales Protectoras Nacionales	NO	

El polígono nueve (9), se encuentra ubicado en los municipios de Popayán, Guapi, Mercaderes, en el departamento del Cauca; intersecan con ecosistemas acuáticos continentales, marinos y costeros; Reserva de la Biosfera Cinturón Andino y ecosistema de páramo (Tabla 12, Anexos 18 y 19).

Tabla 13. Tabla de intersección del punto de muestreo 10 con ecosistemas estratégicos y reservas forestales.

Coordenadas Punto 10. Casanare		
Capas ecosistemas estratégicos	**Intersección**	**Autoridad Ambiental**
PNN	NO	Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía (**CORPORINOQUIA**).
RUNAP	NO	
Ecosistema de Páramo	NO	
Bs-T	NO	
Sitio RAMSAR	NO	
Reserva de la Biosfera	NO	
Ecosistemas continentales, marinos y costeros	NO	
AICA	NO	
Capas reservas forestales	**Intersección**	
Zonas de Reserva Forestal, establecidas mediante la Ley 2ª de 1959	NO	
Sustracciones Definitivas	NO	
Reservas Forestales Protectoras Regionales	NO	
Reservas nacionales de la sociedad civil	NO	
Reservas Forestales Protectoras Nacionales	NO	

El punto 10 de colecta corresponde a coordenadas que se encuentran en los municipios de Aguazul y Yopal en el departamento de Casanare y no intersecan con ecosistemas estratégicos ni con reservas forestales (Tabla 13, Anexos 20 y 21).

Tabla 14. Intersección del polígono 11 con ecosistemas estratégicos y reservas forestales.

Polígono 11. Caquetá		
Capas ecosistemas estratégicos	**Intersección**	**Autoridad Ambiental**
PNN	NO	Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía (**CORPORINOQUIA**).
RUNAP	NO	
Ecosistema de Páramo	NO	
Bs-T	NO	
Sitio RAMSAR	NO	
Reserva de la Biosfera	NO	
Ecosistemas continentales, marinos y costeros	SI	
AICA	NO	
Capas reservas forestales	**Intersección**	
Zonas de Reserva Forestal, establecidas mediante la Ley 2ª de 1959	SI	

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

Sustracciones Definitivas	SI	
Reservas Forestales Protectoras Regionales	NO	
Reservas nacionales de la sociedad civil	NO	
Reservas Forestales Protectoras Nacionales	NO	

El polígono 11 se encuentra en los municipios de Doncello, Puerto Rico, Montañita y Florencia en el departamento de Caquetá; e intersecan con ecosistemas continentales, marinos y costeros, ecosistemas estratégicos, con zonas de reserva forestal establecidas mediante la Ley 2ª de 1959 y Sustracciones Definitivas (Tabla 14, Anexos 22 y 23).

Tabla 15. Intersección del polígono 12 con ecosistemas estratégicos y reservas forestales.

Polígono 12. Tolima		
Capas ecosistemas estratégicos	**Intersección**	**Autoridad Ambiental**
PNN	NO	Corporación Autónoma Regional del Tolima (**CORTOLIMA**).
RUNAP	SI	
Ecosistema de Páramo	SI	
Bs-T	NO	
Sitio RAMSAR	NO	
Reserva de la Biosfera	NO	
Ecosistemas continentales, marinos y costeros	SI	
AICA	SI	
Capas reservas forestales	**Intersección**	
Zonas de Reserva Forestal, establecidas mediante la Ley 2ª de 1959	SI	
Sustracciones Definitivas	SI	
Reservas Forestales Protectoras Regionales	NO	
Reservas nacionales de la sociedad civil	NO	
Reservas Forestales Protectoras Nacionales	SI	

El polígono doce (12) se encuentra en los municipios de Armero, Venadillo, Lérida, Santa Isabel, Líbano, Alvarado, Anzoátegui e Ibagué en el departamento de Tolima; e intersecan con ecosistemas acuáticos continentales, marinos y costeros; áreas de importancia para las aves (AICA), ecosistemas de páramo y áreas dentro del Registro Único de Áreas Protegidas (RUNAP) (Tabla 15, Anexos 24 y 25).

Tabla 16. Intersección del polígono 13 con ecosistemas estratégicos y reservas forestales.

Polígono 13.Huila		
Capas ecosistemas estratégicos	**Intersección**	**Autoridad Ambiental**
PNN	NO	Corporación Autónoma Regional del alto Magdalena (**CAM**).
RUNAP	SI	
Ecosistema de Páramo	NO	
Bs-T	SI	
Sitio RAMSAR	NO	

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

Reserva de la Biosfera	NO	
Ecosistemas continentales, marinos y costeros	SI	
AICA	NO	
Capas reservas forestales	**Intersección**	
Zonas de Reserva Forestal, establecidas mediante la Ley 2ª de 1959	SI	
Sustracciones Definitivas	NO	
Reservas Forestales Protectoras Regionales	NO	
Reservas nacionales de la sociedad civil	NO	
Reservas Forestales Protectoras Nacionales	NO	

El polígono trece (13) se encuentra ubicado en los municipios Garzón, Gigante, Hobo, Algeciras, Campo alegre, Baraya, Dolores, Yaguará, Rivera, Palermo, Neiva, Tello, Villa vieja, y Aipe en el departamento del Huila; e intersecan con ecosistemas acuáticos continentales, marinos y costeros; con ecosistema de Bosque Seco Tropical Bs-T y áreas dentro del Registro Único de Áreas protegidas (RUNAP). Respecto a reservas forestales, interseca con zonas de reserva forestal establecidas mediante la Ley 2ª de 1959 (Tabla 16, Anexos 26 y 27).

Tabla 17. Intersección del polígono 14 con ecosistemas estratégicos y reservas forestales.

Polígono 14. Norte de Santander		
Capas ecosistemas estratégicos	**Intersección**	**Autoridad Ambiental**
PNN	NO	Corporación Autónoma Regional del Norte de Santander (**CORPONOR**).
RUNAP	SI	
Ecosistema de Páramo	SI	
Bs-T	SI	
Sitio RAMSAR	NO	
Reserva de la Biosfera	NO	
Ecosistemas continentales, marinos y costeros	NO	
AICA	NO	
Capas reservas forestales	**Intersección**	
Zonas de Reserva Forestal, establecidas mediante la Ley 2ª de 1959	SI	
Sustracciones Definitivas	NO	
Reservas Forestales Protectoras Regionales	NO	
Reservas nacionales de la sociedad civil	NO	
Reservas Forestales Protectoras Nacionales	NO	

El polígono catorce (14) se encuentra ubicado en los municipios Ocaña, Villa Caro, Abrego, Salazar, Arboledas, Cucutilla, Pamplonita, Pamplona y Toledo en el departamento de Norte de Santander; e interseca con ecosistemas de páramo en el páramo de Santurbán, con ecosistema de Bosque Seco Tropical Bs-T y áreas dentro del Registro Único de Áreas Protegidas (RUNAP). Respecto a reservas forestales, interseca con zonas de reserva forestal establecidas mediante la Ley 2ª de 1959 (Tabla 17, Anexos 28 y 29).

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

Tabla 18. Intersección del polígono 15 con ecosistemas estratégicos y reservas forestales.

Polígono 15. Cundinamarca		
Capas ecosistemas estratégicos	**Intersección**	**Autoridad Ambiental**
PNN	NO	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (**CAR**).
RUNAP	NO	
Ecosistema de Páramo	NO	
Bs-T	SI	
Sitio RAMSAR	NO	
Reserva de la Biosfera	NO	
Ecosistemas continentales, marinos y costeros	NO	
AICA	NO	
Capas reservas forestales	**Intersección**	
Zonas de Reserva Forestal, establecidas mediante la Ley 2ª de 1959	SI	
Sustracciones Definitivas	NO	
Reservas Forestales Protectoras Regionales	NO	
Reservas nacionales de la sociedad civil	NO	
Reservas Forestales Protectoras Nacionales	NO	

El polígono quince (15) se encuentra ubicado en los municipios de Girardot, Nariño, Guataquí y Jerusalén en el Departamento de Cundinamarca, e intersecta con ecosistema de Bosque Seco Tropical Bs-T (Tabla 18, Anexos 30 y 31).

Tabla 19. Intersección del polígono 16 con ecosistemas estratégicos y reservas forestales.

Polígono 16. Santander		
Capas ecosistemas estratégicos	**Intersección**	**Autoridad Ambiental**
PNN	SI	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (**CAR**). Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (**PNN**).
RUNAP	SI	
Ecosistema de Páramo	SI	
Bs-T	SI	
Sitio RAMSAR	NO	
Reserva de la Biosfera	NO	
Ecosistemas continentales, marinos y costeros	SI	
AICA	SI	
Capas reservas forestales	**Intersección**	
Zonas de Reserva Forestal, establecidas mediante la Ley 2ª de 1959	SI	
Sustracciones Definitivas	SI	
Reservas Forestales Protectoras Regionales	NO	
Reservas nacionales de la sociedad civil	SI	
Reservas Forestales Protectoras Nacionales	NO	

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

El polígono dieciséis (16) se encuentra en la ciudad de Bucaramanga y en los municipios de Aratoca, Aguada, Barbosa, Barichara, Barrancabermeja, Betulia, Bolívar, Cabrera, California, Capitanejo, Cepitá, Cerrito, Cimitarra, Charalá, Charta, Chima, Chipatá, Concepción, Contratación, Coromoro, Curití, El Carmen de Chucurí, El Guacamayo, El Peñón, El Playón, Encino, Enciso, Florián, Floridablanca, Galán, Gambita, Girón, Guaca, Guadalupe, Guavatá, Güepsa, Hato, Jesús María, Jordán, La Belleza, La Paz, Landazuri, Lebrija, Los Santos, Málaga, Matanza, Mogotes, Ocamonte, Oiba, Onzaga, Palmar, Palmas del Socorro, Páramo, Piedecuesta, Pinchote, Puente Nacional, Puerto Parra, Puerto Wilches, Rionegro, Sabana de Torres, San Andrés, San Benito, San Gil, Santa Bárbara, San Joaquín, San Vicente de Chucurí, Simacota, Socorro, Suaita, Sucre, Suratá, Tona, Valle de San José, Vélez, Vetas, Villanueva y Zapatoca en el departamento de Santander, e interseca con: áreas de Parques Nacionales Naturales (PNN), áreas dentro del Registro Único de Áreas Protegidas (RUNAP), ecosistema de páramo, ecosistema de Bosque Seco Tropical Bs-T, ecosistemas continentales, marinos y costeros y áreas de importancia para las aves (AICA). Respecto a Reservas Forestales, interseca con zonas de reserva forestal establecidas mediante la ley 2ª de 1959, Sustracciones Definitivas y Reservas Nacionales de la Sociedad Civil (Tabla 19, Anexos 32 y 33).

Dadas las intersecciones de los polígonos de colecta, mediante radicados No. 8201-2-0836, 8201-2-837, 8201-2-0839, 8201-2-840, 8201-2-832, 8201-2-901, 8201-2-838, 8201-2-0842, 8201-2-0833, 8201-2-0843, 8201-2-0841, 8201-2-0834, 8201-2-0835 y 8201-2-900 del 31 de mayo de 2019 y 8201-2 900, 8201-2-897, 8201-2-898, 8201-2-899, 8201-2-896 y 8201-2-895 del 5 de junio de 2019, se solicitó viabilidad de colecta a la: Corporación Autónoma regional de la Guajira (CORPOGUAJIRA), Corporación Autónoma regional del Cesar (CORPOCESAR), Corporación Autónoma regional del Magdalena (CORPAMAG), Corporación Autónoma regional de Santander (CAS), Corporación Autónoma Regional del Atlántico (C.R.A.), Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique (CARDIQUE), Corporación Autónoma Regional de Sucre (CARSUCRE), Corporación Autónoma Regional del Norte de Santander (CORPONOR), Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar (CBS), Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), Corporación autónoma Regional de la Orinoquía (CORPORINOQUIA), Corporación Autónoma Regional de Antioquía (CORANTIOQUIA), Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), Corporación Autónoma Regional de Boyacá (CORPOBOYACA), Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA), Corporación Autónoma Regional del Amazonas (CORPOAMAZONIA), Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) y a Parques Nacionales Naturales (PNN).

En respuesta a la solicitud de viabilidad de colecta, **la Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA)**, con radicado No. 13399 del 18 de junio de 2019, conceptuó "*(...) Una vez verificada la ubicación de las diferentes Reservas Forestales Protectoras Regionales que se encuentran dentro del polígono de estudio, y teniendo como base el Acuerdo Nº 0008 del 29 de Junio de 2011 " POR MEDIO DEL CUAL SE HOMOLOGAN LAS RESERVAS FORESTALES PROTECTORAS A LA CATEGORIA DE AREA PROTEGIDA DEL SINAP RESERVA FORESTAL PROCTECTORA DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA " y acorde al Artículo Nº 6, donde se contemplan los usos permitidos dentro de estas Reservas, NO están permitidas las actividades de extracción de material vegetal para usos diferentes a los de preservación, conservación, recuperación o el uso sostenible de estos tipos de ecosistemas.*

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

No obstante, desde CORTOLIMA y en pro a los procesos de investigación que se desarrollen dentro del marco de este proyecto, se recomienda no realizar muestreo o toma de muestra en estas áreas, para que no se vean afectados los objetivos principales de conservación de estas Reservas Forestales. (...).

La Corporación Autónoma de Cundinamarca (CAR), con radicado No. 13727 del 26 de junio de 2019; respondió *"(...) Desde la Dirección de Evaluación, Seguimiento y Control Ambiental –DESCA, nos permitimos informar que el Grupo Flora de esta dependencia se encuentra realizando la revisión técnica del proyecto, una vez sea radicado, será enviado al Grupo de recursos Genéticos (...)."*

La Corporación Autónoma del Cesar (CORPOCESAR) mediante radicado No. 13980 del 03 de julio de 2019, *conceptuó "(...) se considera viable la realización de la colecta teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones:*

- *Enviar a CORPOCESAR copia digital y física de los resultados obtenidos en esta investigación que contengan las listas de los géneros y especies recolectadas, así como publicaciones científicas que genere este proyecto e involucren al departamento del Cesar; indicar por los menos con 15 días hábiles de antelación de la fecha de inicio de las actividades a CORPOCESAR, así como la duración del proyecto (...)".*

La Corporación Autónoma Regional de Boyacá (CORPOBOYACÁ), mediante radicado No. 14004 del 03 de julio de 2019, dio respuesta a la solicitud de viabilidad de colecta manifestando que *"(...) Corpoboyacá considera VIABLE la realización de las actividades de recolección, en nuestra jurisdicción, siempre y cuando se incluya en el acto administrativo de otorgamiento, que el usuario deberá cumplir con los siguientes requisitos:*

1. *Teniendo en cuenta que, dentro del polígono presentado por la UIS, se encuentran áreas protegidas regionales (PNR Siscunsí-Oceta, PNR El Serranía El Peligro, PNR EL Valle, PNR Cortadera y RFP El Malmo), se solicita que la Universidad UIS, informe a Corpoboyacá con 15 días hábiles de anticipación, las fechas y las Áreas Protegidas Regionales a las cuales proyectan acceder, con el fin de generar la respectiva autorización y en lo posible gestionar el acompañamiento técnico de Corpoboyacá; en todo caso es muy importante tener en cuenta que para ingresar, los grupos deben ser máximo de 10 personas. Dicha solicitud de acceso se puede enviar vía correo electrónico a ousuario@corpoboyaca.gov.co, con copia a crivera@corpoboyaca.gov.co.*

2. *Si la Universidad UIS, en el marco del proyecto requiere recolectar especies amenazadas, endémicas y vedadas, deberá solicitar previamente la respectiva autorización de recolección a la autoridad competente.*

3. *La Universidad UIS, será responsable de realizar los muestreos de forma adecuada en términos del número total de muestras, frecuencia y sitios de muestreo, entre otros aspectos; de manera que no se afecten las especies o los ecosistemas en razón de la sobrecolecta.*

4. *Una vez finalizado el término del permiso, remitir copia de la relación del material colectado donde se incluya: especie, tipo de muestra, estado de*

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

conservación, ubicación (coordenadas, municipio y si aplica, el nombre del área protegida.

La Corporación Autónoma Regional del Atlántico (C.R.A) mediante radicado No. 11475 del 8 de julio de 2019 respondió a la solicitud manifestado que *"(...) técnicamente se recomienda Otorgar el **permiso de recolección de especímenes silvestres de la diversidad biológica con fines de investigación científica no comercial** (...)"* y realizó entre otras, las siguientes recomendaciones:

- *"(...) El titular deberá indicar el grupo de profesionales encargados de la recolección en el departamento del Atlántico.*

- *El titular del permiso deberá informar por escrito a esta Corporación con quince (15) días de antelación a su desplazamiento, un cronograma con las actividades identificando áreas de muestreo y el tiempo exacto que se toma la recolección (...)".*

Por su parte, **la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (CORANTIOQUIA)** a través del radicado No. 11335 del 08 de julio de 2019. manifestó *"(...) El programa Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana, requiere aportar mayor información acerca de los métodos de colecta de las muestras botánicas, de manera que se disminuya o aclare la incertidumbre técnica de las afectaciones a las poblaciones naturales, dada la cantidad a colectar por especie. Al respecto se considera mejorar la información en relación a:*

1. *Identificar la vulnerabilidad que pueden presentar algunas familias o especies frente a la cantidad a colectar (300-500kg por especie) y replantearla de acuerdo a los objetivos del programa, de no ser posible disminuir la cantidad establecer para dichas especies 1. Que parte de la planta es de mayor interés (hojas, tallos, frutos, flores y raíces) 2. De acuerdo a lo anterior, establecer un cronograma de colecta que permita disminuir los riesgos asociados a la sobrecolecta, incluyendo: la temporalidad, identificación de otras zonas donde se registra la especie y cultivarlas.*

2. *Especificar en cuantas jornadas se realizará la colecta, en qué tiempo y las precauciones a considerar con las especies de mayor vulnerabilidad por sus hábitos de crecimiento y restricciones de hábitat.*

Las muestras colectadas en Antioquia deben reposar en colecciones biológicas del departamento dado que esto amplía la información de la biodiversidad en el departamento (...)".

Mediante radicados No. 14348 del 10 de julio de 2019 y 11869 del 16 de julio de 2019, **la Corporación Autónoma regional de Norte de Santander (CORPONOR);** dio respuesta a la solicitud de viabilidad de colecta indicando que, *"(...) CORPONOR, considera viable otorgar el permiso de colecta de recursos genéticos solicitado por parte de la Universidad Industrial de Santander para el proyecto denominado "Programa Bio-reto XXI 15:50 Desarrollo de Bio productos para los sectores de la salud, agropecuario y cosmético, como resultado de estudio de la biodiversidad colombiana", teniendo en cuenta que la ejecución del mismo no representa peligro de afectación ambiental para los ecosistemas regionales en el área seleccionada dentro de la jurisdicción del departamento Norte de Santander y si presenta alternativas de desarrollo sostenible a*

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

potenciar el uso sostenible de la biodiversidad, posibilidad de elaboración de productos orgánicos necesarios para la agricultura y aportes a la salud humana (...)".

Parques Nacionales Naturales mediante radicados No.14980 del 23 de julio de 2019 y 12548 del 24 de julio de 2019 manifestó que "*(...)* ***NO ES VIABLE*** *realizar las actividades del proyecto dentro de las Áreas Protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales.*

Lo anterior, debido a que el alcance del proyecto no permite identificar las especies de los individuos que se colectarán. Adicionalmente, el desarrollo de la fase de campo implica remoción de cantidades significativas de biomasa en ecosistemas de Bosque Seco Tropical que es considerado a nivel mundial, como un ecosistema con prioridad para la conservación, no solo por sus altos grados de endemismo y especiación sino también por localizarse en zonas con fuertes presiones antrópicas que inciden en la disminución de su cobertura y pérdida de biodiversidad, este ecosistema alberga una alta concentración de endemismos y diversidad asociada.

En consecuencia, si se pretende realizar colectas de material vegetal en áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, se debe contar con información precisa sobre las especies objeto de recolección, así como reducir de manera significativa el volumen de biomasa a colectar (...)".

Teniendo en cuenta lo anterior, vencido el plazo contemplado en la Resolución 068 del 2002 sólo ocho (8) autoridades ambientales dieron respuesta, de las cuales tres (3) (CORPOCESAR, CORPOBOYACÁ y CORPONOR) consideraron viable la colecta del material vegetal en su jurisdicción, una (1) (PNN) consideró no viable la recolección de los especímenes en zonas bajo su jurisdicción, una (1) (CORTOLIMA) recomienda no realizar actividades de colecta en los puntos de muestreo comprendidos en su jurisdicción y se presentaron inconsistencias en las respuestas de las tres (3) restantes (C.R.A., CORANTIOQUIA y la CAR). Razón por la cual, mediante radicados No. 8201-2-11335 y 8201-2-11475 del 5 de agosto de 2019 y 8201-2-14980 del 6 de agosto de 2019, se dio respuesta a la C.R.A., CORANTIOQUIA y PNN, respectivamente, ampliando la información técnica sobre la metodología y los especímenes a colectar, así como haciendo aclaraciones pertinentes para que dichas Corporaciones pudieran brindar un concepto consistente con el proyecto, que considerara viable la colecta del material vegetal.

Transcurrido el plazo de respuesta estipulado en la Resolución 068 de 2002, se obtuvo respuesta únicamente de la C.R.A., quien mediante radicado No. 17922 del 23 de agosto de 2019 conceptuó: *"(...) de acuerdo a la revisión de la información correspondiente al trámite llevado a cabo por la Universidad Industrial de Santander (UIS) ante el Ministerio de ambiente y Desarrollo Ssostenible en marco del proyecto: " Programa Bio-Reto XXI 15:50. Desarrolllo de bioproductos para los sectores de Salud, Agropecuario y Cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Clombiana", consideramos pertinente y por lo tanto viable la recolección de especies de flora silvestre en las coordenadas indicadas dentro de los municipios del departamento del Atlántico, jurisdicción de esta Corporación (...)".*

Razón por la cual, **en los polígonos 3, 5, 8, 9 y 16 no se autoriza la colecta de material vegetal en áreas bajo jurisdicción de Parques Nacionales Naturales, en el polígono 7 no se autoriza la colecta de material vegetal en áreas bajo jurisdicción de CORANTIOQUIA y en el polígono 12 no se podrá realizar colecta de material vegetal**

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

en zonas declaradas Reservas Forestales Protectoras Regionales enlistadas en el acuerdo 08 del 29 de junio de 2011 del consejo directivo de CORTOLIMA. Por su parte, en los polígonos no mencionados anteriormente se autoriza la colecta de material vegetal en todo el polígono, según está estipulado en el proyecto.

2.10. Análisis de Especies Vedadas o Amenazadas

Teniendo en cuenta la naturaleza del proyecto, se especifica sólo el nivel taxonómico de los especímenes a colectar a nivel de familia, sin embargo, la Universidad Industrial de Santander en la solicitud de Contrato de Acceso a Recursos Genéticos y Productos Derivados manifiesta que: *"(...) No se recolectarán especies que se encuentren amenazadas, vedadas o en peligro de extinción.* (...)", por tanto, **no se podrá realizar colecta sobre alguna especie que se encuentre en cualquier categoría de amenaza** (En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), o Vulnerable (VU)) según la Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017, la Resolución 0584 modificada por la Resolución 0572 de 2005 "Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia", la Ley 61 de 1985, la Resolución 1408 de 1975 (INDERENA) (modifica la Resolución 316 de 1974) y la Resolución 1132 del 1975 (INDERENA).

A continuación, se relacionan las especies pertenecientes a 10 familias de las 60 familias relacionadas en la Tabla 2, que se encuentran enlistadas en la Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017: Orchidaceae, Magnoliaceae, Myristicaceae, Lauraceae, Passifloraceae, Meliaceae, Zygophyllaceae, Asteraceae, Apocynaceae y Labiatae. (Tabla 20).

Tabla 20. Listado de familias que se encuentran en la solicitud de colecta y que según la Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 presentan alguna categoría de amenaza.

Subclase Liliidae		
Orden Orchidales		
Nombre Científico	Nombre Común	Categoría de Amenaza
Familia Orchidaceae	-	
Comparettia ignea	-	CR
Masdevallia apparitio	-	CR
Masdevallia ignea	-	CR
Masdevallia niesseniae	-	CR
Restrepia aspasicensis	-	CR
Restrepia pandurata	-	CR
Anguloa brevilabris	Cuna de Venus	EN
Anguloa cliftonii	Cuna de Venus	EN
Anguloa clowesii	Cuna de Venus	EN
Anguloa hohenlohii	-	EN
Cattleya mendelii	-	EN
Cattleya quadricolor	Azucena	EN
Cattleya trianae	Flor de mayo	EN
Cycnoches brachydactylon	-	EN
Dracula alcithoë	-	EN
Dracula bellerophon	-	EN
Dracula carcinopsis	-	EN
Dracula cochliops	-	EN
Dracula lemurella	-	EN

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

Dracula levii	-	EN
Dracula nosferatu	-	EN
Dracula nycterina	-	EN
Dracula octavioi	-	EN
Dracula ophioceps	-	EN
Dracula robledorum	-	EN
Dracula severa	-	EN
Dracula sibundoyensis	-	EN
Masdevallia alismifolia	-	EN
Masdevallia anisomorpha	-	EN
Masdevallia arangoi	-	EN
Masdevallia buccinator	-	EN
Masdevallia cacodes	-	EN
Masdevallia caudata	Colibrí	EN
Masdevallia cerastes	-	EN
Masdevallia coccinea	Banderita; San Juanito	EN
Masdevallia elephanticeps	-	EN
Masdevallia falcago	-	EN
Masdevallia fasciata	-	EN
Masdevallia foetens	-	EN
Masdevallia fragrans	-	EN
Masdevallia gilbertoi	-	EN
Masdevallia hieroglyphica	-	EN
Masdevallia hylodes	-	EN
Masdevallia leontoglossa	-	EN
Masdevallia macrura	-	EN
Masdevallia medusa	-	EN
Masdevallia mejiana	-	EN
Masdevallia misasii	-	EN
Masdevallia mooreana	-	EN
Masdevallia pachysepala	-	EN
Masdevallia pescadoënsis	-	EN
Masdevallia pterygiophora	-	EN
Masdevallia racemosa	-	EN
Masdevallia schmidt-mummii	-	EN
Masdevallia scobina	-	EN
Masdevallia segurae	-	EN
Masdevallia stenorrhynchos	-	EN
Masdevallia urceolaris	-	EN
Masdevallia valenciae	-	EN
Masdevallia velifera	-	EN
Masdevallia ventricularia	-	EN
Masdevallia zapatae	-	EN
Odontoglossum crispum	-	EN
Odontoglossum harryanum	-	EN
Odontoglossum nevadense	-	EN
Odontoglossum rhynchanthum	-	EN
Retrepia cuprea	-	EN
Retrepia falkenbergii	-	EN
Retrepia nittiorhyncha	-	EN
Retrepia tsubotae	-	EN
Anguloa eburnea	-	VU
Anguloa virginalis	Cuna de Venus	VU
Cattleya dowiana	-	VU
Cattleya patinii	-	VU

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

Cattleya schroederae	Lirio	VU
Cattleya warscewiczii	Flor de San Juan, Flor de San Roque, Lirio	VU
Coryanthes flava	-	VU
Coryanthes toulemondiana	-	VU
Coryanthes villegasiana	-	VU
Cycnoches barthiorum	-	VU
Cycnoches densiflorum	-	VU
Cycnoches herrenhusanum	-	VU
Dracula amaliae	-	VU
Dracula andreettae	-	VU
Dracula aphrodes	-	VU
Dracula bella	Banderita Linda	VU
Dracula benedictii	-	VU
Dracula berthae	-	VU
Dracula chiroptera	-	VU
Dracula citrina	-	VU
Dracula cutis-bufonis	Piel de sapo	VU
Dracula decussata	-	VU
Dracula diabola	-	VU
Dracula diana	-	VU
Dracula exasperata	-	VU
Dracula gigas	-	VU
Dracula gorgona	-	VU
Dracula gorgonella	-	VU
Dracula insolita	-	VU
Dracula lehmanniana	-	VU
Dracula ligiae	-	VU
Dracula minax	-	VU
Dracula orientalis	-	VU
Dracula ortiziana	-	VU
Dracula pholeodytes	-	VU
Dracula posadarum	-	VU
Dracula psittacina	-	VU
Dracula roezlii	-	VU
Dracula sergioi	-	VU
Dracula syndactyla	-	VU
Dracula velutina	-	VU
Dracula verticulosa	-	VU
Dracula villegasii	-	VU
Dracula vinacea	-	VU
Dracula vlad-tepes	-	VU
Embreea rodigasiana	-	VU
Lycaste campbellii	-	VU
Lycaste macrobulbon	-	VU
Lycaste schilleriana	-	VU
Lycaste xytriophora	-	VU
Masdevallia angulifera	-	VU
Masdevallia assurgens	-	VU
Masdevallia caesia	-	VU
Masdevallia clandestina	-	VU
Masdevallia crescentiicola	-	VU
Masdevallia discolor	-	VU
Masdevallia dryada	-	VU
Masdevallia encephala	-	VU

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

Masdevallia expanda	-	VU
Masdevallia heteroptera	-	VU
Masdevallia hians	-	VU
Masdevallia hortensis	-	VU
Masdevallia indecora	-	VU
Masdevallia ludibunda	-	VU
Masdevallia mandarina	-	VU
Masdevallia marthae	-	VU
Masdevallia mastodon	-	VU
Masdevallia melanoxantha	-	VU
Masdevallia meleagris	-	VU
Masdevallia mutica	-	VU
Masdevallia navicularis	-	VU
Masdevallia nivea	-	VU
Masdevallia odontocera	-	VU
Masdevallia oscarii	-	VU
Masdevallia os-draconis	-	VU
Masdevallia pachyantha	-	VU
Masdevallia pardina	-	VU
Masdevallia pastinata	-	VU
Masdevallia pteroglossa	-	VU
Masdevallia purpurella	-	VU
Masdevallia renzii	-	VU
Masdevallia rhinophora	-	VU
Masdevallia saltatrix	-	VU
Masdevallia sanctae-rosae	-	VU
Masdevallia schizantha	-	VU
Masdevallia schlimii	-	VU
Masdevallia semae	-	VU
Masdevallia siphonantha	-	VU
Masdevallia strumosa	-	VU
Masdevallia sumapazensis	-	VU
Masdevallia trochilus	Colibrí	VU
Masdevallia velella	-	VU
Masdevallia vieirana	-	VU
Masdevallia virgo-cuencae	-	VU
Masdevallia wuellneri	-	VU
Masdevallia xanthina	-	VU
Miltoniopsis phalaenopsis	Santa Bárbara, Pensamiento de monte	VU
Miltoniopsis vexillaria	Josefina, Orquídea pensamiento	VU
Odontoglossum alberti	-	VU
Odontoglossum alvarezii	-	VU
Odontoglossum arminii	-	VU
Odontoglossum aspidorhinum	-	VU
Odontoglossum auriculatum	-	VU
Odontoglossum bachmannii	-	VU
Odontoglossum blandum	-	VU
Odontoglossum crinitum	-	VU
Odontoglossum crocidipterum	-	VU
Odontoglossum dipterum	-	VU
Odontoglossum gloriosum	-	VU
Odontoglossum ioplocon	-	VU
Odontoglossum ixioides	-	VU

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

Odontoglossum leucopterum	-	VU
Odontoglossum mirandum	-	VU
Odontoglossum naevium	-	VU
Odontoglossum nobile	-	VU
Odontoglossum portmannii subsp. *Cohrsiae*	-	VU
Odontoglossum povedanum	-	VU
Odontoglossum praenitens	-	VU
Odontoglossum reversum	-	VU
Odontoglossum revolutum	-	VU
Odontoglossum subuligerum	-	VU
Odontoglossum tripudians	-	VU
Odontoglossum wallisii	-	VU
Odontoglossum weirii	-	VU
Restrepia aristulifera	-	VU
Restrepia chameleon	-	VU
Restrepia chocoensis	-	VU
Restrepia chrysoglossa	-	VU
Restrepia echinata	-	VU
Restrepia echo	-	VU
Restrepia escobariana	-	VU
Restrepia limbata	-	VU
Restrepia metae	-	VU
Restrepia purpurea	-	VU
Restrepia sanguinea	-	VU
Restrepia seketti	-	VU
Restrepia tabeae	-	VU
Subclase Magnoliidae		
Orden Magnoliales		
Familia Magnoliaceae		
Magnolia calimaensis	Almanegra del Calima	CR
Magnolia cararensis	Almanegra de Tamá	CR
Magnolia cespedesii	Molinillo Cape	CR
Magnolia chimantensis	Magnolio de los Yariguíes	CR
Magnolia colombiana	Almanegra de Los Guácharos	CR
Magnolia coronata	-	CR
Magnolia espinalii	Hojarasco del Espinal	CR
Magnolia jardinensis	-	CR
Magnolia katiorum	Almanegra de Urabá	CR
Magnolia narinensis	Cucharillo	CR
Magnolia polyhypsophylla	Almanegra de ventanas	CR
Magnolia santanderiana	Magnolio de Santander	CR
Magnolia virolinensis	Platero	CR
Magnolia wolfii	Hojarasco de Santa Rosa	CR
Magnolia arcabucoana	Magnolio de Arcabuco	EN
Magnolia argyrotricha	Totumo	EN
Magnolia calophylla	Cucharillo de Barbacoas	EN
Magnolia caricaefragans/ Magnolia caricifragans	Hojarasco Apiorruncho	EN
Magnolia chocoensis	Copachí de Tatamá	EN
Magnolia georgii	Cucharo de la cordillera Oriental	EN
Magnolia gilbertoi	Hojarasco de Gilberto	EN
Magnolia guatapensis	Almanegra de Guatapé	EN
Magnolia henaoi	Hojarasco de Henao	EN
Magnolia hernandezii	Molinillo del río Cauca	EN
Magnolia lenticellata	Almanegra de Las Orquídeas	EN

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

Magnolia mahechae	Laurel Almanegra	EN
Magnolia neomagnifolia/ Magnolia magnifolia	Molinillo charambirá	EN
Magnolia rimachii	-	EN
Magnolia silvioi	Guanábano de Monte	EN
Magnolia striatifolia	Palo cucharillo	EN
Magnolia urraoensis	Almanegra de Urrao	EN
Magnolia yarumalensis	Almanegra de Yarumal	EN
Magnolia sambuensis	Molinillo Guanábano	VU
Familia Myristicaceae		
Compsoneura anoriensis	Castaño de Anorí	CR
Compsoneura claroensis	Castaño de río Claro	EN
Iryanthera megistocarpa	Sota	EN
Compsoneura cuatrecasasii	Castaño del Pacífico	VU
Iryanthera megistophylla	Cuángare de Loma	VU
Otoba acuminata	Otobo	VU
Otoba lehmannii	Cuángare otobo	VU
Virola dixonii	Cuángare de Dixon	VU
Orden Laurales		
Familia Lauraceae		
Aniba perutilis	Comino	CR
Aniba rosaeodora	Palo de Rosa	CR
Caryodaphnopsis cogolloi	Yumbé	CR
Ocotea quixos	Canelo de los Andaquíes	EN
Orden Violales		
Familia Passifloraceae		
Passiflora cremastantha	Curuba de Coconuco	CR
Passiflora pamplonensis	Curuba de Pamplona	CR
Passiflora bracteosa	Curuba de Santander	EN
Passiflora bucaramangensis	Pasiflora de Bucaramanga	EN
Passiflora colombiana	Curuba pastusa	EN
Passiflora engleriana	Pasiflora de Engler	EN
Passiflora lindeniana	Pasiflora de Linden	EN
Passiflora trianae	Curuba de Triana	EN
Passiflora trisulca	Gulupa paisa	EN
Passiflora callistemma	Pasiflora de Morales	VU
Passiflora crispolanata	Curuba crespa	VU
Passiflora dawei	Pasiflora de Cundinamarca	VU
Passiflora erythrophylla	Pasiflora de hojitas rojas	VU
Passiflora haughtii	Pasiflora del Carare	VU
Passiflora jardinensis	Curuba de Jardín	VU
Passiflora linearistipula	Curuba del Ruiz	VU
Passiflora magdalenae	Curuba del Magdalena	VU
Passiflora magnifica	Granadilla magnífica	VU
Passiflora pennellii	Pasiflora de Quetame	VU
Passiflora semiciliosa	Palcha	VU
Passiflora sierrae	Pasiflora de la Sierra	VU
Passiflora tenerifensis	Curuba de Tenerife	VU
Passiflora uribei	Curuba de Uribe	VU
Orden Sapindales		
Familia Meliaceae		

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

Swietenia macrophylla	Caoba	CR
Cedrela odorata	Cedro	EN
Familia Zygophyllaceae		
Guaiacum officinale	Guayacán, Guayacán de playa, Guayacán extranjero, Guayacán negro, Guayaco, Palosanto y Florazul	CR
Bulnesia arborea	Guayacán, Guayacán de bola, Guayacán garrapo,	EN
Subclase Asteridae		
Orden Asterales		
Familia Asteraceae		
Espeletia dugandii	Frailejón de Dugand	CR
Espeletia oswaldiana	Frailejón de Oswaldo	CR
Espeletia paipana	Frailejón de Paipa	CR
Espeletia perijaensis	Frailejón de Perijá	CR
Espeletia roberti	Frailejón de Jurisdicciones	CR
Espeletiopsis insignis	Frailejón de Chitagá	CR
Libanothamnus occultus	Tabaquillo de Oroque	CR
Espeletia arbelaezii	Frailejón de Pérez Arebeláez	EN
Espeletia brachyaxiantha	Frailejón de Belén	EN
Espeletia brassicoidea	Frailejón Arrepollado	EN
Espeletia cayetana	Frailejón de San Cayetano	EN
Espeletia conglomerata	Frailejón Aglomerado	EN
Espeletia chocontana	Frailejón de Chocontá	EN
Espeletia discoidea	Frailejón Discoideo	EN
Espeletia estanislana	Frailejón de Estanislao	EN
Espeletia idroboi	Frailejón de Idrobo	EN
Espeletia rositae	Frailejón de Santa Rosita	EN
Espeletia tunjana	Frailejón de Tunja	EN
Espeletiopsis caldasii	Frailejón Enano	EN
Espeletiopsis garciae	Frailejón de García Barriga	EN
Espeletiopsis sclerophylla	Frailejón coriáceo	EN
Libanothamnus divisoriensis	Tabaquillo de la Frontera	EN
Libanothamnus neriifolius	Tabaquillo Trementino	EN
Tamania chardonii	Tabaquero	EN
Espeletia azucarina	Frailejón de Pan de Azúcar	VU
Espeletia brachyaxiantha subsp. *pescana*	Frailejón de Pesca	VU
Espeletia cabrerensis	Frailejón de Cabrera	VU
Espeletia incana	Frailejón Blanco	VU
Espeletia jaramilloi	Frailejón de Jaramillo	VU
Espeletia nemekenei	Frailejón de Nemequene	VU
Espeletia schultesiana	Frailejón de Schultes	VU
Espeletia standleyana	Frailejón de Standley	VU
Espeletia tapirophila	Frailejón de las Dantas	VU
Espeletiopsis funckii	Frailejón de Funck	VU
Espeletiopsis purpurascens	Frailejón Purpúreo	VU

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

Libanothamnus tamanus	Tabaquillo de Tamá	VU
Paramiflos glandulosus	Frailejón glanduloso	VU
Orden Gentianales		
Familia Apocynaceae		
Aspidosperma polyneuron	Carreto, Carreto blanco, Costillo, Costillo acanalado (a nivel nacional), Comulá, Cumulá o Quimulá (Cundinamarca y Tolima).	EN
Orden Lamiales		
Familia Lamiacae (Labiatae)		
Salvia cyanocephala subsp. *cyanocephala*	-	CR
Salvia macrostachya	Salviarrial	CR
Salvia pamplonitana	Salvia de Pamplonita	CR
Salvia sordida	-	CR
Salvia sphacelioides subsp. *trianae*	Salvia púrpura de Triana	CR
Scutellaria parrae	Escutelaria de parra	CR
Hyptis diffusa	Mastranto serrano	EN
Hyptis obtusata	Mastranto azul de Nariño	EN
Hyptis purdiei	Mastranto azul de Purdie	EN
Lepechinia velutina	Salvielugo del Chicamocha	EN
Salvia alvajaca	Salvia panameña	EN
Salvia amethystina subsp. *sumapacis*	Salvia del Sumapaz	EN
Salvia amethystina subsp. *vetasiana*	Salvia azul de vetas	EN
Salvia aratocensis subsp. *suratensis*	Velero de suratá	EN
Salvia camarifolia subsp. *camarifolia*	Salvia roja de la sierra Nevada	EN
Salvia camarifolia subsp. *ibiricensis*	Salvia roja del Perijá	EN
Salvia chicamochae	Salvia azul del Chicamocha	EN
Salvia cocuyana	Amarguera del Cocuy	EN
Salvia codazziana	Salvia de Codazzi	EN
Salvia cuatrecasana	Salvia de Cuatrecasa	EN
Salvia cyanotropha	Salvia lanosa de Ocaña	EN
Salvia erythrostoma subsp. *erythrostoma*	Salvia de boca roja	EN
Salvia funckii	Salvia de Funck	EN
Salvia gachantivana subsp. *gachantivana*	Salvia de Gachantivá	EN
Salvia libanensis	Salvia de San Lorenzo	EN
Salvia nubigena	Salvia de las nubes	EN
Salvia rufula subsp paezorum	Salvia roja de los paeces	EN
Salvia sciaphila	Salvia de las sombras	EN
Salvia sochensis	Salvia de Socha	EN
Salvia sphacelioides subsp. *paxfluminensis*	Salvia de Paz de Río	EN
Salvia uribei	Amarguera azul	EN
Scutellaria hookeri	Escutelaria de Hooker	EN
Scutellaria roseocyanea	Escutelaria de Dabeiba	EN
Hyptidendron arboreum	Gallinazo blanco	VU
Hyptis melissoides	Mastranto del Juanambú	VU
Hyptis perbullata	Mastranto azul del Chicamocha	VU
Lepechinia betonicifolia	Matico	VU

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

Lepechinia cocuyensis	Savielugo de Cocuy	VU
Lepechinia vulcanicola	Salvielugo del Galeras	VU
Salvia ampelophylla	Salvión morado de Cauca	VU
Salvia carbonoi	Salvia de Carbonó	VU
Salvia corrugata	Salvia corrugada	VU
Salvia cyanocephala subsp. *macrostigmantha*	Salvia de Guatavita	VU
Salvia erythrostoma subsp. *isabelina*	Salvia de Santa Santa Isabel	VU
Salvia falcata	Salvia roja de Talauta	VU
Salvia fuscomanicata	Salvia lanosa del Valle	VU
Salvia hermesiana	Salvia del Cerro Pintado	VU
Salvia jaramilloi	Salvia de Jaramillo	VU
Salvia manaurica	Salvia de Manaure	VU
Salvia melaleuca subsp. *melaleuca*	Amarguera de Chorro	VU
Salvia melaleuca subsp. *totensis*	Amargosa de Tota	VU
Salvia orthostachys subsp. *orthostachys*	Retama	VU
Salvia orthostachys subsp. *soatensis*	Amargosa de Soatá	VU
Salvia paramicola	Dominico del Almordero	VU
Salvia pauciserrata subsp. *derasa*	Salvia sigmoide del Cauca	VU
Salvia pauciserrata subsp. *erythrocalycina*	Salvia sigmoide de Pajarito	VU
Salvia de pauciserrata subsp. *lasiocalycina*	Salvia sigmoide de Antioquia	VU
Salvia pauciserrata subsp. *pauciserrata*	Salvia sigmoide del Tequendama	VU
Savia rubescens subsp. *colombiana*	Salvia roja de Vetas	VU
Salvia rubescens subsp. *dolichothrix*	Barbasco rojo	VU
Salvia rubriflora	Salvia hoja de flecha	VU
Salvia sagittata	Salvia sagitana del sur	VU
Salvia sphacelioides subsp. *anaglypha*	Salvia morada de ocaña	VU
Salvia sphacelioides subsp. *sphacelioides*	Salvia azil del Donachuí	VU
Salvia tolimensis	Salvia púrpura del Tolima	VU
Salvia venulosa	Salvia vinosa de Risaralda	VU
Salvia xeropapillosa	Amarguera papilosa	VU
Satureja anachoreta	Alhucema del Cerro Pintado	VU
Satureja andrei	Alhucema de André	VU
Scutellaria cuatrecasana	Escutelaria de Cuatrecasas	VU
Scutellaria pseudocoleus	Albahacón morado	VU
Stachys radicans	Bretónica rastrera	

Si dentro de las Familias a recolectar se encuentra alguna especie en veda deberá solicitar previamente el levantamiento de veda a este Ministerio, si por el contrario las especies de interés se encuentran en las vedas regionales, la solicitud de levantamiento de veda se deberá solicitar a la autoridad regional correspondiente, por tanto, se deberá tener en cuenta para vedas nacionales y regionales de especies y productos forestales de la flora silvestre, la información relacionada en las Tablas 21 y 22

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

Tabla 21. Especies vedadas en Colombia según la legislación Nacional.

NORMA	ESPECIES	OBJETO
Resolución 0316 de 1974 (INDERENA)	Pino Colombiano (*Podocarpus rospigliossi, Podocarpus montanus* y *Podocarpus oleifolius*), Nogal (*Juglans spp.*), Hojarasco (*Talauma caricifragans*), Molinillo (*Talauma hernandezi*), Caparrapí (*Ocotea caparrapi*), Comino de la Macarena (*Erithroxylon sp. [sic.]*) y Roble (*Quercus humboldtii).*	Veda indefinidamente y en todo el territorio nacional el aprovechamiento de las especies. Para Roble, se exceptúan de la veda los departamentos de Cauca, Nariño y Antioquia, siempre y cuando no se aproveche para la obtención de carbón, leña o pulpa.
Resolución 0213 de 1977 (INDERENA)	Musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches y orquídeas, así como lama, capote y broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como arbolitos, cortezas y ramajes que constituyen parte de los hábitats de tales especies.	Veda en todo el territorio nacional el aprovechamiento, transporte y comercialización de las especies, y las declara como plantas y productos protegidos. Se exceptúan de la veda los arbustos, arbolitos, cortezas, ramajes y demás productos de los cultivos de flores y de plantas explotadas comúnmente como ornamentales, procedentes de plantaciones artificiales en tierras de propiedad privada.
Resolución 0801 de 1977 (INDERENA)	Helecho macho, Palma boba o Palma de helecho (*Familias*: Cyatheaceae y Dicksoniaceae; géneros Dicksonia, Cnemidaria, Cyatheaceae, Nephelea, Sphaeropteris y Trichipteris).	Veda de manera permanente en todo el territorio nacional, el aprovechamiento, comercialización y movilización de la especie y sus productos, y la declara como planta protegida.
Resolución 1408 de 1975 (IDERENA)	Roble (*Quercus humboldtii*).	Modifica la Resolución 0316/74, levantando la veda para la especie en los municipios de Ospina Pérez, Cabrera, Pandi y San Bernardo en el departamento de Cundinamarca, siempre y cuando la especie sea aprovechada de acuerdo con un adecuado Plan de Manejo.
Resolución 1132 de 1975 (INDERENA)	Pino Colombiano (*Podocarpus rospigliosii, Podocarpus montanus y Podocarpus oleifolius)*	Modifica la Resolución 0316/74, levantando la veda para la especie en el municipio de El Tablón (Nariño), siempre y cuando la especie sea aprovechada de acuerdo con un adecuado Plan de Manejo.
Resoluciones 1602 de 1995 y 020 de 1996 (Minambiente).	Mangle (*Rhizophora harrisonii, Laguncularia racemosa, Conocarpus erectus, Avicennia germinans, Avicennia tonduzii, Pelliciera rhizophorae, Mora megistosperma, Mora oleifera*)	Se prohíben los aprovechamientos forestales únicos y las fuentes de impacto directo e indirecto, a excepción de las labores comunitarias de acuicultura artesanal que no causen detrimento al manglar. Se permite el aprovechamiento forestal persistente en áreas forestales que hayan sido zonificadas como de carácter Productor. Se podrá autorizar el aprovechamiento del mangle para la obtención de beneficios comerciales del carbón y leña en áreas de manglar excluidas de veda, solamente para los grupos étnicos tradicionalmente asentados en esas áreas o sus vecindades.
Resolución 096 de 2006	Roble (*Quercus humboldtii*).	Por la cual se modifican las resoluciones 316 de 1974 y 1408 de 1975, proferidas por el Inderena, en relación con la veda sobre la especie Roble (*Quercus humboldtii).*

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

Tabla 22. Especies vedadas en regiones de Colombia según la legislación Nacional.

ENTIDAD	NORMA	ESPECIES
CARSUCRE	Resolución 613 del 26 de julio de 2001	Veda las especies de: Zaragoza (*Laguncularia recemosa*), Mangle rojo (*Rhizophora mangle*), Mangle negro (*Avicemia germinans*), Caracolí (*Anacardium excelsum*), Bálsamo de Tolú (*Miroxylon balsamun*)
CORPOCESAR	No han expedido resolución de vedas regionales.	
CORANTIOQUIA	Resolución 3183 de 2000	Prohíbe el aprovechamiento en la jurisdicción de la Corporación: Almanegra o Magnolio de monte (*Talauma espinalii*), Comino o Comino crespo (*Aniba perutilis*), Piedro o laurel piedro (*Nectandra* spp), Canelo (*Aniba* spp), Caunce (*Godoya antioquensis*), Cedro negro (*Juglans neotropica*), Cedro de altura (*Cedrela montana*) Restringe el uso y aprovechamiento de: Abarco (*Cariniana pyriformis*), Aceituno (*Humiriastrum* spp), Algarrobo ((*Hymenaea courbaril*), Almendra (*Caryocar glabrum*), Cativo (*Prioria copaifera*), Chaquiro (*Podocarpus oleifolius*), Diomato (*Astronium graveolens*), Guayacán (*Tabebuia chrysanta*), Macana (*Wettinia kalbreyeri, W. hirsuta*), Pino colombiano (*Retrophyllum rospigliosii*), Roble de tierra fría (*Quercus humboldtii*) Prohíbe el uso de hojas para ramos de Semana Santa de: Palma de Cera, Palma de ramo o Palma real (*Ceroxilon quindiuense, C. alpinum, C. vogelianum, C. parvifrons*), Palma Táparo (*Attalea amygdalyna*) Prohíbe el aprovechamiento, uso y comercialización de: Musgos, líquenes, bromélias, sarros, orquídeas y heliconías silvestres.
	Resolución 10194 de 10 de abril de 2008	Mantiene veda para Abarco (*Cariniana pyriformis*) y Laurel (persea rigens). Modifica la Resolución 3183 de 2000, respecto a permitir el aprovechamiento de las especies Aceituno (*Humiriastrum* spp), Algarrobo (*Hymenaea courbaril*), Almendra (*Caryocar glabrum*), Cativo (*Prioria copaifera*), Guayacán (*Tabebuia chrysanta*), Macana (*Wettinia kalbreyeri, W. hirsuta*), sujeto a diferentes disposiciones relacionadas a: a) Solo se permitirá el aprovechamiento en aquellas áreas donde aún se conservan existencias significativas. b) Se otorgará o autorizará el aprovechamiento de estas especies en un porcentaje de los individuos inferior a 30% de las existencias reportadas en el inventario, se deberá conservar el 70% de los individuos. c) El diámetro mínimo de corta no podrá ser inferior a 60 cm y el periodo de corta no podrá ser inferior a 12 años. d) Se deberá seleccionar y marcar mínimo un árbol semillero de estas especies por cada tres hectáreas.
CORPOBOYACÁ	A la fecha no se ha realizado vedas de carácter regional, pero vienen trabajando en comisión conjunta con la CAS y la Fundación Natura para la veda regional de Roble (*Quercus humboldtii*)	
CAM	No registran vedas de carácter regional para flora silvestre.	
CORPOGUAJIRA	No registran vedas de carácter regional para flora silvestre.	
CSB	No registran vedas de carácter regional para flora silvestre.	
CORPORINOQUÍA	No registran vedas de carácter regional para flora silvestre.	
CARDIQUE	No registran vedas de carácter regional para flora silvestre.	
CAR	Acuerdo 022 de Octubre 22 de 1993	Se prohíbe el aprovechamiento, transporte y comercialización de Productos de la flora silvestre conocidos como musgos, líquenes, lama, parásitas, broza, pajas y

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

		demás productos herbáceos o leñosos como arbolitos, cortezas y ramas utilizadas con fines ornamentales en adornos navideños y otras ritualidades.
CORTOLIMA	Acuerdo 10 de Marzo 11 de 1983.	Declara veda permanente y total en el área de jurisdicción de la Corporación de las especies Cedro negro (*Cedrela* spp), Pino romerón, Pino hayuelo (*Podocarpus rospigliosii*), Pino chaquiro *(Podocarpus* spp), Roble (*Quercus humboldtii*) y Comino (*Erithroxylon* spp [sic.])
	Acuerdo 003 de Enero 25 de 1994	Declara la veda permanente y tota de todas las especias susceptibles de aprovechamiento forestal en el área de su jurisdicción.
CDMB	Resolución 1986 de Diciembre 1 de 1984 (en revisión)	Prohíbe el aprovechamiento de las especies relacionadas a continuación Líquenes, Musgos, Helechos y Palmas: Barbas de Palo (*Usneabarbata* spp), Musgo higrométrico (*Funaria higrometrica*), Musgo común (*Polytrichum* spp), Musgo blanco de pesebre (*Sphagnum* spp), Helecho canasta (*Donnataedtia cicularia, D. globulifera*), Helecho macho (*Dryopteris calophylla, D. paleacea*) Helecho arborescente (*Alsophilla* spp), Palma boba (*Nephlea* spp, *Bhaeropteris* spp), Helecho cilantro o culantrillo (*Acilantum* spp), Acesiva o chingua (*Zamia* spp), Palma India, Iraca o Nacuma (*Carludovica palmata*), Palma de cera (*Ceroxilon quindiuense*), Palma (*Araceae* spp), Chite o Guardarocío (*Hypericum* spp), Chagualo o Gaque (*Clusia* spp), Siempre viva o Cuartillo (*Peperomia* spp), Gallitos o Paticos (*Aristolochia* spp), Begonia (*Begonia* spp), Gulupa (*Passiflora* spp), Siete cueros (*Tibouchina* spp), Frailejón (*Espeletia* spp), Anturio (*Anthurium* spp), Cucaracho (*Dioffenbachia* spp). Epifitas: Balazo o esqueleto (*Monstera* spp), Melena o barba (*Philanopsia usneoides*), Filodendron (*Philodendron* spp), Bromelia o Quiche *(Bromeliaceae* spp), Ñame (*Dioscoraceae* spp), Orquídeas (*Orchidaceae* spp), Jengibre (*Zingiberaceae* spp), *Bijao (Marantaceae* spp), Zarzaparrilla (*Umilax* spp), Quino (*Cinchona* spp), Ipecacuana (*Cephaelipe cacuana*), Totumo (*Crescentia* spp), Bálsamo de Tolú (*Myroxilon balsamum*) y Cactos (*Cactaceae* spp). Forestales Maderables: Canelo de Páramo (*Drimys granatensis*), Roble (*Quercus humboldtii*), Laurel comino o Jigua (*Nectandra* spp), Laurel Comino (*Aniba* spp), Laurel (*Ocotea* spp), Yaya o Cargadero (*Guatteria* spp), Caoba (*Swietenia macrophilla*), Cuasia (*Mauria amara*), Fresno (*Picrammia* spp), Anime (*Protium spp*), Cedro (*Cedrela* spp), Olleto (*Lecythidaceae* spp), Guayacán (*Tabebuia* spp), Gualanday (*Jacaranda* spp), Carreto (*Aspidosperma dugandii*), Canime (*Copaifera canime)* y Abarco (*Cariniana pyriformis*).
CDMB	Acuerdo No. 887 del 28 de Abril de 2000	Prohíbe en toda el área de Jurisdicción de la CDMB, el aprovechamiento de bosques naturales y uso del capote. Se exceptúan: Los permisos de aprovechamiento por manejo de café y cacao en lo que respecta a entresaques, así como los sistemas agroforestales debidamente registrados ante la CDMB. Los permisos de aprovechamiento forestal que requieran las entidades Públicas o privadas sujetas a Licencia Ambiental en las que se demuestre la necesidad de tal aprovechamiento.
CORPOAMAZONIA	No registran vedas de carácter regional para flora silvestre.	
CORPONOR	No registran vedas de carácter regional para flora silvestre, las vedas existentes fueron levantadas mediante resolución en el año 2005.	
CRC	Acuerdo 17 de 1973	Veda por tiempo indefinido el aprovechamiento de las siguientes especies en todo el territorio de Caldas

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

		Saman *(Albizia saman)*, Caracolí (*Anacardium excelsum)*, Ceiba (*Ceiba pentandra)*, Palma de Cuezco (*Scheelea butyraceae*).
CRA	Resolución 0025 de 1996	Prohíbe la comercialización de postes, puntales para la construcción de varetas y la comercialización de carbón vegetal elaborado con las siguientes especies. Mangle Amarillo (*Languncularia racemosa*), Colorado (*Rhizophora mangle*), y Salado (*Avicennia nitida*)
CORPAMAG	Resolución 000463 de Marzo 22 de 1994	Suspende la concesión de Licencias de Aprovechamientos Forestales y demás recursos naturales renovables en la parte alta y media de todas las cuencas de la Sierra Nevada de Santa Marta, incluye todas las especies forestales y demás flora silvestre.
CAS	Resolución 469 de 13 de abril de 2012. Veda para el aprovechamiento forestal de 4 especies en la jurisdicción CAS.	Establecer en todo el territorio de la jurisdicción CAS y por tiempo idefinido la veda total y absoluta para el aprovechamiento forestal de: 1. Abarco (*Cariniana pyriformis*) 2. Caoba (*Swietenia macrophilla*) 3. Comino Crespo (*Aniba perutilis*) 4. Yumbe (*Caryodaphnopsis cogolloi*)

2.11. Tipo de Muestra

Aceites esenciales, extractos y fracciones obtenidos a partir de 30 o 50 kg por especie entre hojas, tallos, frutos, flores y raíces. En algunos casos, los extractos se obtendrán a partir de cultivos experimentales que se realizarán en la Sede Barbosa de la Universidad Industrial de Santander a partir de las especies colectadas en campo que así lo permitan.

2.12. Lugar de procesamiento

Las actividades de acceso a recursos genéticos y/o sus productos derivados, serán realizadas únicamente por la Universidad Industrial de Santander (UIS) en:

- **Centro de investigación en Biomoléculas** - CIBIMOL: Universidad Industrial de Santander (UIS), Carrera 27 Calle 9, Edificio 45 -Torre B. Bucaramanga.
- **Centro de Cromatografía y Espectrometría de Masas** - CROM-MASS: Universidad Industrial de Santander (UIS), Carrera 27 Calle 9, Edificio 45 - Torre A. Bucaramanga.
- **Universidad Industrial de Santander** Sede Barbosa. Antigua vía Cite kilómetro 1. Zona de destilación de aceites esenciales. Barbosa, Santander.
- **Sede Guatiguará de la Universidad Industrial de Santander**, Grupo CICAT y Grupo CINTROP Piedecuesta, Santander.
- **Grupo de Investigación en Microbiología y Genética** - GIMG: Universidad Industrial de Santander, carrera 27 Calle 9, Edificio Camilo Torres, Laboratorio 104. Bucaramanga.
- **Grupo de Investigación en Bioquímica y Microbiología. GIBIM:** Carrera 27 Calle 9. Universidad Industrial de Santander, Edificio Camilo Torres, Laboratorio 202. Bucaramanga.

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

Adicionalmente, el procesamiento de las muestras podrá ser realizado por personal técnico-científico de las siguientes Instituciones:

- **Grupo de Química Ambiental y Computacional:** Universidad de Cartagena, Campus de Zaragocilla, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Grupo de Química Ambiental y Computacional. Cartagena.
- **Unidad de Investigación de Promitec SAS**: km 3 vía Palenque, manzana C bodega 2, Bucaramanga.
- **Grupo de Investigación en Manejo Clínico – CLINIUDES**: Calle 70 N'55-210, Universidad de Santander UDES. Bucaramanga.
- **El Grupo de Investigación Dermatológica –GRID:** Carrera 51D N° 62-29 Laboratorio 283.Universidad de Antioquia. Medellín.
- **Grupo catálisis Ambiental - Sede de Investigación universitaria – SIU:** Universidad de Antioquia. Carrera 53 N" 61-30 Torre II, Laboratorio 332-333 Grupo catálisis Ambiental Medellín.
- **Grupo de Investigación en Productos Naturales. Laboratorio GIPRONUT:** Universidad del Tolima. Calle 42 N° 1b - 1, Ibagué, Tolima.
- **Grupo de investigación NATURATU:** Universidad de Ibagué: carrera 22 Calle 67 Barrio Ambalá, Ibagué-Tolima.

2.13. Tipo de Actividad y uso que dará al recurso

Obtención de aceites esenciales, extractos y fracciones a nivel laboratorio y planta piloto, los cuales serán caracterizados químicamente y serán sometidos a ensayos de bioactividad. Los extractos con mejores resultados a nivel de bioactividad serán usados para el desarrollo de al menos 15 bioproductos y el desarrollo de 8 patentes.

2.14. Metodología

El programa está subdivido en 15 proyectos de los cuales en la Tabla 23 se enlistan aquellos que realizarán actividades de acceso a recursos genéticos y/o sus productos derivados.

Tabla 23. Proyectos dentro del programa que realizarán actividades de acceso a recursos genéticos y/o sus productos derivados.

No	Proyecto
1	Inventario de la diversidad biológica en una región del sur de Bolívar, Colombia.
3	Biofábrica: prototipado de procesos de extracción y Bioproductos para las industrias avícola, cosmética y de alimentos.
4	Extracción, caracterización química de alta resolución de ingredientes naturales a partir de la biodiversidad colombiana, diseño de Bioproductos funcionales y estudio de su estabilidad.
8	Evaluación del potencial de extractos y aceites esenciales de la flora colombiana como filtros solares y protectores del daño genético inducido por la radiación ultravioleta.

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

9	Estudio del potencial farmacológico para el dengue de plantas medicinales de Colombia orientado a proveer materia prima para descubrimiento de medicamentos.
10	Desarrollo de un novedoso sistema farmacéutico tópico natural con actividad anti-Leishmania o cicatrizante.
11	Desarrollo de nuevos productos con actividades antimicrobiana, insecticida y repelente a partir de moléculas aisladas de plantas aromáticas colombianas.
12	Evaluación de las actividades antimicótica, antiviral y antibiopelículas *in vitro* de aceites esenciales y derivados - Estudio de mecanismos de acción y desarrollo de un prototipo.
13	Caracterización celular y molecular de la actividad anti leucémica y del efecto sinergístico de aceites esenciales optimizados de *Lippia alba* y sus terpenos mayoritarios en un modelo murino de Leucemia Mieloide Aguda.
14	Desarrollo de cosmecéuticos elaborados a partir de productos naturales del caribe colombiano para su empleo en la industria cosmética
15	Bioproductos para el mejoramiento e inocuidad del cacao (*Theobroma cacao*) en Colombia

El desarrollo metodológico para dar cumplimiento de los objetivos planteados se realizará de la siguiente manera:

Objetivo específico 1, Biodiversidad.

Proyecto 1. Inventario de la diversidad biológica en una región del sur de Bolívar, Colombia

Se hará un inventario de vertebrados terrestres y de plantas en la zona elegida.

- **Muestreo de vegetación.**

A partir del reconocimiento previo del área de estudio, se implementará un muestreo preferencial sobre formaciones vegetales en diferentes estadios sucesionales como bosques, rastrojos, cultivos y pastizales. Tanto en bosques como en rastrojos se aplicará la metodología RAP, que consiste en establecer aleatoriamente 10 parcelas de 0.1 Ha cada una por sitio de muestreo, enfocadas en el inventario de las plantas leñosas. En dichas parcelas se tendrá en cuenta el diámetro y la altura de los individuos. La composición florística de las comunidades vegetales restantes se estimará a través de recorridos aleatorios tratando de abarcar la mayor área posible.

Los especímenes serán procesados siguiendo las técnicas convencionales de herborización y **depositados en el herbario de la Universidad Industrial de Santander (UIS) y la Universidad Nacional de Colombia (COL).**

En las especies seleccionadas se realizará la extracción de ADN siguiendo inicialmente el protocolo propuesto por Dellaporte et al. (1983). En los casos donde no se cuente con suficiente material vegetal o el protocolo no sea eficiente se utilizará un kit para extracción de ADN en plantas. Se realizará la estimación de cantidad y calidad de ADN mediante visualización en geles de agarosa y por medida con el espectrofotómetro. Para las condiciones de amplificación por PCR se utilizarán las reportadas para cada marcador y se harán los ajustes necesarios. Los productos de PCR amplificados serán verificados en geles de agarosa y se purificarán para **enviar a secuenciar** con el servicio

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

de **Macrogen Inc- Korea**. Posteriormente se realizará el análisis bioinformático para la identificación de las especies. Las secuencias obtenidas se subirán a bases de datos.

Objetivo específico 2, Bioprospección.

Se realizarán salidas botánicas para recolectar material vegetal que será la fuente de material de propagación para cultivos experimentales que proveerán aceites esenciales y extractos para el desarrollo de Bioproductos. La propagación del material vegetal se realizará en la sede Barbosa de la Universidad Industrial de Santander.

Se obtendrán aceites esenciales, extractos y fracciones a nivel laboratorio y planta piloto. Esta etapa será llevada a cabo por los grupos CIBIMOL, CROM-MASS Y GIEMA de la Universidad Industrial de Santander. Los estudios de bioactividad serán efectuados por los grupos GIMG, GIBIM, CINTROP y CIBIMOL de la Universidad Industrial de Santander (UIS), GRID (Universidad de Antioquia), GQAyC (Universidad de Cartagena) y NATURATU (Universidad de Ibagué). Estos estudios comprenderán actividad antimicrobiana, antifúngica, antiviral, antioxidante, antiparasitaria, antigenotóxica, fotoprotectora, anti-cáncer, anti-leucemia, anti quorum sensing, entre otras. Cabe señalar que todas las actividades de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados serán realizadas por la Universidad Industrial de Santander y su equipo técnico científico. La metodología a seguir está descrita en los siguientes proyectos:

Proyecto 3. Biofábrica: prototipado de procesos de extracción y bioproductos para las industrias avícola, cosmética y de alimentos.

Se realizará el diseño y la construcción de una planta piloto semi-continua, que integrará los procesos de obtención de aceites esenciales, extractos, hidrolato y biomasa para compostaje o como combustible para el mismo proceso. La planta estará integrada por los siguientes componentes: (1) sistema de picado de material vegetal con alimentación al destilador; (2) sistema de secado de material fresco y postdestilado; (3) sistema de destilación que opere por los métodos de hidrodestilación y arrastre con vapor, integrado a un sistema de condensación por aire y/o agua; (4) sistema de generación de vapor que utiliza biomasa como fuente de energía; (5) sistema de molienda y extracción con solvente integrado – MSDPD; (6) sistemas de transporte y servicios industriales de la planta.

Los grupos GIEMA y CIBIMOL de la UIS estarán a cargo de todos los diseños de los sistemas que conforman la planta piloto y de su integración. La empresa Penagos Hermanos participará en el diseño del sistema de picado que alimentará el destilador de aceites esenciales, y en reuniones técnicas para definir la ingeniería de detalle de los demás equipos que conforman la planta piloto, así como en los procesos de construcción de algunos equipos.

La planta piloto se instalará en la Sede UIS Barbosa de la Universidad Industrial de Santander, en donde operará con material vegetal proveniente de cultivos experimentales de plantas aromáticas, que se establecerán en esta sede de la UIS (3 Ha).

Para integrar y estudiar las variables de los procesos de destilación, extracción y obtención de subproductos en la planta piloto semi-continua se realizará la producción de biomasa a partir de cultivos extensivos de la especie *Lippia origanoides* quimiotipos Timol y Carvacrol, la cual ya se encuentra domesticada, y a partir de cultivos

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

experimentales de especies aún sin domesticar, las cuales han sido consideradas promisorias por sus rendimientos de extracción y propiedades biológicas. Por ello, se adelantará el estudio de su domesticación y la evaluación de la composición química y propiedades biológicas de los aceites esenciales y extractos, en diferentes periodos de crecimiento de las plantas.
Para la propagación de las especies a domesticar, se empleará material vegetal proveniente de cultivos madre que se encuentran en la colección *ex vivo* del Complejo Piloto de CENIVAM, en la sede UIS-Bucaramanga. Se realizará la multiplicación de cada especie por esqueje y en algunos casos se emplearán semillas. Las especies que se someterán al estudio de su domesticación son las siguientes: *Cordia curassavica, Tagetes caracasana, Wedelia calycina, Lippia canescens, Piper cumanense, Ageratina popayanensis, Piper marginatum, Ageratina popayanensis, Turnera diffusa, Lippia origanoides quimiotipo Felandreno, Psidium sartorianum* y *Calycolpus moritzianus.*

La propagación del material vegetal se adelantará en viveros tecnificados en la Sede UIS Barbosa.
Para cada especie, se establecerán las mejores condiciones para su propagación. Posteriormente, el procedimiento en campo consistirá en establecer parcelas experimentales de entre 100 a 500 m2, de cada especie, para evaluar su comportamiento de crecimiento, la adaptación a diferentes condiciones de suelo y nutrientes, la evaluación de su comportamiento agronómico y de producción de aceite esencial y extractos, así como la variación en su composición química, en función de su periodo de crecimiento. Los cultivos experimentales serán establecidos en la sede UIS-Barbosa. El área disponible para los cultivos experimentales es de 6000 m2. Los aceites esenciales y extractos obtenidos a partir de estos cultivos, serán distribuidos entre los diferentes Proyectos del Programa, que evalúan diferentes actividades biológicas.

A cada parcela en proceso de domesticación, se le realizarán al menos tres cosechas, en diferentes periodos de crecimiento, con el fin de obtener aceites esenciales y extractos etanólicos, en la planta piloto semi-continua, con el propósito de evaluar los cambios en su composición química y actividad biológica, entre los diferentes Proyectos que conforman el Programa.

Para la propagación de los cultivos extensivos de la especie *Lippia origanoides*, se empleará material vegetal de cultivos previamente domesticados en Santander, en proyectos previos adelantados por el grupo CIBIMOL. Se emplearán los viveros de propagación ubicados en la sede UIS Barbosa, con capacidad para 300.000 plántulas. En esta sede de la UIS se establecerán 3000 m^2 de monocultivo de *L. origanoides*. También se suministrará material vegetal de propagación a productores ubicados en los municipios de Puente Nacional, Sabana de Torres, Piedecuesta, Aratoca, Los Santos y Girón, quienes ya cuentan con cultivos experimentales domesticados de 2000 m^2, aproximadamente. Estos cultivos ya se encuentran establecidos en campo y superaron la primera etapa de domesticación. Se evaluará su comportamiento agronómico de producción de aceites esenciales en diferentes épocas de cosecha, con el fin de evaluar los cambios en su composición química y actividad biológica en el diseño de un aditivo para alimento de aves. Con recursos del Proyecto se comprará el material vegetal proveniente de las diferentes zonas de Santander, para la obtención de aceites esenciales y extractos, con el fin de evaluar los cambios en la composición química debida al origen del material vegetal. Se establecen cultivos extensivos de *L. origanoides*, con el propósito de obtener lotes de producción de aproximadamente 5 kg por cosecha, que es la cantidad requerida por la empresa Promitec, para realizar los ensayos de

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

formulación de un aditivo alimenticio para aves. Adicionalmente, para realizar las pruebas de operación de la planta piloto construida.

Junto con la Asociación Campesina del Valle del río Cimitarra, se establecerá un ejemplo de cultivo ecológico combinado de plantas aromáticas y de pan coger, en el municipio de Cantagallo, Bolívar. El procedimiento en campo consistirá en establecer cultivos experimentales combinados de 0.1 Ha de las especies aromáticas citronela (*Cymbopogon nardus*), palmarrosa (*C. martinii*), orégano del monte (*Lippia origanoides*) y pachulí (*Pogostemon cablin*) combinadas con especies vegetales de pan coger: yuca, maíz, frijol y hortalizas. Las variables de respuesta serán la biomasa de material vegetal producido, la cantidad de aceite esencial y su calidad, en términos de los componentes mayoritarios del aceite, comparado con lo reportado en normas internacionales. Los factores a evaluar serán los siguientes: arreglo productivo (16) y frecuencia de corte (3). El arreglo productivo hace referencia a las posibles combinaciones binarias de las especies vegetales, las cuales serán sembradas intercaladas en surcos dobles. En total se requieren 16 parcelas experimentales. Cada unidad experimental consistirá en un cultivo combinado de 2 especies (1000 m^2), sembradas en surcos dobles y 2000 m^2 distribuidos en cuatro parcelas de 500 m^2, con las especies aromáticas de cada unidad experimental, en monocultivo.

A cada parcela experimental, se le realizará su mantenimiento y labores culturales requeridas, empleando buenas prácticas agrícolas. Estas actividades estarán a cargo de productores de la ACVC, junto con la asesoría y acompañamiento permanente de los técnicos e ingenieros agrónomos contratados por el Proyecto, así como de un trabajador agrícola. Se llevará un registro detallado de las labores agrícolas adelantadas en cada parcela, así como de los indicadores de desarrollo agronómico de cada especie bajo estudio. Las especies vegetales que se emplearán en el Proyecto, fueron seleccionadas con base en experiencias previas, en proyectos adelantados por CIBIMOL, en donde se vislumbró su adaptabilidad a la zona del sur de Bolívar.

Una vez instalada la planta piloto, se realizarán pruebas de funcionamiento con diferentes fuentes de material vegetal a destilar y extraer, así como con diferentes fuentes de la biomasa residual que se empleará como combustible. El material vegetal a emplear, se obtendrá de parcelas experimentales establecidas en la sede UIS-Barbosa. Una de las fuentes de biocombustible será el mismo material vegetal destilado, el cual se someterá a secado en el sistema para este fin. Otra fuente a emplear será el bagazo de caña.

Para el análisis del ciclo de vida (ACV), se emplearán las metodologías propuestas en las normas ISO 14040 y 14044, con algunas modificaciones. Se tomará como horizonte temporal un periodo de 10 años y un escenario de terreno de topografía quebrada y a la especie de *Lippia origanoides* como modelo de planta aromática. Se evaluarán en el ACV de la planta piloto: rendimientos de extracción, tiempo de proceso, consumo de energía, composición y calidad de los productos, integralidad y orden de los procesos y la facilidad de operación de la planta.

Para el estudio de los procesos de extracción en la planta piloto, se tomará como modelo de aprovechamiento integral la especie *Lippia origanoides.* Se establecerán las mejores condiciones de tamaño de partícula, tipo de secado de material vegetal, tiempo de extracción, densidad de carga y variables de operación, que permitan obtener la mayor cantidad de aceite esencial con el mayor contenido de los compuestos timol y carvacrol, responsables de la actividad biológica del AE. El material vegetal provendrá de cultivos

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

experimentales extensivos establecidos en la sede UIS-Barbosa y por productores de la Asociación Campesina del Valle del Río Cimitarra, ACVC, en el municipio de Cantagallo, sur de Bolívar. Otras fuentes de material vegetal serán cultivos establecidos en los municipios de Puente Nacional, Piedecuesta, Sabana de Torres, Los Santos, Zapatoca y Girón. La variable de procedencia del material vegetal, será evaluada, una vez se establezcan las mejores condiciones de extracción, con los cultivos establecidos en la UIS-Barbosa. Durante el proceso de destilación del aceite esencial de *L. origanoides*, también se evaluará el efecto del fraccionamiento en función del tiempo, con el propósito de obtener fracciones de diferente composición química, las cuales se remitirán a ensayos de actividad biológica. El observable a evaluar en todos los casos será la producción de aceite esencial y fracciones enriquecidas en los compuestos timol y carvacrol, indispensables para el desarrollo de los bioproductos del Programa, en particular para el presente Proyecto, el desarrollo de un aditivo natural para alimento de aves.

Posterior al proceso de la destilación, se estudiará el efecto del secado del material vegetal postdestilado, sobre la eficiencia de obtención de extractos ricos en compuestos fenólicos tipo flavonoide (pinocembrina, naringenina, eriodictiol) de *Lippia origanoides*, empleando el método de dispersión de la matriz en fase sólida (MSPD), un novedoso método que emplea un material abrasivo y adsorbente para mejorar y hacer más selectivo el proceso de extracción. Las variables a estudiar serán las siguientes: tipo de dispersante (diferente tipo y tamaños de arena); relación muestra: dispersante; volumen del solvente (etanol: agua); tiempo de molienda y extracción; presión en la evaporación del solvente. El observable a evaluar, será la cantidad de extracto obtenido y el contenido de compuestos fenólicos en este. Una vez establecidas las mejores condiciones y variables de operación para la extracción de aceites esenciales, fracciones y extractos por el método MSDPD-piloto, enriquecidos en compuestos de interés biológico, se diseñarán los procesos integrados, y la mejor manera de distribución en la planta piloto y sus operaciones unitarias, que permitan obtener un aprovechamiento integral de la especie *L. origanoides*, en términos de las mayores cantidades de los fenilpropanos timol y carvacrol, y de flavonoides por kilogramo de material vegetal, al menor costo.

Establecidas las mejores condiciones de operación de la planta piloto, se realizarán las extracciones del material vegetal proveniente de salidas botánicas de los Proyectos 1 y 4. Los aceites esenciales y extractos serán remitidos a los diferentes grupos de investigación del Programa que evalúan actividad biológica.

A partir de los residuos de la destilación (hidrosol, biomasa) y de los procesos extractivos (biomasa), se evaluará su uso como repelentes de insectos en cultivos modelo de café y sus propiedades antioxidantes, para el caso del hidrolato o hidrosol, y como fuente de bio-combustible para el generador de la planta piloto y como materia orgánica para la elaboración de compostaje.

Adicionalmente, se realizará la caracterización fisicoquímica de los aceites esenciales de especies promisorias no domesticadas y de *Lippia origanoides*, para lo cual, se determinarán 8 parámetros fisicoquímicos (humedad, *flash point*, densidad, índice de refracción, solubilidad, rotación óptica, índice de ésteres, índice de acidez), a todas las muestras de aceites correspondientes a los diferentes cultivos experimentales, con diferentes períodos vegetativos. Los ensayos serán adelantados en el Centro de Cromatografía y Espectrometría de Masas CROM-MASS, de la UIS, y estarán a cargo de dos profesionales químicos.

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

Para la caracterización química detallada de los aceites esenciales, se empleará la cromatografía de gases acoplada a la espectrometría de masas unidimensonal (GC-MS, DB-5MS, DB-WAX) y total (GCxGC-MS). Mediante la técnica de cromatografía total (GCxGC-MS), se identificarán algunos compuestos considerados como alérgenos en los aceites esenciales, regulados por la normatividad internacional, y que en una sola dimensión no es posible identificarlos certeramente, porque coeluyen con otros compuestos. Para la cuantificación de los componentes mayoritarios de los aceites esenciales se realizarán curvas de calibración y se empleará la cromatografía de gases con detector de ionización en llama (GC-FID).

Los resultados obtenidos en la caracterización química de los aceites esenciales obtenidos de las diferentes parcelas experimentales, así como los valores de los ensayos fisicoquímicos de calidad basados en las normas ISO, serán analizados estadísticamente y presentados en formatos de fichas técnicas de calidad integradas con los intervalos establecidos para cada especie bajo estudio.

Por otro lado, se realizará el estudio de potenciales formulaciones, que incorporan aceites esenciales y extractos de plantas aromáticas de diferente procedencia, como aditivos para alimento de pollos de engorde, gallinas ponedoras y reproductoras, para reducir el uso de antibióticos en su dieta. Para lo cual, la empresa Promitec SAS, empleará los aceites esenciales (AE), fracciones (FR) y extractos (EXT) de la especie *L. origanoides*, obtenidos en la planta piloto instalada en la sede UIS Barbosa. El material vegetal provendrá de cinco lugares diferentes (Puente Nacional, Sabana de Torres, Piedecuesta, Aratoca, y Girón) en diferentes épocas de cosecha (2). Empleará estos ingredientes naturales para el desarrollo de un aditivo para el alimento de aves de corral.

Promitec determinará *in situ* la presencia y cantidad de los ingredientes activos timol y carvacrol en los diferentes AE, usando para ello el espectrofotómetro portátil RAMAN, con el fin de verificar el contenido de las materias primas de interés. Los AE, FR, EXT obtenidos, serán caracterizados químicamente por el grupo CIBIMOL, empleando las técnicas de GC-MS y HPLC-MS. Se evaluará la variabilidad en la composición química y concentración de los componentes mayoritarios de AE y EXT, en función de su origen y época de cosecha.

Finalmente, a partir de los aceites esenciales, fracciones y extractos se evaluará su actividad antimicrobiana y antiparasitaria, se escogerá un conjunto de aceites esenciales, fracciones y extractos de la especie *Lippia origanoides* para desarrollar al menos tres formulaciones de aditivos alimenticios para aves.

Proyecto 4. Extracción, caracterización química de alta resolución de ingredientes naturales a partir de la biodiversidad colombiana, diseño de bioproductos funcionales y estudio de su estabilidad.

- **Recolección del material vegetal.**

Las salidas botánicas serán lideradas por el grupo CIBIMOL-UIS y será responsable por conformar el equipo de trabajo (guía, botánico o biólogo, auxiliares) y coordinar su labor. El profesor Robert Tulio González liderará las salidas botánicas en Santander y, además, se contará con la participación del Real Jardín Botánico de Madrid, a través del Dr. José Luis Fernández Alonso. El material vegetal se recolectará mediante el uso de tijeras podadoras para hierbas o arbustos, se empleará desjarretadera en el evento de estrato subarbóreo, arbóreo inferior o arbóreo superior, dependiendo para todos los casos de

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

previa observación del estado fenológico de la vegetación y disponibilidad de la misma, de manera que la población no se afecte. Para las colecciones de herbario se tomará material en estado fértil que se transportará en bolsas plásticas durante la jornada de exploración. Cada muestra será acompañada de un número de campo, que permita asociarla con la información ecológica obtenida *in situ*. Posteriormente, las muestras serán prensadas en papel periódico de acuerdo con el consecutivo del colector y se registrarán aquellas características que se pierden con el procesamiento posterior, como color, olor y/o exudados. De cada especie muestreada se prepararán *exsiccatae* para preservar mediante proceso de herborización, se realizará su correspondiente asignación taxonómica en el Herbario Nacional Colombiano y su archivo en el herbario de UIS. En cada localidad, se recolectarán entre diez a cincuenta kilogramos (10-50 kg) de material fresco por especie, suficientes para obtener los aceites esenciales y extractos y los posteriores análisis químicos y biológicos en cada una de las instituciones. El material vegetal colectado se empacará en costales de fibra debidamente marcados y serán enviados desde los lugares de muestreo por transporte terrestre, hacia los Centros de procesamiento del material vegetal en Bucaramanga.

Se tiene como meta la recolección de material vegetal de por lo menos 50 especies vegetales aromáticas. Los criterios de selección son la información disponible en la literatura científica, notas etnobotánicas, la experiencia previa de los integrantes de la red, el fondo documental de la flora colombiana con el que cuenta el Real Jardín Botánico de Madrid, la disponibilidad del material vegetal, su autenticidad y la facilidad de su cultivo. **No se recolectarán especies que se encuentren amenazadas, vedadas o en peligro de extinción.**

A partir del material vegetal recolectado en campo, se tomarán semillas y esquejes para su posterior reproducción y conservación en la colección de plantas *ex vivo* ubicada en el Complejo Piloto CENIVAM en la Universidad Industrial de Santander, en donde se adelantarán experimentos de su propagación y domesticación, mejoramiento genético guiado y para evaluar el comportamiento de la producción de metabolitos secundarios bajo diferentes condiciones de crecimiento y época de recolección. Para el ordenamiento, clasificación y documentación botánica relacionada con el material vegetal propagado dentro de la colección *ex vivo*, se contará con la colaboración del Real Jardín Botánico de Madrid, adscrito al Consejo Superior de Investigaciones Científicas – CSIC de España.

- **Obtención de aceites esenciales y extractos.**

Las especies vegetales recolectadas en las salidas de campo en los distintos municipios de Colombia, serán destinadas a la obtención de aceites esenciales mediante los métodos de extracción: hidrodestilación asistida por la radiación de microondas (MWHD) y destilación por arrastre con vapor (AV) y a la obtención de extractos orgánicos, empleando solventes y la extracción con fluido supercrítico (SFE).

Hidrodestilación asistida por la radiación de microondas (MWHD): Este método de extracción se empleará para las especies recolectadas en cantidades inferiores o iguales a los 10 kg de material vegetal (hojas, tallos, frutos y flores). Para ello, el material vegetal recolectado se trasladará al Centro de Investigación en Biomoléculas, CIBIMOL, en la Universidad Industrial de Santander. Una vez recibido el material vegetal, este se dispondrá en un invernadero para su secado. La extracción se realizará empleando un equipo de destilación tipo Clevenger con reservorio de destilación Dean Stark y

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

adaptación para calentamiento por radiación de microondas, a través de un horno microondas convencional.

Por cada extracción se emplearán 400 g de material vegetal seco, al cual se le adicionará un
volumen de agua de 250 mL. Al final del proceso de extracción, se agregará sulfato de sodio al aceite extraído, para secar el agua residual. Cada extracción tendrá una duración de 45 minutos, en 3 sesiones de 15 min.

Destilación por arrastre con vapor (AV): Este método de extracción se empleará para las especies recolectadas en cantidades iguales o superiores a los 10 kg de material vegetal (hojas, tallos, frutos y flores). Para ello, el material vegetal recolectado en campo, se trasladará al CIBIMOL, en la Universidad Industrial de Santander. Una vez recibido el material vegetal, este se secará. Los aceites esenciales se obtendrán por el método de arrastre con vapor, a partir del material vegetal secado y picado. Al final del proceso de extracción, se agregará sulfato de sodio al aceite extraído, para retirar el agua residual.

Extracción con CO2 en estado supercrítico (SFE): A partir de la biomasa residual obtenida después de la extracción de los aceites esenciales por los métodos MWHD y AV, se obtendrán extractos con CO_2 en estado supercrítico (SFE) para al menos cinco especies. El material vegetal (hojas y tallos) obtenido después de la destilación se secará y triturará. El secado final, proporcionará un contenido de humedad menor del 10%. Las condiciones de extracción del equipo serán las siguientes: temperatura 60 °C, presión 300 bar, flujo 37 g/min y tiempo extracción de 120 min.

Obtención de extractos hidroalcohólicos a partir de material vegetal: Los extractos serán obtenidos mediante extracciones sólido-líquido, a partir del material vegetal seco postdestilado, y luego de picado. Las extracciones con solvente (e.g. etanol) del material vegetal serán realizadas con la ayuda de ultrasonido, temperatura y la adición de etanol. Se evaluará la relación de material vegetal: solvente, para la extracción. Los extractos obtenidos se roto-evaporarán y se llevarán a sequedad por liofilización.

- **Mejoramiento genético guiado por quimiotipos para un grupo de plantas aromáticas promisorias.**

Los experimentos de mejoramiento genético guiado de quimiotipos de plantas aromáticas y medicinales, se adelantará en la colección de plantas *ex vivo* ubicada en el Complejo Piloto CENIVAM en la Universidad Industrial de Santander.

El quimiotipo cítrico rico en limoneno de *Lippia alba*, del norte de Colombia presenta semillas fértiles y posiblemente menos desarreglos genéticos que deben ser verificados como ejemplo en esta investigación.

La caracterización citogenética previa al desarrollo de híbridos interespecíficos requerirá de la caracterización citogenética de las especies involucradas en los diferentes ensayos de hibridación. La citogenética básica para determinar la ploidía de los individuos se realiza con estudios citogenéticos de observación de los cromosomas condensados durante los procesos metafásicos de la mitosis de células vegetativas, como meristemos caulinares o meristemos apicales radicales que da origen a conteos cromosómicos esporofíticos, se harán en las especies involucradas en las hibridaciones, de modo

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

rutinario. Los registros fotográficos de los condensados cromosómicos permitirán establecer el cariotipo para cada una de las especies e híbridos estudiados.

Puesta en evidencia de variaciones quimiotípicas, pequeñas cantidades de follaje de cada individuo serán analizados para conocer los compuestos volátiles de sus aceites esenciales. Los materiales de frutos curados y acondicionados hasta contenidos de humedad cercanos al 20%, serán sometidos al análisis de compuestos volátiles, en el CIBIMOL-CROM-MASS. Se usará la extracción-concentración simultánea de los compuestos de la fase vapor de las muestras mediante la técnica de microextracción en fase sólida (HS-SPME), por monitoreo en fase de vapor (headspace) empleando fibra de sílice fundida recubierta con PDM/DVB de 65 m de espesor (PDM/DVB-65 m). El análisis cromatográfico se realizará en un cromatógrafo de gases acoplado a un detector selectivo de masas. Se identificarán y cuantificarán los compuestos mayoritarios que caracterizan cada quimiotipo parental y la composición de los compuestos volátiles de los individuos híbridos obtenidos de hibridación cruzada entre quimiotipos contrastantes, y los volátiles de los aceites esenciales resultantes de la autopolinización de cada uno de los quimiotipos.

Se realizará polinizaciones cruzadas entre especies con base en los estudios genéticos y que indiquen cuales tienen potencial para ser hibridizadas y como resultado de ello se desarrollen innovaciones en la composición quimiotípica.

- **Caracterización química por GC-MS y LC-MS de aceites esenciales, fracciones y extractos.**

Los aceites esenciales y extractos orgánicos y SFE de las plantas recolectadas serán caracterizados por medio de metodologías GC-MS, LC-DAD y LC-MS.

CIBIMOL-CROM-MASS analizarán cromatográficamente todos los aceites esenciales y extractos de las especies vegetales muestreadas. Todos los aceites esenciales se someterán a análisis por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) en columnas de fase estacionaria polar y apolar de acuerdo con el procedimiento descrito por Stashenko et al (2010).

Para algunos de los extractos se utilizará el muestreo de espacio de cabeza con la técnica de microextracción en fase sólida (HS-SPME) seguida por análisis GC-MS. Todos los extractos serán analizados por cromatografía líquida de alta eficiencia con detector de arreglo de diodos (LC-DAD). La información espectral, junto con los índices de retención obtenidos en las 2 fases estacionarias, se utilizará para hacer una identificación tentativa basada en la comparación con los datos disponibles en la literatura científica y en bases de datos espectrales. Como resultado de los análisis cromatográficos se tendrán tablas de composición de aceites esenciales y extractos en las que aparecerá la identificación tentativa de sus constituyentes junto con su cantidad relativa, basada en el área cromatográfica y con patrones certificados.

El análisis de los aceites esenciales se complementará con el uso de la cromatografía de gases completa acoplada a espectrometría de masas de alta resolución (GCxGC-MS-TOF), para obtener información más detallada de la composición química de los metabolitos secundarios volátiles y semivolátiles en los aceites esenciales. La información espectral, junto con los índices de retención lineales obtenidos en las dos fases estacionarias, se utilizarán para hacer una identificación tentativa basada en la

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

comparación con los datos disponibles en la literatura científica y en las bases de datos espectrales (NIST, Adams, Wiley).

Para la cuantificación de algunos de los componentes mayoritarios presentes en los aceites esenciales de las especies bajo estudio, se emplearán sustancias de referencia certificadas, y se obtendrán curvas de calibración por medio de las metodologías de estandarización interna y externa.

- **Caracterización de extractos por UHPLC-Orbitrap-MS.**

Los análisis se realizarán en un cromatógrafo líquido de ultra alta eficiencia (UHPLC). La separación cromatográfica se llevará a cabo en una columna Hypersil GOLD Aq. El cromatógrafo líquido se conectará a un analizador de masas Orbitrap. Los espectros de masas se adquirirán en el rango de m/z 80-1000 Da. La identificación de los compuestos se confirmará en el fragmentograma de ion (es) extraídos (EIC), los patrones de fragmentación y la medición de masas exactas.

- **Ensayos de actividad antioxidante.**

Se realizará la evaluación de la capacidad de absorbancia del radical de oxígeno por el método ORAC, el método de decoloración del -caroteno y adicionalmente, por el ensayo de decoloración del catión-radical ABTS+. acoplado a HPLC.

La determinación de la capacidad antioxidante mediante el ensayo de decoloración del catiónradical ABTS+. acoplado a HPLC, en aceites esenciales y extractos, se efectuará en un cromatógrafo líquido de alta eficiencia, equipado con una bomba cuaternaria de gradiente y con detectores de UV-Vis de arreglo de diodos (DAD) y a longitudes de onda longitud de onda múltiple (MWD). Los metabolitos serán eluidos de la columna cromatográfica mediante ensayos de relación de gradiente con diferentes solventes.

- **Fraccionamiento de los aceites esenciales y extractos.**

Los extractos y aceites esenciales que exhiban bioactividad alta serán sometidos a operaciones de fraccionamiento para aislar los componentes responsables de su actividad. Se utilizarán técnicas de fraccionamiento como la cromatografía en columna de adsorción (sílice) y la destilación fraccionada a presión reducida. Las fracciones que muestren actividad serán analizadas por cromatografía completa (GCxGC-MS) y dependiendo de la complejidad de la mezcla, se decidirá sobre la conveniencia de realizar fraccionamientos adicionales. Finalmente, para establecer la existencia de posibles efectos cooperativos, se comparará la bioactividad de la fracción más activa con las de sus componentes individuales, siempre y cuando éstos sean sustancias disponibles comercialmente.

Fraccionamiento usando HPLC preparativa: Los aceites esenciales y extractos etanólicos con mayor actividad se someterán a un proceso de fraccionamiento. Las fracciones se someterán a ensayos de bioactividad en busca de los componentes bioactivos en la mezcla para incorporarlos en los productos cosmecéuticos propuestos en éste proyecto. El fraccionamiento de los extractos se realizará en un sistema de cromatográfico usando columnas de cromatografía preparativa en fase reversa. Cada fracción se someterá a ensayos de bioactividad. Se seleccionarán las fracciones con mayor actividad y se someterán a análisis usando HPLC-TOF-MS y UHPLC-Orbitrap-MS. Se usarán las masas exactas protonadas [M+H]+ o deprotonadas [M-H]-, sus

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

patrones de fragmentación y comparación con la literatura para determinar su composición. El procedimiento de fraccionamiento se puede repetir hasta lograr obtener el compuesto o compuestos responsables de la bioactividad.

- **Acoplamiento de la extracción con fluido supercrítico con la extracción en fase sólida -SFE-SPE.**

El extractor con fluido supercrítico disponible en el laboratorio ha sido modificado previamente con la adición de otra cámara de 2 L, dos cámaras de descompresión, y un circuito de recirculación y recuperación del CO_2. En este proyecto se insertará un conjunto de cilindros en paralelo destinados a contener fases estacionarias disponibles comercialmente, que se diferencien en sus propiedades o selectividades de absorción. Las fases estacionarias se seleccionarán entre las que ofrece la empresa Chromservis bajo la línea GracePure NP, o las que ofrece Macherei-Nagel bajo la línea Chromabond. Por medio de válvulas de conmutación sencilla o de varios puertos, se redirigirá el flujo de CO_2 hacia las columnas conectadas en serie, para la etapa de atrapamiento. Esta será seguida por la etapa de desorción, en la que las columnas operarán en paralelo, para que cada eluato sea recibido en un recipiente diferente. Las parejas de etapas de absorción y desorción tendrán duraciones individuales y un número de repeticiones que serán objeto de estudio. Se tomará como caso de estudio la extracción de material vegetal de *Lippia origanoides*, quimiotipo timol, luego de la destilación del aceite esencial.

- **Formulación de bioproductos.**

Para la formulación de cada prototipo se emplearán los resultados de caracterización química y pruebas de bioactividad de los aceites esenciales y extractos de las especies recolectadas, con el fin de adicionar ingredientes con funcionalidad *in vitro* probada.

El desarrollo de este objetivo permitirá obtener prototipos de bio-productos (formulaciones): una loción fotoprotectora, un ambientador repelente encapsulado, una crema anti-arrugas y una formulación natural antioxidante – cromófora, que incorporan aceites esenciales, extractos y fracciones, con las mejores condiciones de productividad y calidad, y el estudio de sus propiedades biológicas y de estabilidad fisicoquímica, bajo la marca Chicamocha Magic®, registrada a nombre de la UIS.

Una vez obtenidos los prototipos de bioproductos, se someterán a pruebas de estabilidad preliminar y acelerada, determinando variables como pH, viscosidad y centrifugación. Además, se debe realizar análisis de los componentes volátiles de las formulaciones mediante HS-SPME-GC-MS para aquellas que contengan aceites esenciales, análisis de los componentes activos mediante HPLC-DAD para las formulaciones que integran extractos hidroalcohólicos y supercríticos y análisis de la actividad antioxidante mediante el método ORAC. Este último aplica para formulaciones que incluyan tanto aceites esenciales como extractos. En el caso de productos cosméticos se deben realizar ensayos microbiológicos para asegurar la inocuidad del producto.

En el caso de los bioproductos con efecto fotoprotector, se harán pruebas para determinar el factor de protección solar FPS. Para bioproductos con función de repelencia de mosquitos se tendrán en cuenta los procedimientos estándares para pruebas de repelencia como los bioensayos de repelencia en el laboratorio, el E951-94 (American Society for Testing and Materials Method), el ScreenedCage Method y el E939-94 (American Society for Testing and Materials Method), los cuales se realizan *in vivo*, y su procedimiento depende del ensayo a realizar.

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

La empresa Laboratorios MyN, adelantará ensayos de estabilidad fisicoquímica acelerada de formulaciones finales que incluyan aceites esenciales, fracciones y extractos de plantas con propiedades biológicas, en diferentes formas cosméticas, hasta por tres meses, bajo cinco ambientes diferentes.

- **Estudiar posibles mercados específicos y estrategias de inserción en el mercado de**

los bioproductos desarrollados.

Finalmente, se contará con la participación de la Corporación Biointropic, para que adelante la estrategia de transferencia y estudio de la salida comercial de los bioproductos desarrollados en el programa "BIO-RETO XXI 15:50" para su posible crecimiento en el mercado, usando a metodología propuesta por Biointropic, en su PROPUESTA TÉCNICA: C023-17.

Proyecto 8. Evaluación del potencial de extractos y aceites esenciales de la flora colombiana como filtros solares y protectores del daño genético inducido por la radiación ultravioleta.

Todos los extractos que se evaluarán en este proyecto serán suministrados por el grupo CIBIMOL y obtenidos en el marco del proyecto No. 1.

- **Determinación de los espectros de absorbancia de extractos y constituyentes mayoritarios.**

Con el fin de conocer los espectros de absorbancia de los extractos y constituyentes mayoritarios de estos, previo y posterior a la irradiación con UV, usaremos un espectofotómetro Multiskan GO y el programa SkanIt 3.2 y escanearemos un rango espectral UV/Visible entre 200 y 450 nm. Los índices de absorbancia UV y de protección serán calculados según lo indicado por Stanfield et al. (2010).

- **Citotoxicidad y genotoxicidad de extractos y compuestos mayoritarios en fibroblastos humanos.**

Para determinar la citotoxicidad de los extractos y compuestos estudiados en fibroblastos humanos, se usará el ensayo de exclusión con azul de tripano. Las células serán mezcladas con el extracto o el compuesto a avaluar y se cultivarán por 24 horas. Las células serán colectadas y centrifugadas para el desarrollo de la tinción con azul de tripano. El conteo de células vivas y muertas se desarrollará manualmente con la ayuda de una cámara de Neubauer usando un microscopio óptico. Los resultados se expresaron como porcentajes de viabilidad celular (%VC) cómo indicó Strober (2015): % VC = (Células vivas / Células muertas) * 100.

Para los estudios de la genotoxicidad de los extractos o compuestos mayoritarios, los fibroblastos serán mezclados con los extractos o compuestos a avaluar y se cultivarán por 24 horas. Se estudiarán concentraciones no tóxicas de los extractos y compuestos mayoritarios (< DL30). Los tiempos de exposición a evaluar dependerán del tipo de muestra y se escogerán experimentalmente. La genotoxicidad será determinada usando la variante alcalina del ensayo Cometa según lo descrito por Singh et al. (1988) con las modificaciones propuestas por Díaz et al. (2009).

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

- **Antigenotoxicidad frente a UVB de los extractos o compuestos mayoritarios en fibroblastos humanos.**

Para los estudios de antigenotoxicidad frente a la UV de los extractos y compuestos en fibroblastos humanos, se escogerá una dosis de UVB < DL30; la cual no muestra toxicidad en el modelo pero que produzca daños genéticos significativo en el citado modelo. La antigenotoxididad de los compuestos frente a la UVB en fibroblastos humanos, se evaluará usando el ensayo Cometa modificado descrito en el acápite anterior.

Adicionalmente, nosotros desarrollaremos la detección directa de los CPD en los tratamientos antes indicados usando microscopia de inmunofluorescencia con anticuerpos monoclonales específicos para este tipo de daño genético; los cuales serán obtenidos de la casa comercial CosmoBio Co. Ltda (Tokio, Japón). Las observaciones serán llevadas a cabo en un microscopio de Fluorescencia equipado con los filtros de excitación y emisión correspondientes a los colorantes utilizados. Los mencionados estudios se desarrollarán en el Grupo de Investigación en Microbiología y Genética, bajo la supervisión del profesor JORGE LUIS FUENTES LORENZO (Escuela de Biología).

- **Efectividad de un prototipo de bloqueador (loción) solar in vivo usando ratones albinos BALB/c.**

Un prototipo de bloqueador (loción) solar desarrollado en el marco del proyecto No. 1 será evaluado para su efectividad fotoprotectora en ratones albinos BALB/c. Los ratones serán adquiridos del Instituto Nacional de Salud (Bogotá, Colombia) y mantenidos en las instalaciones disponibles a tales fines en el Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales (CINTROPUIS, Sede Guatiguará). Los ratones serán rasurados en la parte dorsal y se les aplicará tópicamente la loción en dos áreas diferentes a razón de 5mg/cm2, 15 minutos previos a la irradiación con una dosis de UVB según lo indicado por Belo et al. (2011). El nivel de eritema producido será medido fotométricamente usando un medidor de color en piel tipo Mexameter®/Skin Colorimeter, antes y 20 horas después de la exposición a la UVB. El grado de eritema será cuantificado según lo indicado por Romero y Del Pozo (2001) y luego este índice será usado para calcular el SPF del bloqueador (loción) solar según lo indicado por Stanfield et al. (2010) y Gregoris et al. (2011). Los ensayos de efectividad fotoprotectora in vivo serán desarrollados en los Laboratorio de Actividad Biológica del Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales (CINTROP-UIS, Sede Guatiguará) y en el Grupo de Investigación en Microbiología y Genética; bajo la supervisión de los profesores RAQUEL ELVIRA OCAZIONEZ JIMENEZ (Departamento de Ciencias Básicas, Escuela de Medicina) y JORGE LUIS FUENTES LORENZO (Escuela de Biología), respectivamente.

Proyecto 9. Estudio del potencial farmacológico para el dengue de plantas medicinales de Colombia orientado a proveer materia prima para descubrimiento de medicamentos.

Se analizarán extractos (EXTs) y aceites esenciales y (AEs) de 12 especies de plantas con uso medicinal reconocido y que presentaron actividad antiviral sobre uno o más serotipos del VDEN en estudios previos realizados en nuestro laboratorio. De las muestras crudas con actividad promisoria se analizarán fracciones las cuales serán obtenidas por cromatografía de masas en el proyecto # 3 del programa. Adicionalmente, se analizarán 10 terpenos mayoritarios presentes en los AEs que mostraron actividad antiviral relevante, los cuales se obtendrán comercialmente.

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

- **Análisis de citotoxicidad**

Las muestras serán analizadas para determinar la concentración máxima no-tóxica para la célula usada en los ensayos que evalúan la actividad antiviral, inmunomoduladora y sensibilizante. Se usurará la técnica del MTT [3-(4,5-dimetil-tiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolio] siguiendo el protocolo publicado (Meneses et al. 2009a). Las células se sembrarán en placas de 96 pozos en medio de cultivo que contiene muestra en rangos de concentración (0 – 100 µg/mL). A las 72 h de incubación a 37°C se determinará la viabilidad con base a la intensidad de color de la reacción medida por espectrofotometría a 580 nm. El valor de densidad óptica se considera proporcional a la viabilidad celular y se estimará referente a 100% de las células no tratadas.

- **Selección de muestras con efecto antiviral**

Ensayo tipo I - Se usará para identificar muestras que inactivan directamente el virus. Cada EXT y AE será inicialmente analizado usando una única concentración (máximo 50 g/ml) y lo mismo con los fitoqúimicos (máximo 30 µM). La concentración única se adoptó teniendo en cuenta que corresponden a la máxima a la que una muestra vegetal y sintética, respectivamente, debe mostrar efecto inhibitorio en un tamizaje preliminar. El VDEN (MOI previamente determinado) de cada serotipo se incubará 24h a 4^{0}C con la muestra y la mezcla será usada para infectar células de riñón de mono Vero. El virus se dejará adsorber 2h a 37°C y se permitirá que replique 24h cuando se colectará medio de cultivo para determinar la carga viral por la técnica de RT-PCR en tiempo real. El protocolo de esta técnica está publicado (Meneses et al. 2009b). Una muestra activa es aquella que reduzca el titulo viral más de 50% respecto al no-tratado (100%). Las muestras activas se analizarán a rangos de concentración (0 – 60 µg/mL o µM) para determinar la que redujo 50 y 90% el título viral.

Ensayo tipo II - Se usará para identificar muestras que bloqueen la replicación intracelular del virus. El protocolo es el mismo del ensayo I con las siguientes modificaciones: el virus se deja adsorber 2 h sobre las células y la replicación se permite por 3 días en medio de cultivo que contiene la muestra. La actividad de las muestras (EXT, AE y fitoquímico) más promisorias (efecto antiviral a la menor concentración) se estudiará en más detalle en los siguientes ensayos:

Ensayo tipo III – Se usará para confirmar que las muestras reducen la producción de progenie viral. Se seguirán los tratamientos de los ensayos I y II usando los rangos de concentraciones mencionados de muestra. Las células Vero se sembrarán en placas de 24 pozos y el virus se dejará replicar por 5 –7 días (dependiendo del serotipo) en medio que contiene metilcelulosa. Al término, se determinará la concentración que redujo 50% el número de placas.

- **Evaluación del efecto inmunomodulador.**

Se usarán mononucleares de sangre periférica para evaluar el efecto de las muestras con actividad antiviral promisoria sobre la secreción de TNF-, INF- e IL-1. Las células se obtendrán de sangre periférica de individuos sanos, por centrifugación en gradiente de Ficoll Hypaque. Células (en placas de 24 pozos) estimuladas con LPS se tratarán con concentraciones de muestra (0 – 50 µg/mL) y 24 h después se determinará el nivel de citoquinas en el medio de cultivo usando estuches comerciales del ELISA. El efecto se expresará como incremento o disminución significante respecto a las células no tratadas.

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

La muestra que reduzca o incremente al menos 50% las citoquinas respecto al control (100%) será considerada con actividad moduladora de citoquinas.

- **Evaluación del efecto sensibilizante**

Las muestras activas se analizarán para efecto sensibilizante, primera etapa de la alergia, usando el ensayo de inducción de interleuquina 8 (IL-8) recomendado para el caso (Mitjans et al., 2010). El procedimiento técnico consiste en: monocitos humanaos (THP-1) cultivados en placa de 24 pozos serán tratados con diferentes concentraciones de la muestra por 24 h a 37°C. Al término, se determinará la concentración de IL-8 por ELISA usando un estuche comercial. La ausencia de diferencia significante del tratado con respecto al no-tratado se interpretará como ausencia de efecto sensibilizante.

- **Evaluación del modo de acción antiviral.**

Ensayo tipo IV – Se usará para inferir cual etapa del ciclo viral podría ser interrumpida por tratamiento con la muestra. Se analizarán las muestras con la más potente actividad en los ensayos I, II y III, usando un protocolo de adición en tiempos como está publicado (Pájaro e tal. 2015) y con modificaciones menores. Hepatocitos humanos (HepG-2) serán cultivados en placas de 48 pozos 18 h antes. Medio de cultivo que contiene la muestra (máxima concentración inhibitoria) será adicionado separadamente en distintos tiempos: inmediatamente después del virus (0 h) y 3, 6, 9, 12 y 15 horas después de la adsorción y 24 h después se colectará el medio de cultivo para determinar la concentración de proteína viral NS1 por ELISA y el titulo viral por RT-PCR en tiempo real.

- **Evaluación de la eficacia terapéutica del EXT promisorio.**

Se usarán ratones C57BL/6 de 8 semanas de edad pesando 20 g, los cuales serán distribuidos en grupos de 3 – 5 por jaula, mantenidos con una dieta estándar y en condiciones libre de patógenos en la estación experimental del CINTROP. La experimentación se realizará en dos fases:

El EXT (pasta libre de solvent) será resuspendido en metilcelulosa (0.25% en agua) como solvente. Se seguirá el protocolo descrito por Sood et al. 2015. Grupos de ratones (n = 5) infectados por 2 días con VDEN serán tratados con EXT por vía oral dos veces al día durante 5 días consecutivos. La administración del EXT y solvente será realizada usando una jeringa dosificadora. Los animales serán monitoreados dos veces al día y se colectará sangre en distintos días (según resultados del experimento de optimización) y el día 21 serán sacrificados para remover el hígado y riñón para análisis histológico.

Los criterios para definir el potencial farmacológico *in vitro* de una muestra serán los siguientes: (i) efecto inhibitorio sobre los cuatro serotipos (panDENV): reducción del indicador de replicación del virus (RNA viral, placa viral, proteína NS1) a CI50 < 30 µg/mL; IS > 4.0; (ii) reducción significante ($p < 0.01$) de citoquinas pro-inflamatorias al menos 50% con respecto al control; y (iii) ausencia de efecto sensibilizante: el nivel de IL-8 en monocitos humanos estimulados con la muestra fue similar al del no-tratado.

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

Proyecto 10. Desarrollo de un novedoso sistema farmacéutico tópico natural con actividad anti-Leishmania o cicatrizante.

- **Determinación de la actividad antileishmania, tóxica, fototóxica y cicatrizante de los biocompuestos *in vitro*.**

Los biocompuestos serán obtenidos y caracterizados en el proyecto No. 4 del programa BioReto XXI 10:50 por los investigadores del Centro de Cromatografía y Espectrometría de Masas (CROM-MASS) de la UIS.

Se utilizarán promastigotes de *L. (V.) braziliensis o L. (V.) panamensis* y células de THP-1, J774 o fibroblastos. Los amastigotes serán obtenidos infectando las células hospederas con promastigotes en una proporción parásito: célula de 5:1 por 48h o axénicamente por cambios de temperatura y pH. Como fármacos de referencia se utilizará el isetionato de pentamidina (PMD), el ketoconazol o la miltefosina (MIL).

Los promastigotes, amastigotes y células de mamífero serán tratados con diluciones seriadas 1:3 de los biocompuestos durante 72 h.

La toxicidad en los promastigotes o amastigotes axénicos será determinada utilizando el método colorimétrico de la resazurina con lecturas a 570 y 600 nm. La inhibición del crecimiento de los parásitos en amastigotes intracelulares será determinada por conteo microscópico de células infectadas y no infectadas en preparaciones coloreadas con Giemsa.

La toxicidad en células (macrófagos y fibroblastos) será determinada por el método de colorimétrico de 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5difenil-tetrazolio bromuro (MTT) por espectrofotometría a 580 nm. El porcentaje de citotoxicidad será calculado mediante la fórmula: Porcentaje de citotoxicidad =100 * (DO grupo control-DO grupo tratado)/ DO grupo control.

Los resultados de actividad serán expresados como la concentración tóxica (CC50) o inhibitoria (CI50) para el 50 por ciento de las células calculadas por regresión sigmoidal utilizando el software Msxlfit™ (ID Business Solution, UK).

Ensayo de la actividad fototóxica (aproximadamente 10 biocompuestos): Los fibroblastos serán tratados con diferentes concentraciones de los biocompuestos y una hora después serán irradiados con luz UVA. Después de 24 h se determinará la viabilidad celular por el método de captación del rojo neutro a una longitud de onda de 533 nm. Los resultados de fotoactividad serán expresados como la concentración fototóxica (CCf50) para el 50% de las células.

Ensayo de la migración en fibroblastos (aproximadamente 10 biocompuestos): La migración de fibroblastos será evaluada utilizado el método de cicatrización descrito por Tam et al. (2011) con algunas modificaciones. Los fibroblastos serán cultivados y posteriormente serán separados con una línea vertical y horizontal, luego tratados con diluciones seriadas de los biocompuestos. Para determinar la migración de los fibroblastos se tomarán fotografías antes y después del tratamiento. Las imágenes serán analizadas utilizando el software Bio-EdIP y los resultados serán expresados cuantitativamente como media ± DE. Se determinará el porcentaje del área cerrada. El incremento del porcentaje del área cerrada será un indicador de la migración celular.

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

- **Determinación de la actividad antileishmania, tóxica y cicatrizante de fracciones, componentes secundarios y combinaciones.**

Las fracciones serán obtenidas y caracterizadas por los investigadores del grupo CROM-MASS de la UIS. Los componentes secundarios (tipo terpenos, polifenoles, etc) serán obtenidos comercialmente.

Se determinará la actividad antileishmania, tóxica y cicatrizante de las fracciones obtenidas de cuatro (4) biocompuestos con actividades destacadas en los ensayos anteriores y de cuatro (4) componentes secundarios. Se utilizarán las metodologías descritas anteriormente.

Para la evaluación de la interacción (sinergismos) entre las fracciones o compuestos secundarios (4 fracciones o componentes secundarios) se utilizará el método del radio fijo con construcción de isobologramas según lo descrito por Seifert y Croft (2006). Se realizarán combinaciones de cuatro (4) fracciones o compuestos (A, B, C, D) con radios de: 5:0, 4:1, 3:2, 2:3, 1:4 y 0:5. Los promastigotes serán tratados con diluciones seriadas 1:3 de cada una de las combinaciones por 72 h a 27°C. La viabilidad será determinada por el método de la resazurina según lo descrito anteriormente. La concentración inhibitoria fraccionada (FICs), la sumatoria de los FICs (FICs) y el promedio general de los FICs (FIC) serán calculados para cada combinación a nivel del IC50 e IC90. La interacción será clasificada como sinérgica FIC 0,5, indiferente FIC entre 0,5 y 4,0 y antagónica FIC 4,0.

- **Determinación del perfil toxicológico.**

Se utilizarán ratones BALB/c, obtenidos del Instituto Nacional de Salud, de 10 a 12 semanas de edad y masa corporal de 20-25 gramos. Los animales serán mantenidos en la Unidad Experimental en Animales (UEA) del CINTROP, Sede UIS Guatiguará.

Ensayos de irritación/corrosión dérmica (aproximadamente 5 biocompuestos): Se basarán en la guía 404 de la OECD. Los ratones serán tricotomizados en la zona dorsal y 24 h después se les aplicará tópicamente una dosis de los biocompuestos en concentraciones de 10, 50 y 100%. El sacrificio se realizará utilizando anestésicos. Se determinarán las reacciones dérmicas (edema y eritema) diariamente y se clasificará el grado de irritación como: 1: ausencia, 2: ligera, 3: moderada, 4: intensa. Los animales serán sacrificados 14 días post tratamiento.

Prueba de hipersensibilidad de contacto (aproximadamente 5 biocompuestos): Se determinará por el método de inflamación inducido por un agente sensibilizante en las orejas según los descrito por Man et al., 2012. Los biocompuestos y un agente sensibilizante serán aplicados en una dosis en el dorso de los animales. Dos días después se realizará el reto aplicando el mismo compuesto en la oreja. El engrosamiento de las orejas será medido utilizando el paquímetro digital. El sacrificio se realizará 24 h después utilizando anestésicos. Se recolectarán las orejas para ser procesadas en pruebas histológicas utilizando la coloración de hematoxilina-eosina.

Efectos en el peso, comportamiento y en los parámetros bioquímicos: Los animales serán pesados y se registrarán los cambios en el comportamiento durante y después del tratamiento. Posterior al sacrificio se realizará punción cardiaca para la obtención de sangre total y suero. Se determinará la concentración de fosfatasa alcalina (FA),

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

aspartato aminotransferasa (AST/GOT), alanina aminotransferasa (ALT/GPT) y urea utilizando pruebas comerciales. Se realizarán pruebas hematológicas como el eritrograma, leucograma y plaquetograma.

Pruebas histopatológicas: Después del sacrificio se extraerán muestras de piel y otros órganos las cuales serán fijadas en formalina al 10%. Se realizará la inclusión en parafina y procesamiento histológico. Se cortarán secciones de 5 µm las cuales serán coloreadas con hematoxilina-eosina. Se evaluarán microscópicamente algunos parámetros histológicos como hiperqueratosis, paraqueratosis, espongiosis, exocitosis e infiltración dérmica teniendo en cuenta el siguiente puntaje: (-) ausencia, (±) equivoca, (+) leve, (++) moderado y (+++) severo.

- **Diseño, preparación y caracterización de un sistema farmacéutico novedoso de aplicación tópica conteniendo biocompuestos de plantas o sus derivados.**

Se utilizarán aquellos biocompuestos, fracciones o componentes mayoritarios, fármacos que hayan mostrado mejores perfiles de actividad en los ensayos anteriores o en la base de datos de los experimentos previos (2006-2016). Se utilizarán en forma libre o encapsulada.

El encapsulamiento de los biocompuestos o sus derivados se realizará utilizando una de las
siguientes metodologías.

Microencapsulación por secado por aspersión (Spray drying): Los biocompuestos o sus derivados serán secados por aspersión utilizando un Mini Spray Dryer estandarizando factores como la temperatura de la boquilla de pulverización (entrada), la temperatura de salida del aire y la presión. Los biocompuestos o sus derivados encapsulados serán empaquetados en frascos de vidrio ámbar a -20°C.

Encapsulación en liposomas por el método de la hidratación de película delgada: Se utilizará una mezcla de fosfatidilcolina y colesterol disuelta en cloroformo: metanol. Se rotoevaporará y la película resultante será hidratada y sonicada. Los liposomas serán extruidos 15 veces a través de membranas de policarbonato y almacenados a 4°C hasta su uso. Se utilizará la cromatografía de gases/masas (GC-MS) para cuantificar alguno de los compuestos mayoritarios. El tamaño medio de las partículas, el potencial zeta y el índice de polidispersidad (PDI) se medirán utilizando un Zetasizer. Los fosfolípidos se cuantificarán utilizando el método colorimétrico de Bartlett.

Diseño y preparación del bioproducto: Se prepararán formulaciones tipo pastas, ungüentos, gel (termogeles o lipogeles), o cremas utilizando una base estándar. Se adicionarán los biocompuestos o sus derivados encapsulados o libres, potenciadores de la permeación o fármacos con conocida actividad antileishmania o cicatrizante. Dependiendo por un lado de las características fisicoquímicas de los biocompuestos o sus derivados encapsulados, de la experiencia previa del grupo y de otros investigadores y de la relación de estos con las bases farmacéuticas (aspecto, separación de fases, pH por ejemplo), se escogerá el tipo de bioproducto. Se espera incluir un indicador de pH que detecte cambios de los bioproductos por condiciones externas o internas. En el caso del biosistema farmacéutico para ser utilizado en heridas como cicatrizante, se contemplará el diseño y preparación de parches conteniendo concentraciones de los biocompuestos o derivados encapsulados y potenciadores, los cuales serán disueltos en

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

solventes por agitación mecánica para ser impregnados sobre un revestimiento de liberación recubierto de silicona (u otro material).

Caracterización, estabilidad y actividad antioxidante de los bioproductos: Se determinarán las características organolépticas (color, olor, consistencia, extensibilidad, homogeneidad y evanescencia) de los bioproductos por métodos cualitativos y la viscosidad utilizando un reómetro. Se determinará la estabilidad a diferentes temperaturas entre 4 y 37°C por observación macroscópica hasta por un periodo de tres meses. La capacidad antioxidante se determinará utilizando del método del radical 2.2-difenil-1-pricrilhidrazila (DPPH) en donde el bioproducto será mezclado con una solución de DPPH y después de 20 min se medirá la absorbancia a una longitud de onda de 517 nm.

Pruebas de permeación: Se determinará utilizando ensayos en celdas de Franz según lo descrito por Rico et al. (2003) y Ospina et al. (2014) colocando en el compartimento donador los bioproductos. Como membranas se utilizarán fragmentos de piel de ratón. En distintos tiempos se recolectarán muestras del compartimento receptor. La cuantificación de los componentes mayoritarios será realizada por GS-MS y la del fármaco por HPLC. Los resultados serán expresados en concentraciones del compuesto/cm2 de membrana.

- **Seguridad y eficacia del bioproducto en ratones con LC y como cicatrizante en modelos experimentales.**

Ensayos de seguridad de los bioproductos: Para la realización de estos ensayos se tendrán en cuenta consideraciones éticas, igualmente, se determinarán el perfil toxicológico determinado la irritación, la hipersensibilidad de contacto, el efecto en el peso, comportamiento y en los parámetros bioquímicos y en los aspectos histopatológicos después del tratamiento con el o los bioproductosutilizando las metodologías descritas en el primer ítem.

Ensayos de la actividad antileishmania de los bioproductos: Los ratones serán infectados en la parte dorsal con promastigotes de *L.(V.) braziliensis*. Semanalmente se determinará la evolución del tamaño de la lesión utilizando un caliper digital y se calculará el área (mm^2). Los bioproductos serán aplicados directamente en las lesiones diariamente por 20-30 días. Después de 15 días los animales serán anestesiados con una mezcla de ketamina/xilacina y sacrificados por dislocación cervical. Se tomará sangre, improntas, médula ósea y biopsias para histopatología. La efectividad del bioproducto será evaluada determinando los cambios en el tamaño de la lesión y la presencia de parásitos. Se llevará registro fotográfico del aumento o disminución en el tamaño de la lesión. La presencia de parásitos será determinada en las improntas coloreadas con Giemsa contando microscópicamente el número de amastigotes/campo o por el ensayo de dilución límite.

Ensayo de cicatrización: Se utilizará el modelo de escisión circular (haciendo escisiones con bisturí de 5 mm en el dorso de los animales) con el fin de determinar la contracción y el tiempo de cierre de las lesiones. Las lesiones serán tratadas tópicamente con los bioproductos, un control positivo de cicatrización, el vehículo o un control sin tratamiento. Se medirán las lesiones y se llevará registro fotográfico cada dos días. La contracción de la lesión se calculará determinando el porcentaje de reducción del área de la lesión. Se tomarán biopsias de las lesiones para análisis histopatológico según lo descrito anteriormente. Además de la coloración hematoxilina eosina se colorearán con

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

Van Gieson (detectar depósitos de colágeno) y azul de toluidina (tinción de mastocitos). Se examinará el re-modelamiento de la dermis y epidermis dando una clasificación de (+) ligero, (++) moderado y severo (+++). Este mismo puntaje se tendrá en cuenta en el examen de re-epitelialización en epidermis, la proliferación de fibroblastos, presencia de células polimorfonucleares y mononucleares, neovascularización y deposición del colágeno en la dermis. Los resultados obtenidos serán clasificados de acuerdo a las fases de cicatrización como la inflamación, proliferación y remodelación en todos los grupos.

Proyecto 11. Desarrollo de nuevos productos con actividades antimicrobiana, insecticida y repelente a partir de moléculas aisladas de plantas aromáticas colombianas.

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados se propone realizar pruebas preliminares para la selección de los mejores AE y EV a partir del banco de especies y la colecta de las 50 nuevas plantas aromáticas, que estará a cargo del GEOBIO. Estas pruebas de tamizaje estarán enfocadas hacia la actividad antimicrobiana, insecticida, repelencia y disuasión de insectos vectores, y el efecto citotóxico en cultivos celulares. Una vez seleccionados los mejores AE y/o EV, se iniciará con los estudios de nanoencapsulación, y de forma simultánea se estudiarán los mecanismos de acción de los compuestos bioactivos libres y nanoencapsulados sobre los agentes infecciosos bacterianos (SARM, *E. coli* O157:H7, *P. Aeruginosa*, *Salmonella* sp.), micóticos (*Candida* sp) y los vectores *A. aegypti*, *R. prolixus* y *T. dimidiata.*

Se realizará un screening con base en la actividad antimicrobiana de los AE y EV provistos por CIBIMOL Y GEOBIO. Inicialmente se probarán los siguientes aceites (ya disponibles en el banco de plantas aromáticas): ebenáceas (especialmente las siguientes especies: *Lippia origanoides* quimiotipo timol, *Lippia origanoides* quimiotipo felandreno, *Lippia alba* quimiotipo citral, y *Lippia micromera*), Gramíneas, Labiadas, Asteráceas y Piperáceas. Posteriormente, serán evaluados al menos 50 nuevas especies aromáticas, producto de la colecta que será llevada por CIBIMOL Y GEOBIO en el presente proyecto macro. Todas las plantas que se usarán en este proyecto serán colectadas en el Departamento de Santander, Colombia. El material se identificará hasta nivel de especie, y los especímenes secos se depositarán en el Herbario Nacional.

La extracción y caracterización de los AE y EV de las diferentes especies se llevará a cabo por el grupo de investigación CROM-MASS. De igual forma, la composición de los compuestos aromáticos será caracterizada por el grupo de investigación CROM MASS.

- **Evaluación de la actividad antimicrobiana para selección de los mejores AE y EV.**

La determinación de actividad antimicrobiana se llevará a cabo mediante pruebas de inhibición de crecimiento bacteriano, determinación de concentraciones mínimas inhibitorias (CMI) y mínima bactericida (CMB), utilizando como modelos de estudio bacterias patógenas tales como *E. coli* O157:H7, MRSA, *P. aeruginosa*, *Salmonella* sp y *Candida* sp (de acuerdo con el protocolo del Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), 2007).

- **Evaluación de citotoxicidad de los aceites esenciales usando modelos de líneas celulares eucariotas.**

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

La capacidad citotóxica se evaluará midiendo la viabilidad celular en presencia de los AE y EV a través del método colorimétrico de MTT (sal de bromuro de 3-(4,5 dimetil tiazol - 2 il)- 2,5- difenil tetrazolio) descrito por Mosmann (Mosmann, 1983). Mediante este método las células viables y metabólicamente activas reducen la sal de tretrazolio (amarilla) formando cristales de formazan (violeta) solubles en DMSO que pueden ser cuantificados a 570 nm.

- **Evaluación de la actividad insecticida sobre *A. aegypti*, *R. prolixus* y *T. dimidata*.**

Para el caso de *Aedes aegypti*, se evaluarán los AE y EV libres y nanoencapsulados de las siguientes especies: *Cymbopogon flexuosus, Citrus sinensis*, *Cananga odorata*, *Lippia origanoides*, *Lippia alba*, *Eucaliptus citridora* y *Lantana camara*, además de las 50 especies que serán recolectadas en el proyecto macro por parte del GEOBIO. Para la selección preliminar, se estudiarán tres concentraciones exploratorias en concentraciones comprendidas entre 30 y 200 ppm para determinar si los compuestos aromáticos presentan acción insecticida. En este experimento serán organizados lotes de 80 larvas distribuidas en 4 recipientes (repeticiones) con agua mineral volumen 200 mL para los tratamientos AE y EV nanoencapsulados, y AE y EV no encapsulados. El solvente DMSO se empleará para disolver los compuestos a evaluar, los cuales serán agregados a los recipientes con las larvas. Los compuestos que generen mortalidades superiores al 10% de los individuos expuestos a cada tratamiento se consideraran con potencial insecticida. Lecturas de mortalidad se harán cada 24 horas hasta cumplir todo el ciclo metamórfico del mosquito.

Luego de la selección de los candidatos a insecticidas, se hará una batería de múltiples concentraciones para establecer mortalidades entre 2 y 98% que determinarán las concentraciones letales (CL50, 95 y 99).

En el caso de *R. prolixus* y *T. dimidiata* será evaluada la acción insecticida mediante aplicación tópica de 10 (AE) y 10 (EV) adicionales a los propuestos para *A. aegypti*. La aplicación se hará con micro-jeringas Hamilton (dosis fija de 0.5µL) para determinar los porcentajes de mortalidad entre 5 y 95%. Los tratamientos a evaluar serán los mismos que en *A. aegypti*, pero en este caso se utilizarán dosis exploratorias preliminares de 365, 110, 30, 10 ppm. Se evaluarán en total 40 individuos por dosis. Se realizarán lecturas de mortalidad cada 2, 12, 24, 48 y 72 horas. Posteriormente a la delimitación de los porcentajes de mortalidad, se evaluará una nueva batería de dosis asimétricas y múltiples (a partir del experimento anterior) únicamente para las tres mejores moléculas con actividad insecticida. Se harán lecturas de mortalidad cada 24, 48, 72 horas.

- **Evaluación de la actividad repelente sobre *A. aegypti*, *R. prolixus* y *T. dimidata*.**

Se usarán los mismos AE y EV de las pruebas de actividad insecticida. En esta prueba se emplearán los dos brazos de un voluntario bajo previo consentimiento informado, marcando un área de 4cm^2, en el brazo derecho e izquierdo. Se utilizará 4 µL de cada tratamiento a una única concentración de 1000 mg L^{-1} en el brazo derecho, y en el izquierdo se evaluará el tratamiento control. Posterior a la aplicación de los dos tratamientos, se esperan 20 minutos. Se registrará el número de picadas y de aterrizajes a los 0 minutos, 2 minutos, y posteriormente a intervalos de 15 minutos. Para evaluar el efecto repelente en *R. prolixus* y *T. dimidiata*, se usarán los AE y EV de la actividad

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

insecticida, bajo el mismo modelo de repelencia utilizado para *A. aegypti*, pero en aves de la especie *Gallus gallus*.

- **Nanoencapsulación de compuestos aromáticos en Nano partículas Poliméricas (NPs).**

La encapsulación del AE en NPs se realizará empleando la técnica de doble emulsión evaporación del solvente (W1/O/W2).

- **Caracterización de los compuestos aromáticos nanoencapsulados.**

La caracterización de las nanopartículas de AE y EV encapsulados se realizará por DLS, potencial Z, FTIR, SEM y TEM:
DLS: El análisis de tamaño de partícula, polidispersidad y potencial zeta (carga) será llevado a cabo usando un equipo Zeta-sizer.

FTIR: Los espectros serán obtenidos a temperatura ambiente en el rango de frecuencias de 4000-400 cm-1 en modo ATR suspendiendo una gota de la solución coloidal, y evaluando las bandas en modo absorbancia, con el fin de determinar posibles interacciones moleculares entre el "huésped y el hospedero".

SEM: La caracterización morfológica de las nanoestructuras se llevará a cabo mediante microscopía electrónica de barrido (SEM). Asimismo, se realizará análisis elemental por espectroscopia EDAX.

TEM: Se realizarán estudios de tamaño, morfología y polidispersidad por medio de microscopia electrónica de transmisión (TEM).

- **Estabilidad de suspensiones.**

La estabilidad de las emulsiones/suspensiones basadas en aceite esencial-extracto nanoencapsulado se abordará a través de la determinación del aspecto visual, turbidez, índice de blancura y medidas de dispersión.

- **Determinarción de la actividad biológica de los aceites esenciales y extractos vegetales Nanoencapsulados.**

Con base en las metodologías ya descritas, se realizará la evaluación de la actividad biológica de los compuestos aromáticos nanoencapsulados: actividad antimicrobiana, insecticida, repelente y citotóxica, frente a cepas patógenas de *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *Salmonella* sp., *Candida* sp. y vectores de los virus Dengue, Chikunguña y Zika y de la enfermedad de Chagas: *Aedes aegypti*, *Rhodnius prolixus*, *Triatoma dimidiata*, respectivamente.

- **Mecanismo de acción de las mejores formulaciones de aceites esenciales o extractos nanoencapsulados sobre cepas patógenas de *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *Candida* sp, *Salmonella* sp. y *A. aegypti*, *R. prolixus* y *T. dimidiata*, vectores de Dengue, Chikunguña, Zika y Chagas.**

A partir de las mejores formulaciones de aceites esenciales o extractos nanoencapsulados se evaluará el efecto de inhibición de formación de biofilm *in vitro*, la

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

capacidad de destrucción de biofilm pre-formado, el efecto del AE o el EV sobre la producción de biofilms mediante el análisis de microscopía electrónica de barrido (SEM).

Se evaluará la inhibición del *quorum sensing* por los por aceites esenciales y extractos de plantas, mediante la determinación espectofotométrica de la producción de violaceina por parte de *Chromobacterium violaceum* expuesta a diferentes concentraciones de aceites esenciales.

Posteriormente, se evaluará la expresión diferencial de proteínas de los organismos de estudio tratados con los mejores aceites y extractos esenciales, mediante el análisis de electroforesis de en 2D por la técnica SDS PAGE, espectometría de masas, identificación de las proteínas por MALDI-TOF, proteómica sin marcadores (análisis LC-MS), extracción de metabolitos intracelulares utilizando la metodología de extracción en metanol frio, en dónde con un Orbitrap ExactivePplus® con una columna de interacción hidrofílica se establecerá el perfil metabólico mediante análisis univariados y multivariados para el descubrimiento de metabolitos biomarcadores y análisis de rutas metabólicas con la herramienta MetaboAnalyst 3.0.

Con el fin de conocer si los tratamientos de AE y EV (libres y nanoencapsulados) son capaces de producir daño en el ADN de los vectores, se seguirá la misma metodología de la "actividad insecticida", donde se emplearán larvas y ninfas de los insectos previamente tratadas durante 24 horas con el mejor AE o EV de la acción insecticida. Se evaluarán las CL10, CL20, CL50 y CL90 en aplicación sobre ADN.

Se realizarán pruebas de inhibición de la enzima acetilcolinesterasa AChE utilizando los mejores compuestos aromáticos libres y nanoencapsulados (AE y EV), preseleccionados por la actividad insecticida. La actividad enzimática se determinará mediante el incremento de color producido por la tiocolina, procedente de la hidrólisis de la acetiltiocolina. La actividad enzimática se determinará mediante su lectura espectrofotométrica a 412 nm.

Se realizará la evaluación de la acción de compuestos aromáticos (AE y EV) más activos sobre la bioenergética en mitocondrias extraídas de las larvas y ninfas, para lo cual, mitocondrias aisladas de los vectores se colocarán en un medio de incubación adicionado con diferentes concentraciones de los compuestos aromáticos que presenten los mejores efectos insecticidas, las muestras serán incubadas y posteriormente se determinará polarográficamente en un oxígrafo el consumo de oxígeno por las mitocondrias. Adicionalmente, usando sondas fluorescentes se evaluará el efecto de los AE y EV encapsulados y no encapsulados sobre el potencial de membrana mitocondrial.

Proyecto 12. Evaluación de las actividades antimicótica, antiviral y antibiopelículas *in vitro* de aceites esenciales y derivados - Estudio de mecanismos de acción y desarrollo de un prototipo

- **Ensayo preliminar de citotoxicidad en células Vero.**

Se recibirán por parte de CENIVAM cincuenta aceites esenciales y cincuenta extractos de la expedición botánica del programa, a los cuales se les determinará una citotoxicidad cualitativa aproximada en células Vero mediante tinción con cristal violeta. A las muestras con CC_{100} (concentración que desprenda el 100% de la monocapa célula) igual o por debajo de 100 µg/mL se les cuantificará citotoxicidad por la técnica cuantitativa del MTT (3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5 difeniltetrazolio) determinando la IC_{50} (concentración

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

inhibitoria 50%). A las muestras no citotóxicas, con valores de IC_{50} por debajo de 100 µg/mL, se les evaluarán sus actividades biológicas. A esta fase se sumarán las diez muestras que se han elegido en la base de datos de proyectos anteriores, donde se han identificado como aceites y extractos activos las siguientes plantas aromáticas: *Hyptis mutabilis, Lippia alba* 004, *Lippia alba* cubará, *Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb (20-1), *Minthostachys mollis, Thymus vulgaris, Ocimum americanum* y *Origanum vulgare.*

- **Evaluación de la actividad mutagénica.**

Las muestras con CC100 < 100 µg/mL pasarán a evaluarse en esta actividad. Se utilizará la prueba cuantitativa estándar Ames usando variantes con y sin activación metabólica *in vitro* con la fracción microsomal de hígado S9 incluyendo una mezcla de cofactores. Cepas auxotroficas de *S. typhimurium* His TA100 and YG1042 serán utilizadas para la detección de mutaciones por sustitución y la cepa TA98 and YG1041 para la detección de mutaciones con desplazamiento del marco abierto de lectura.

- **Actividad antimicrobiana.**

Actividad antifúngica: La actividad antifúngica será evaluada con aislamientos clínicos representantes de los hongos filamentosos más frecuentes como agentes de infecciones en piel y anexos como son: *T. rubrum* (2), *T. interdigitale* (antes *T. mentagrophytes*) (2), *T. intedigitale* ATCC 24198 (1), *Neoscytalidium dimidiatum* (2), *Fusarium oxysporum* (2) y *Fusarium solani* (2). Además, se incluirán las cepas *Trichophyton mentagrophytes* ATCC 24198 (actualmente denominado *T. interdigitale*) y *Fusarium oxysporum* ATCC 48112, así como las dos cepas de referencia con las que se realiza el control de calidad de la prueba: *Aspergillus flavus* ATCC 204304 y *Aspergillus fumigatus* ATCC 204305. Además, se incluirán cepas de las especies más frecuentes de *Candida*, obtenidos de pacientes con onicomicosis como son: *C. albicans* (2), *C. glabrata* (2), *C. krusei* (2), *C. tropicalis* (2) y *C. parapsilosis* (2) y cepas de referencia de cada especie (5). El control de calidad de la técnica con las levaduras se realizará con las cepas de referencia *C. krusei* ATCC 6258 y *C. parapsilosis* ATCC 22019. Además, se incluirán cepas de especies de *Candida* (5) resistentes a los antifúngicos de la colección de cultivos del Grupo GRID y de la Micoteca de la Universidad de Minho (MUM). Para evaluar la actividad antifúngica de los compuestos se seguirá el protocolo para levaduras y hongos filamentosos propuesto por The European Committee on Antibimicrobial Susceptibility Testing EUCAST.

- **Actividad antibiopelículas con bacterias de la cavidad oral y *Candida albicans.***

La actividad de los dos aceites más activos para la actividad antifúngica (*Candida albicans* con mayor sensibilidad al aceite activo) y el prototipo de formulación elegida, serán evaluados con las cepas de las principales bacterias productoras de biopelículas: *S. mutans* UA159 y *F. nucleatum* 25586 y con la cepa de levadura *C. albicans* ATCC 18804.

Curvas de crecimiento plantónico y biopelículas: Se determinará el crecimiento plantónico y biopelículas de las bacterias expuestas a los los dos aceites más activos para la actividad antifúngica, mediante la determinación de la densidad óptica (DO), recuento de UFC/mL, tinción con cristal violeta y microscopía electrónica de barrido.

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

Evaluación de la concentración mínima inhibitoria (MIC): Se realizará la determinación de la MIC de los cinco aceites esenciales sobre las cepas ATCC de *S. mutans* UA159, *F. nucleatum* 25586 y *C. albicans* 18804, de acuerdo con las indicaciones del protocolo Minimal Biofilm Eradication Concentration (MBEC). Para lo cual, en placas multipozo se realizará la exposición de inóculos microbianos a soluciones de los aceites, se inncubarán en microaerofilia (CO_2 5%), anaerobiosis y aerobiosis a 37°C durante 48 horas y posteriormente se revisará visualmente la turbidez en los pocillos de la placa a manera de tamizaje y a los que presenten inhibición de crecimiento, serán leídas en un lector de placas de Elisa automatizado. La MIC es definida como la concentración mínima de antimicrobianos que inhibe el crecimiento de las células dispersadas a partir de la biopelícula.

Estandarización del sistema MBEC para cultivo de biopelículas y evaluación de actividad de erradicación de biopelículas: Se realizarán cultivos monomicrobianos de biopelículas a partir de cepas previamente indicadas usando el sistema comercial MBEC-highthroughput (MBEC-HTP), de acuerdo con el protocolo descrito por Tofiño-Rivera et al. (2016), aplicando modificaciones de acuerdo a las necesidades fisiológicas de los microorganismos, incubando el aditamento en microaerofilia (CO_2 5%), anaerobiosis y aerobiosis en una mesa de agitación por balanceo a 110 rpm, 37°C durante el tiempo necesario para el crecimiento de la biopelícula. El crecimiento de biopelículas será verificado mediante tinción con cristal violeta 0,5 % y microscopia electrónica de barrido.

Las pruebas de inhibición de biopelícula se realizarán en un plato de microtitulación que contendrá 200 µL de los aceites esenciales en concentraciones fijas y los respectivos controles; las biopelículas de cada microrganismo serán expuestas durante cinco minutos tratando de simular en lo posible su uso clínico. Posteriormente las biopelículas serán equilibradas en una solución neutralizante durante 30 minutos para luego aplicarles sonicación a 42kHz. Al material resultante de la sonicación se le realizarán diluciones seriadas y serán sembradas mediante la técnica en spot para realizar recuento de UFCs y calcular la viabilidad celular.

- **Preparación de nanoemulsiones con el compuesto más activo.**

Con la muestra que resulte más activo *in vitro* (máximo dos) y con mayor espectro, se procederá a realizar nanoemulsiones poliméricas y se mezclarán con nanopartículas de plata.

Para la formulación de las nanopartículas lipofílicas o hidrofílicas se utilizará una mezcla de tensioactivos o de copolímeros. En las formulaciones se harán pruebas con el componente oleoso en concentraciones de entre el 70% y el 85 %, y para el componente acuoso las concentraciones variarán desde 2% hasta el 30%. A las nanoformulaciones se les evaluará la adición de electrolitos, glicoles y polímeros hidrófilos. Para la preparación se utilizará la técnica de Ultra Alta Presión Homogeneización (UHPH), en donde se evaluará el procedimiento de adición de los componentes en la fase de desarrollo de la formulación: mezcla de los surfactantes con los componentes oleosos y los acuosos.

Tensioactivos de prueba: Se harán diferentes formulaciones de prueba. Por un lado, se utilizará un tensioactivo hidrófilo (con HLB alto) de carácter iónico, mezclándolo con un cotensioactivo (con un HLB bajo), y por otro, se evaluarán preparados utilizando sólo un tensioactivo no iónico. Se medirá la viscosidad inicial y luego cada día, para detectar algún cambio se medirá la distribución del tamaño de las gotículas utilizando un

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

microscopio electrónico de barrido (SEM) y con el zetámetro. Se someterán las muestras a una temperatura de 50 °C durante 2 semanas. Se determinará a evaporación del agua en el procedimiento. Se medirá la fluidez de los preparados a diferentes concentraciones de las sales utilizadas. Se realizará un estudio de permeabilidad *in vitro* usando celdas de difusión de Franz y membranas de pezuña bovina como alternativa a la permeabilidad trans-ungueal humana. Haciendo mediciones en cromatografía líquida (HPLC-DAD) del contenido del compuesto (aceite o derivado), se estandarizará la velocidad de difusión del activo a través de la placa, tomando muestras periódicas del compartimiento receptor.

Diseño de una preparación del compuesto más activo con nanopartículas de plata: Las nanopartículas de plata serán sintetizadas por vía química y/o biológica. Las nanopartículas de plata cubiertas con Polivinilpirrolidona (PVP) se sintetizarán por reducción con glucosa en una solución acuosa de PVP. La síntesis por vía biológica será realizada usando hongos en crecimiento en el medio líquido peptona, extracto de malta, glucosa (PELG). La solución final con las partículas de plata (AgNPs) será congelada.

- **Evaluación en queratinocitos humanos de la citotoxicidad del prototipo.**

La citotoxicidad de los dos aceites más activos o fracciones del componente mayoritario de los aceites, así como las nanoemulsiones y la preparación con nanopartículas de plata será evaluada en la línea celular de queratinocitos humanos. Los queratinocitos serán cultivados a diferentes densidades. Posteriormente las células serán tratadas con los compuestos más activos durante 25h, para ser cuantificada la viabilidad por la técnica del MTT (5 mg/mL), e incubadas a 37 °C en atmosfera húmeda con 5% de CO2 durante 30 min. El sobrenadante será descartado y se agregará isopropanol acido (0.04 N HCl en isopropanol). La cuantificación del cristal de formazán se hará en microplatos de ELISA a 570 nm en un espectrómetro, como ha sido explicado anteriormente.

- **Actividad antiviral y búsqueda del mecanismo de acción.**

Para todos los ensayos realizados en este trabajo se emplearán: un aislado de Herpes Virus Humano tipo1 (HHV-1) sensible a aciclovir, donado por el grupo de Inmunovirología de la Universidad de Antioquia (Cepa Viral CDC Atlanta: comprada al "Center for Disease ControlAtlanta, GA, USA"), HHV-1 29R (cepa resistente a aciclovir) donado por Claudia Oliveira (Universidad de Santacatarina-Brasil), Herpes Virus Humano tipo2 (HHV-2) sensible a aciclovir (Cepa G, ATCC: VR-734) y virus Dengue tipo 2 (DENV-2) cepa Nueva Guinea, obtenido de María Elena Peñaranda y Eva Harris (Instituto de Ciencias Sostenibles y de la Universidad de California en Berkeley), **así como aislamientos clínicos caracterizados por el INS (Instituto Nacional de Salud para los cuatro virus Dengue, virus Chikungunya y virus Zika.**

Tamizaje primario antiviral: Se realizarán ensayos de citotoxicidad en células Vero y con los aceites (extractos) no citotóxicos se realizará un tamizado primario de actividad antiviral. La evaluación de la actividad antiviral de los aceites, fracciones y/o monoterpenos, se realizará en platos de 96 y 48 pozos para HHV-1 y HHV-2, CHIKV y DENV-2, respectivamente. Para HHV-1, HHV-2 y CHIKV se sembrarán las células Vero a una concentración celular que asegure la formación del 80% de la monocapa celular en cada pozo a las 24 horas. Se prepararán las diferentes concentraciones de cada muestra en medio de cultivo de mantenimiento, y se agregará a cada una de ellas una concentración viral de diez DICC50. Posteriormente se incubará durante 30 minutos a temperatura ambiente. Al cabo de este tiempo, cada mezcla será añadida a los cultivos en monocapa. A las 48 horas de incubación se procederá a la tinción utilizando como

revelador el colorante Cristal Violeta. Para las muestras que tengan una reducción del título viral mayor de 10 serán evaluados sus índices de selectividad (IS) como se describe a continuación: la concentración de la muestra que desprenda el 100 por ciento de las células (CC100), y la concentración mínima que reduce la carga viral serán tabuladas, junto con el valor de la reducción de la carga viral (Rf).

Se evaluará el potencial anti-DENV y anti ZIKV de las muestras mediante el protocolo descrito previamente por Tang y Col (2012), sembrando las células Vero o BHK-21 en platos de 96 pozos, incubándolas, se retirará el medio y se expondrán a diluciones dobles seriadas de DENV-1-4 (aislado clínico) y ZIKV con una concentración no citotóxica de las muestras, se incubarán durante 3 días y posteriormente, se realizará la tinción con una solución de 3,5 % de formaldehído con 0,2 % de cristal violeta y el efecto citopático (CPE) el CPE se observará bajo microscopio invertido. Un compuesto será considerado activo si tiene la capacidad de evitar o reducir el efecto citopático sobre la monocapa de células en presencia de la infección.

Ensayos de inhibición en etapas pre y post-infectivas: Se evaluará el potencial anti-flavivirus de la(s) "muestras(s)" en el ensayo de reducción de unidades formadoras de placa. Células Vero o BHK-21 cultivadas en platos de 24 pozos, se infectarán con una Multiplicidad de Infección de cinco (MOI=5). Los tratamientos se realizarán mediante la adición de las muestras simultáneamente con el virus (tratamiento pre-infección) o después de la infección viral (tratamiento post-infección). Estos tratamientos nos permitirán establecer si la muestra ejerce acción sobre etapas tempranas (virión libre, adherencia o entrada viral) o etapas tardías (tráfico del virión, replicación, ensamblaje o liberación del virus).

Para el tratamiento pre-infección, se adicionará la mezcla de virus/compuesto o "muestra" a la monocapa celular y se incubará durante 1 h a 37 °C (5 % de CO2). Cumplido el tiempo de incubación, se procederá a lavar con PBS (pH=7,0) y se agregará medio con CMC al 1.5 % y MEM suplementado al 2% de Suero fetal bovino (SFB).

Durante el tratamiento post-infección, se añadirá una MOI=5 de los virus a la monocapa celular y se incubará durante 1 h a 37 °C (5 % de CO2). Posteriormente, se realizará un lavado en todos los pozos con PBS (pH = 7,0) y los compuestos preparados previamente en medio con CMC al 1.5%, serán agregados. En ambos tratamientos, los platos se dejarán incubar durante 6 días, se teñirán con una solución de 3,5 % de formaldehído con 0,2 % de cristal violeta y se cuantificarán las placas virales. La concentración efectiva cincuenta (EC50) se definirá como la concentración que reduce el 50% de las unidades formadoras de placa. Para definir si los compuestos son selectivos frente al modelo viral evaluado, se calculará el índice de selectividad antiviral (IS), definido como la relación entre IC50 en células Vero y la EC50 (IC50/ EC50).

- **Evaluación de mecanismos de acción.**

Como criterio de inclusión para la evaluación de mecanismos de acción antiviral, se escogerá al menos una aceite o extracto o fracción (máximo dos) que obtenga un Índice de Selectividad (IS) mayor o igual a 10.

Efecto durante el ciclo replicativo viral, ensayo de tiempo adición: Se determinarán el número de partículas infecciosas después de exponer células Vero o BHK-21 cultivadas en platos de 24 pozos e infectadas con una MOI=5 a la concentración efectiva 50% del compuesto (EC50) a las 0, 4, 8, 12, 16 y 24 horas post-infección.

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

Determinación de la actividad en las etapas iniciales de la infección: Para la determinación de la actividad virucida. Una mezcla de diferentes concentraciones de las muestras y una MOI=5 del virus en DMEM libre de suero serán incubados por 30 minutos a 37°C. Luego, la mezcla virus/compuestos o muestra será diluida y se adicionará a la monocapa de células Vero por triplicado para titulación. Para la determinación de la inhibición de la adherencia, células Vero serán previamente refrigeradas e infectadas con una MOI=5, en presencia o ausencia de las muestras. Después de la incubación durante 1h a 4 °C, será realizado un lavado con PBS y se adicionarán a la monocapa celular medio con CMC 2%. Los demás procedimientos serán conforme a lo ya descrito en los ensayos de inhibición en etapas pre y post-infectivas. Para la determinación de la inhibición de la entrada, las células Vero serán pretratadas con diferentes concentraciones de muestras durante 1h a 37ºC, posteriormente el virus (MOI=5) será agregado a la monocapa celular y será incubada por un periodo de 1 h a 37ºC. Cumplido el tiempo de incubación, las células se lavarán con PBS y se cubrirán con medio con CMC al 1.5%. Los demás procedimientos serán conforme a lo ya descrito en los ensayos de inhibición en etapas pre y post-infectivas. Para determinar si el compuesto o "muestra" afecta las etapas finales del ciclo replicativo (liberación y/o dispersión célula a célula), células Vero cultivadas en platos de 24 pozos serán infectadas con una MOI=0.01. Inicialmente los platos se incubarán 1h a 4°C para asegurar la adherencia y después se cambiarán a temperatura de 37°C durante 2 horas para inducir la entrada viral. Posteriormente las células infectadas se tratarán con la EC50 obtenida previamente en cada tiempo post-infección (18, 24, 36, 48, 72, 96 y 120 h.p.i). Los sobrenadantes de todos los tiempos se recolectarán cumplidas las 120 h.p.i y se titularán mediante el ensayo de unidades formadoras de placa (PFU/mL).

Evaluación del mecanismo de acción antiviral especifico para la infección por ZIKV: Se evaluará el potencial de las "muestras" con actividad anti- ZIKV previamente obtenidas en su habilidad de reducir el efecto del ZIKV sobre el crecimiento de células con características neuronales en etapas pre y pos-infección. La línea PFSK-1 (ATCC® CRL-2060™) proveniente del cerebro de un humano de 22 meses se empleará como modelo celular para evaluar los efectos de la infección por ZIKV en neuronas humanas, así como los compuestos o "muestras" (máximo tres *) con posible actividad antiviral.

Los cultivos primarios de neuronas serán obtenidos de neuronas aisladas y purificadas de embriones de rata Wistar (E18), Las neuronas aisladas serán cultivadas sobre platos multipozos. Las neuronas hipocampales serán sembradas a una densidad de 20.000 por pozo para las inmunocitoquímicas, 1.000.000 por pozo para western blot y 7.000.000 neuronas corticales para las inmunoprecipitaciones.

Para obtener formación de dendritas, las neuronas se cultivarán hasta alcanzar su madurez (DIV18). Las neuronas desarrollaran los axones entre el DIV 1-3.

Para la evaluación de las muestras activas anti-ZIKV en la dendritogénesis en etapas pos-infección, monocapas de células neuronales serán infectadas el DIV 3 con ZIKV a una MOI de 1 a 5 dependiendo de los títulos alcanzados en los ensayos de lotes virales. Luego de 1 hora de incubación a 37°C, el inóculo será retirado, y reemplazado por medio Neurobasal suplementado e incubadas. Posteriormente se evaluará la neurotoxicidad por el ensayo de LDH, los cambios morfológicos y expresión de genes asociados a la infección el DIV5-DIV8DIV18.

Para la actividad anti- ZIKV en la dendritogénesis, se prepararán diluciones de ZIKV (5 x 10^7 PFU/mL) a 1: 100, 1: 1.000 y 1: 10.000 (la MOI variará de 0,0025 a 0,25) para infectar

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

neuronas primarias. Las células se incubarán con virus, posteriormente se retirará el inoculo y se reemplazará con medio fresco. Las neuronas se analizarán 24 horas después de la infección. Las dendritas y espinas dendríticas se analizarán después del DIV8 y DIV 18, respectivamente. La arborización dendrítica (MAP2) y la morfogénesis de las espinas dendríticas (F-actina-PSD95) se medirá con ImageJ y se determinarán diferencias en el tamaño con respecto al control. Adicionalmente se evaluará el potencial de las "muestras" para reducir el efecto de neurotoxicidad del ZIKV (el ensayo de citotoxicidad será determinado por la medición de la actividad de la LDH liberada procedente de células con rupturas en sus membranas; usando Cytotoxicity Detection Kit (LDH). La actividad de la LDH será determinada por la medición de la tasa lineal de consumo de NADH durante la reducción de piruvato a lactato usando un espectrofotométro. El porcentaje de citotoxicidad será calculado para cada uno de los tratamientos. La señal colorimétrica será leída a 490 nm.

En caso de encontrar fracciones o muestras muy activas (monoterpenos) se cuantificará el efecto por Inmunofluorescencia usando anticuerpos secundarios conjugados a fluoroforos. Las células serán observadas en el Microscopio confocal DSU y analizadas con los programas Cell M y Image Scope Pro Plus.

- **Evaluación del sinergismo en modelos convencionales de resistencia**

Con la muestra que resulte más activa in vitro (máximo dos) y con mayor espectro, y con la formulación del prototipo se procederá a evaluar la interacciones entre: muestra activa medicamento convencional- microorganismo resistente, empleando la técnica de tablero de ajedrez. Los microorganismos resistentes a tratamientos convencionales que se emplearán serán: HHV-1 29R (cepa resistente a aciclovir) donado por Claudia Oliveira (Universidad de Santacatarina-Brasil); *Candida tropicalis* multiresistente ATCC- 200956 y *Aspergillus terreus* resistente a Anfotericina B de la colección de la "Micoteca de la Universidad de Minho (MUM)". El grado de interacción entre "la muestra" y el medicamento (Aciclovir, Anfotericina B e Itraconazol) se calculará a través del índice de combinación (IC).

Proyecto 13. Caracterización celular y molecular de la actividad antileucémica y del efecto sinergístico de aceites esenciales optimizados de *Lippia alba* y sus terpenos mayoritarios en un modelo murino de Leucemia Mieloide Aguda.

Reactivos: Como reactivos se usará R-(+)- Limoneno, (-)(-) óxido de Cariofileno y Citral, que serán obtenidos comercialmente. Para los ensayos in vitro serán preparadas soluciones patrón en dimetilsulfóxido (DMSO) con cada uno de los compuestos y soluciones de trabajo en medio de cultivo. Como medicamento de referencia será usada la Citarabina gentilmente donada por el Instituto Nacional de Salud, Colombia.

Condiciones de Crecimiento y Colecta de la Planta: Plantas pertenecientes a la especie *L. alba* serán plantadas en el Centro Nacional de Investigaciones para la Agroindustrialización de especies vegetales aromáticas y medicinales tropicales – CENIVAM (Universidad Industrial de Santander, UIS), localizado en Bucaramanga, Colombia. El material de la planta será cultivado en estación seca (enero y marzo).

Extracción y Caracterización de los AEs: Los aceites esenciales (AEs) serán extraídos a partir de hojas maduras, frescas (sin secado) usando Hidrodestilación Asistida por Microondas (HDAM), con tiempos entre 60 – 90 min. Los datos espectrométricos y de cromatografía serán obtenidos mediante un Cromatógrafo de Gases GC7890, equipado

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

con un detector selectivo de masas MSD 5975C, usando un ionizador de impacto de electrones (EI, 70 eV); con inyector split/splitless (radio split 1:30) y un Sistema de Datos MSChemStation G1701-DA que incluyen una librería espectral WILEY, NIST y QUADLIB 2007. Como columnas serán usadas la columna capilar de sílica fusionada DB5MS DB-5MS y la DB-WAX. Los espectros de masa y los cromatogramas de iones reconstruidos serán obtenidos por escaneo automático. La concentración relativa de los compuestos será calculada desde las áreas cromatográficas de los perfiles obtenidos con el Cromatógrafo de Gases AT 7890 acoplado a un sistema de detección de ionización de llama (FID, 250°C). La identificación de los compuestos será basada en criterios cromatográficos (tiempo de retención e índices de retención lineal, LTI y uso de compuestos estándar) y espectrométricos (interpretación del espectro de masa, comparación con bases de datos y compuestos estándar). Los AEs extraídos serán preservados a 4°C y protegidos de la luz antes del análisis cromatográficos.

Líneas Celulares: Se usará la línea celular DA-3-ER-GM, obtenida mediante la modificación de células DA-3 con un gen que expresa una forma intracelular de GM-CSF murino y las líneas celulares DA-3 / ER-GM / luc (denotadas como DA-3ER en este texto), establecidas por modificación adicional de células DA-3-ER-GM con el gen reportero de luciferasa.

Animales: Para los ensayos in vivo serán usados ratones BALB/c machos de 8 semanas de edad con pesos entre 25-30g. Todos los animales serán mantenidos, en el Bioterio del Laboratorio de Neurociencias de la Universidad de Santander, bajo condiciones convencionales de laboratorio de acuerdo a World Medical Association Declaration of Helsinki.

- **Ensayo de Citotoxicidad**

Las células DA-3/ER-GM y DA-3ER-GM/luc (2.5 x104) serán sembradas en placas fondo plano de 96 pozos, e incubadas. Posteriormente, serán expuestas a los diferentes compuestos (R-(+)- Limoneno, (-), (-) óxido de Cariofileno y Citral) o los aceites (completo o enriquecido), evaluando 4 concentraciones por triplicado de cada uno de ellos. A continuación, la viabilidad celular será determinada mediante un ensayo colorimétrico usando la sonda WST-1 (Roche) y posteriormente la densidad óptica será determinada por espectrofotometría a 450nm. Para determinar la selectividad del tratamiento (IS), el mismo ensayo será llevado a cabo en células Vero. Los resultados de viabilidad celular serán expresados como la Concentración Inhibitoria 50 y 90 (CI50 y CI90), y la Concentración Citotóxica 50 y 90 (CC50 y CC90), las cuales serán calculadas a partir de los porcentajes de inhibición y sus respectivas concentraciones.

- **Interacción entre compuestos o AEs y/o Citarabina.**

Aquellos compuestos o AEs con actividad antiproliferativa con CI50< 30 µg/mL, les será evaluada su interacción con otros terpenos activos y/o la Citarabina, utilizando el método de isobolograma de radio fijo. Dos concentraciones menores y tres mayores a la CI50 del compuesto individual serán probadas. Posteriormente, se calculará la concentración inhibitoria fraccional (CIF). De esta forma, se realizarán isobologramas para determinar la naturaleza de las interacciones entre los AEs y/o medicamento de referencia.

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

- **Análisis de macadores apoptóticos y pro-apoptóticos.**

El efecto de los AEs enriquecidos y sus combinaciones sinérgicas sobre la expresión de las proteínas PPAR, Cyt-c, caspasa-3, 8, 9, Bax, Bad, Ik-B, NF-kB, Bcl-2 y Bcl-XL en células DA-3ERGM/luc será determinado por Western blotting.

- **Análisis del ciclo celular.**

Células DA-3ER-GM/luc tratadas con los AEs serán fijadas en etanol y coloreadas por 10 minutos con ioduro de propidio (1mg/mL). El análisis del efecto del tratamiento sobre el ciclo celular, se evaluará por citometría de flujo.

- **Cuantificación de la apoptosis por anexina V.**

A células DA-3ER-GM/luc expuestas a los AEs durante 48 horas se les realizará la caracterización de la muerte celular mediante el kit de apoptosis PE Annexin V/Dead with SYTOX® Green de acuerdo con las indicaciones del fabricante. Se realizará lectura por citometría de flujo. El fenotipo de muerte celular se determinará a partir de la presencia de fluorescencia naranja en células apoptóticas, fluorescencia verde en células necroticas y la ausencia de fluorescencia en células vivas.

- **Evaluación de la fragmentación de ADN.**

Células DA-3ER-GM/luc previamente tratadas con los AEs serán fijadas con paraformaldehido y la morfología de los núcleos celulares será observada usando un microscopio de fluorescencia.

Adicionalmente, luego del tratamiento de células tumorales con los AEs, el ADN será extraído usando el minikit de extracción de ADN y se determinará la fragmentación del ADN mediante el patrón en electroforético en escalera en gel de agarosa.

- **Determinación del potencial de membrana mitocondrial.**

El potencial de membrana mitocondrial (m) será determinado en células tumorles tratadas con los AEs, mediante la fluorescencia analizada usando un Citometro de Flujo después de ser tratadas con una sonda. En adición, se determinará el potencial de membrana mitocondrial empleando MitoTracker Red CMXRos. La fluorescencia se determinará empleando un Citometro de Flujo con filtros de excitación a 579 nm y emisión a 599 nm.

- **Determinación de Especies reactivas de oxígeno (ERO) en sistemas libres.**

La capacidad de generación de ERO en células tumorales y no tumorales y tratadas con los AEs enriquecidos, se determinará usando el indicador fluorescente MitoSOXä red.

- **RT-PCR cuantitativa.**

La determinación de la expresión de diferentes genes individuales de interés, se realizará por RT-PCR cuantitativa. Para lo anterior se extraerá ARN total utilizando el reactivo TriZol y se realizará la transcrita inversamente usando un kit de síntesis de cDNA. Los

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

parámetros térmicos de PCR serán ajustados después de la estandarización de la reacción de PCR convencional con los distintos tipos de cebadores, según el caso.

- **Extracción de proteínas.**

Las muestrasa un lisado y el sobrenadante se útilizará inmediatamente para las pruebas de enfoque isoeléctrico (IEF) o se almacenará -70 ° C. La concentración de proteínas se determinará mediante el método de Bradford.

- **Electroforesis en gel bidimensional (2D).**

Los extractos de proteínas celulares se montarán en bandas de geles de 7 cm con gradiente de pH inmovilizado (IPG IEF). Después, las proteínas se separarán usando diferentes voltajes por tiempos determinados. Posteriormente las bandas se reducirán y alquilisaran, seguido de un segundo paso de incubación en una solución tampón, que se reemplazára por yodoacetamida. El ensayo de IEF se realizará utilizando el sistemaProtean IEF Cell). Luego las bandas de IPG seran transfireridas a un gel de electroforesis de poliacrilamida (SDS-PAGE), y la electroforesis se realizrá en un sistemaProtean II. Posteriormente los geles serán tiñídos con azul de Coomassie (Bio Rad).

- **Análisis de las imágenes de los geles 2D.**

Las imágenes de los geles bidimensionales se digitalizarán usando un densitómetro calibrado con una resolución de 300 dpi y los resultados se analizarán con el programa PDQuest analysis 8.0.1.

- **Análisis de espectrometría de masas (EM) MALDI-TOF.**

La caracterización de los péptidos o mapeo peptídico se realizará por análisis de EM mediante la técnica de MALDI-TOF, utilizando un espectrómetro de masas Autoflex.

- **Análisis de perfiles de expresión génica mediante arreglos de RT-PCR cuantitativa.**

El efecto de los diferentes compuestos sobre la expresión de genes asociados a la regulación de ciclo celular, vías de transducción de señales mediada por NF-B, apoptosis, Cancer Pathway Finder, Cancer Drug Targets y DNA Damage Signaling Pathway, se realizará utilizando el sistema de arreglos RT2 Profiler de acuerdo con las instrucciones del fabricante, a partir de cDNA sintetizado a partir de 1 g de ARN total de las células.

- **Ensayo *in vivo*.**

Para evaluar el efecto in vivo de los diferentes tratamientos antileucémicos, los animales serán inoculados por vía i.v en la vena de la cola con células DA-3ER-GM/luc. El tratamiento se iniciará al noveno día, para ello serán preparados aceites esenciales enriquecidos con los compuestos que hayan demostrado interacciones sinérgicas entre sí, y/o con la Citarabina. El tratamiento con el aceite completo o los aceites enriquecidos y/o el medicamento de referencia (Citarabina), será aplicado por vía i.p, en dosis diarias, durante 5 días. Los animales serán monitoreados diariamente, y 24 h después de

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

finalizado el tratamiento, serán anestesiados con Ketamina/Xilacina y sacrificados por punción cardiaca.

- **Evaluación de la eficacia antitumoral *in vivo*.**

La actividad antitumoral *in vivo* será evaluada mediante el cálculo del tiempo de supervivencia. Adicionalmente, será determinada la carga tumoral en médula ósea y sangre periférica (mediante parámetros hematológicos medidos de manera manual y por citometría de flujo) sobre muestras de sangre intracardiaca y médula ósea extraída del fémur, en los grupos tratados o no. Los animales serán observados diariamente para evaluar sus condiciones generales (peso, aspecto del pelo, movilidad, ingesta de agua y alimento). Se recolectarán muestras de tejidos de bazo, hígado y pulmones, ganglios linfáticos y huesos fémur, para análisis histopatológicos. Adicionalmente, se determinarán parámetros bioquímicos para la evaluación de función hepática y renal.

Proyecto 15. Bioproductos para el mejoramiento e inocuidad del cacao (Theobroma cacao) en Colombia.

- **Identificación de especies promisorias.**

Se hará una búsqueda en los inventarios de los diferentes herbarios de la región y en el herbario nacional de Colombia (Instituto de Ciencias Naturales) de la Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá y en bases de datos como Sciencedirect, American Chemical Society, Royal Chemical Society entre otros, para identificar especies que utilizaremos en los estudios posteriores.

- **Recolección del material vegetal.**

La recolección del material vegetal se realizará en los departamentos del Tolima, Huila y Caquetá. De las especies seleccionadas se colectarán muestras de cada espécimen con hojas, flor y fruto en lo posible para depositar en herbario y 3 kg aproximadamente de la parte del vegetal que se utilizará en estudios posteriores. Aparte de las especies identificadas en una primera exploración en los inventarios, también, se recolectarán especies que el equipo de trabajo crea que son promisorias para extracción de sus metabolitos secundarios y aceites esenciales.

- **Identificación del material vegetal.**

Las muestras del material vegetal serán identificadas en el herbario nacional de Colombia-Universidad Nacional de Colombia y herbario Universidad del Tolima (hojas, flor y fruto). Los ejemplares serán procesados y secados para identificación y asignación de un número de voucher o exicado para su depósito.

- **Extracción de los metabolitos secundarios.**

El material vegetal de las especies recolectadas será secado a 50 °C en una estufa con aire circulante, seguidamente las muestras serán molidas en un molino de disco corona adaptado y el material será depositado en botellas ambar para ser sometidas a extracción por maceración en frío utilizando como solvente metanol analítico, durante 15 días con agitación diaria y será concentrado a presión reducida en rota-evaporador acoplado a una bomba de vacío utilizando como sistema de enfriamiento agua re-

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

circularizada. Los extractos obtenidos serán depositados en envases ambar y se guardarán a 4°C, a muestras de estos se le harán estudios de cromatografía en capa fina.

- **Preparación de la dispersión de aceites esenciales.**

Las composiciones de las diferentes dispersiones de aceite esenciales que serán ensayadas se prepararán mezclando primero el aceite con un agente dispersante emulsionante, luego añadiendo el agente estructural, finalmente el agua.

- **Evaluación de la actividad electro-activa mediante técnicas electroquímicas.**

El estudio electro-activo de los extractos vegetales se desarrollarán con la técnica de voltamperometría cíclica (CV) con electrodos de carbono vítreo como electrodo de trabajo, usando un potenciostato.

- **Identificación de compuestos por Ultra-Cromatografía Líquida de Alta Eficiencia.**

A los extractos que muestren mayor actividad se les hará un fraccionamiento bioguiado a través de cromatografía en columna y cromatografía líquida de alta eficiencia, a los compuestos purificados para su elucidación estructural se les tomaran espectros de resonancia magnética nuclear de protones y carbono trece (RMN 1H y 13C) mono y bidimensional en un espectrómetro y para determinar las masas moleculares se usará un espectrómetro de masa. **Estos análisis se desarrollarán en la Pontificia Universidad Católica de Chile, donde el investigador principal tiene colaboraciones en proyectos**.

- **Aislamiento del patógeno.**

Los hongos *M. roreri* y *Phytophthora* spp. serán aislados de muestras de frutos enfermos en estado de mancha colectados en plantaciones de cacao del centro experimental de la Federación Nacional de Cacaoteros (FEDECACAO) ubicada en el municipio de San Vicente de Chucurí (Santander) y serán trasladados al laboratorio de la misma entidad donde se colectaron sus conidias para ser cultivadas en condiciones de laboratorio.

- **Ensayos antifúngicos por medio envenenado.**

Se realizará un ensayo exploratorio en el que cada extracto, aceite esencial o mezclas de extractos-aceites esenciales (Los aceites esenciales serán entregados por el Centro de Especies Vegetales Aromáticas Medicinales Tropicales (CENIVAM)- Universidad Industrial de Santander) se añadirá de manera individual al medio de cultivo, se procederá a inocular el hongo previamente aislado y a incubar.

Inhibición micelial y de la formación de conidias: El efecto inhibitorio se calculará mediante el crecimiento del diámetro del micelio del patógeno, cada 24 horas durante 12 días. También se cuantificará la producción de esporas, realizando un raspado superficial del hongo y su lavado con agua, luego se empleará la dilución apropiada hasta lograr contarlas en la cámara de Neubauer para determinar el número de esporas por mililitro.

Determinación de la concentración mínima inhibitoria: A los extractos que presentan inhibición total del crecimiento y desarrollo del patógeno, se les determinará la concentración mínima inhibitoria (CMI); estos productos serán evaluados a

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

concentraciones distintas. Para esto se preparará el medio de cultivo con PDA al cual se añadirá cada uno de los extractos a distintas concentraciones por estudiar; posteriormente se realizará la inoculación del patógeno. Como variable indicadora del efecto inhibitorio, cada 24 horas se medirá el diámetro de crecimiento del micelio del patógeno durante 12 días, además, se cuantificará la producción de esporas mediante el uso de la cámara de conteo de esporas Neubauer, tal como se describió anteriormente.

Efecto protector de los extractos en mazorcas de cacao: Se harán pruebas controladas en el laboratorio de infección de mazorcas sanas y se procederá a realizar dispersión de los extractos o aceites esenciales homogeneizados en las mazorcas y medir su capacidad inhibitoria y protectora, esta se realizará siguiendo los métodos implementados por FEDECACAO.

Efecto protector de la formulación en mazorcas de cacao en el campo: El ensayo se establecerá en una parcela clonal de cacao en la estación de investigación de San Vicente de Chucurí (FEDECACAO), para desarrollar este ensayo se realizará en frutos de la misma edad y sin incidencia de *M. roreri* y *Phytophthora* spp., posteriormente se preparará el inóculo de los hongos. Sobre frutos de una edad cercana a los 70 días se realizará la aspersión de cada uno de los extractos y del polisulfuro de calcio.

- **Prototipo de planta piloto.**

Los resultados obtenidos en los objetivos anteriores se utilizarán para el diseño y desarrollo de un prototipo de planta piloto, el cual tendrá las características y requerimientos mínimos de control y automatización necesarias para implementarlos en regiones Permitiendo que comunidades a las que se pueda hacer transferencia tecnológica puedan desarrollar sus productos.

- **Transferencia tecnológica.**

Se implementarán una serie de estrategias pedagógicas para poder transmitir los resultados del proyecto a las comunidades beneficiarias, para esto se desarrollarán talleres teóricos-prácticos, videos y cartillas ilustrativas que permitan una apropiación del conocimiento.

Objetivo específico 3, Bioproductos

El diseño de bioproductos que incorporan ingredientes naturales, así como las pruebas de su estabilidad se desarrollarán por los grupos de investigación CINTROP, CIBIMOL, GIBIM (UIS), QAyC (UdeCartagena), GRID (UdeA), NATURATU (Udelbagué) y CLINIUDES (UDES); dentro de los productos a desarrollar figuran ambientador-repelente de insectos; loción foto protectora; cremas antiarrugas, antioxidante, anti-leishmaniasis y humectante; agentes antimicrobiano, insecticida y repelente de vectores para Chagas, dengue, Chicungunya y Zika; labial, desodorante, entre otros. Los cuales se desarrollan en los proyectos 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 13 (descritos anteriormente) y 14.

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

Proyecto 14. Desarrollo de cosmecéuticos elaborados a partir de productos naturales del caribe colombiano para su empleo en la industria cosmética.

- **Búsqueda de productos aislados de plantas con propiedades cosmecéuticas**

Inicialmente será realizada una revisión bibliográfica sobre las propiedades cosmecéuticas tales como hidratantes, anti-inflamatorias, fotoprotectoras y anti-envejecimiento que puedan encontrase en plantas del Caribe Colombiano, las cuales serán detalladas y clasificadas en un catálogo ilustrativo. Posteriormente, a partir de dicha información serán obtenidos 20 productos cosmecéuticos, los cuales serán utilizados para la formulación y elaboración de tres (3) productos: labial, crema corporal y desodorante.

Si los aceites esenciales presentan propiedades cosmecéuticas, los mismos serán aislados por el Centro Nacional de Investigaciones para la Agroindustrialización de Especies Vegetales Aromáticas y Medicinales Tropicales – CENIVAM. Este material será almacenado a una temperatura de 4 °C hasta su utilización en la realización de los experimentos. Los AE que serán evaluados en este proyecto serán aquellos publicados en la literatura con actividades antimicrobianas, antioxidantes y antigenotóxicas, aislados de especies cultivadas en el país. El desarrollo de este objetivo permitirá la obtención de un Catálogo de plantas del Caribe Colombiano con potencial uso cosmecéutico, así como la edición de un canal de YouTube con videos propios sobre el uso de la Flora del Caribe Colombiano, con el fin de conocer y aprovechar las distintas propiedades que ofrecen en este campo.

- **Caracterización de las cualidades cosmecéuticas de al menos diez (10) colorantes con propiedades antioxidantes y antimicrobianas obtenidas de la flora del caribe colombiano.**

La separación de al menos diez (10) colorantes a partir del material vegetal proveniente del Caribe Colombiano, será realizada mediante Cromatografía de Alta Eficiencia (HPLC) con detector UV-VIS, con el fin de identificar los analitos primarios y secundarios de las muestras, y permitir su caracterización. Los análisis correspondientes serán realizados mediante la contratación de una unidad de prestación de servicios por parte de un instituto acreditado de alto reconocimiento, previa extracción de los componentes de interés.

- **Extracción de colorantes naturales primarios y secundarios a partir del material vegetal seleccionado para la elaboración de 3 productos con propiedades cosmecéuticas.**

Los colorantes naturales primarios, se extraerán del material vegetal a través de un proceso de molienda en un mortero con etanol en presencia de ascorbato sódico. El extracto se mantendrá en la oscuridad a -30 °C hasta análisis.

Por su parte, la extracción de colorantes secundarios se hará con 80% de metanol. Los extractos metanólicos de betalaínas serán filtrados mediante un filtro Millipore con una membrana de nylon de 0.2 µM para posterior centrifugación. El sobrenadante será utilizado directamente para el análisis cuantitativo mediante HPLC. Los extractos se concentrarán al vacío a 22 °C y serán transferidos a una columna Sephadex de 100 x

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

2.5 cm y separados por elución con agua ultrafiltrada ajustada a pH 5-6 con ácido fórmico. Las muestras purificadas serán congeladas para su consecuente utilización.

- **Separación de colorantes naturales primarios y secundarios mediante HPLC a partir del material vegetal seleccionado de la flora del Caribe colombiano.**

Partiendo del extracto de colorantes primarios obtenido de la actividad 1 se realizará una corrida cromatográfica. La identificación preliminar de los colorantes será realizada mediante Espectroscopia IR, Resonancia Magnética Nuclear y MS/MS, entre otras técnicas analíticas.

Por otro lado, a partir del extracto de colorantes secundarios obtenido de la actividad 1, la determinación de colorantes tipo betalaínas (betacianina y betaxantina) será realizada mediante la técnica de HPLC preparativa. La identificación preliminar de los colorantes será realizada mediante Espectroscopia IR, Resonancia Magnética Nuclear y MS/MS, entre otras técnicas analíticas, a través de cooperación con laboratorios nacionales e internacionales.

- **Evaluación de las propiedades biológicas de los colorantes naturales.**

Actividad antibacteriana de los colorantes naturales: Las siguientes cepas bacterianas serán empleadas en los ensayos de actividad antimicrobiana: *Staphylococcus aureus* (ATCC 27690), *Escherichia coli* (ATCC 23815), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 15442), *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212), *Salmonella typhimurium* (ATCC 14028), y *Listeria monocytogenes* (ATCC 19113), el estudio antimicrobiano será realizado mediante el método de difusión en disco.

Actividad antioxidante de los colorantes naturales: Para la determinación de la actividad antioxidante de los colorantes, objeto de este estudio, se tomará cada colorante y se le adicionará a cada uno solución de DPPH. Después de lo cual, será medida la absorbancia a 520 nm Al finalizar con las actividades de este objetivo se espera obtener diez (10) productos naturales como insumo para la obtención de los cosmecéuticos con componentes 100% naturales.

- **Desarrollo de formulaciones para crema, labial y desodorante multifuncionales empleando los principios activos aislados.**

Tres formulaciones con propiedades cosmecéuticas tipo emulsión-crema, labial y desodorante, serán diseñadas a partir de AE de reconocida actividad antimicrobiana y antioxidante, reportada previamente por CENIVAM; mezclados con los colorantes aislados en el objetivo anterior, y otros auxiliares de formulación como conservantes y espesantes, también procedentes de la flora del Caribe colombiano.

Estudio de preformulación: Un estudio de preformulación será realizado para verificar la caracterización de las propiedades fisicoquímicas y cosmecéuticas de los colorantes y AE que serán utilizados como principios activos de los distintos productos a elaborar. De igual forma se identificará mediante una búsqueda bibliográfica en bases de datos científicas y en las fichas técnicas de cada materia prima la influencia (incompatibilidades o interacciones) que podrían tener los excipientes sobre los AE y colorantes y el proceso tecnológico, con el objetivo de generar información útil para el desarrollo de una forma

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

farmacéutica estable y biodisponible. Así mismo, serán realizados ensayos preliminares para determinar propiedades como color y consistencia.

Desarrollo de tres productos con cualidades cosmecéuticas obtenidas de compuestos 100% aislados de plantas del Caribe colombiano: Tomando en cuenta los criterios establecidos en la etapa anterior y con base en las características de formas farmacéuticas tópicas serán diseñadas formulaciones modelo de productos cosmecéuticos para crema corporal antioxidante, fotoprotectora e hidratante tipo emulsión, cuya composición modelo será: aceite esencial como principio activo, una fase oleosa (aceite esencial de sésamo Sesamum indicum (ajonjolí), ácido esteárico, alcohol cetílico y aceite mineral) y una fase acuosa (colorante natural obtenido a partir de las especies de plantas seleccionadas, glicerina, ácido sórbico, trietanolamina y agua desionizada).

Evaluación sensorial: Para evaluar la aceptabilidad de las formulaciones realizadas se realizará un análisis sensorial tomando como referencia un panel de estudiantes del programa de Química Farmacéutica de la Universidad de Cartagena. El panel estará constituido por 30 jueces, en la encuesta a realizar se incluirán preguntas relacionadas con el perfil sensorial teniendo en cuenta su brillo, textura y firmeza. De igual forma, una vez aplicados se evaluará la adhesión, viscosidad, suavidad de la textura, intensidad de las fragancias, carácter refrescante, facilidad de aplicación, entre otros.

Controles de la formulación: Para asegurar que la formulación mantenga sus características organolépticas tales como olor, color, viscosidad cinemática y estabilidad física, así como sus características químicas como pH y composición química del principio activo, se llevará a cabo el control de las mismas, al momento de elaborar la formulación y a los 15 días a partir de su producción, igualmente se determinará la actividad antioxidante in vitro del producto terminado.
Área de extensibilidad: El área de extensibilidad será medida utilizando placas de vidrio, se colocará la placa inferior sobre una hoja de papel milimetrado a la que se le trazarán diagonales sobre un sistema de ejes cartesianos, posteriormente se situará la muestra utilizando un molde de teflón sobre el punto de intersección, se pesará y colocará la placa superior, transcurrido 1 minuto se tomarán los valores de los 3 radios formados desde el punto de aplicación hasta el borde del semisólido extendido. Se calculará el área de extensibilidad del colorante.

Determinación de la eficacia y estabilidad de los tres (3) productos cosmecéuticos desarrollados: Las muestras serán almacenadas en condiciones que acelerarán los cambios posibles de ocurrir durante el plazo de validez. Las características de la zona climática donde los productos serán producidos y/o comercializados, así como las condiciones de transporte a las cuales serán sometidos, serán consideradas. Para las pruebas de estabilidad, las condiciones a evaluar serán: temperatura (ambiente, elevada, baja), exposición a la luz y ciclos de congelamiento y descongelamiento. De manera general, los parámetros a tener en cuenta para llevar a cabo esta etapa serán: - Parámetros Organolépticos: aspecto, color y olor. - Parámetros Físico-Químicos: valor de pH, viscosidad, densidad, y monitoreo de ingredientes de la formulación. - Parámetros Microbiológicos: conteo microbiano y prueba de desafío del sistema conservante. Por último, se llevarán a cabo pruebas de estabilidad del empaquetado. Para tal fin se realizarán pruebas de vidrio y en los envases reales, para determinar posibles problemas en la formulación; pruebas de pérdida de pesos y pruebas de fugas.

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

Al finalizar este objetivo serán obtenidos tres (3) productos cosmecéuticos tipo crema, labial y desodorante.

- **Determinación de la toxicidad de los cosmecéuticos sobre la línea celular de queratinocitos humanos.**

La línea celular de queratinocitos epidérmicos primarios será obtenida de la colección americana de cultivos (ATCC® PCS-200-011™).

Ensayo de citotoxicidad: Las células serán sembradas en placas de cultivo de 96 pozos. Después de 24 horas, estas serán expuestas por 24 horas a varias concentraciones (al menos a tres órdenes de magnitud) de cada uno de los cosmecéuticos obtenidos. Después de la exposición el ensayo MTT será empleado como una medida relativa de la viabilidad celular. La densidad óptica de cada muestra será medida con un lector de microplacas a 540 nm.

Ensayo de protección frente a radiación UV: Las células serán sembradas en placas de 96 pocillos. Después de la incubación durante 24 horas, serán adicionados los diferentes cosmecéuticos (crema, bálsamo labial y desodorante), luego serán expuestas a radiación UV.

Ensayo de protección frente a ERO: Los niveles de Especies Reactivas de Oxígeno (ERO) intracelulares serán evaluados usando 2, 7'-diclorfluorescein-diacetato (DCFHDA). La fluorescencia de DCF será medida a longitudes de onda de excitación y emisión de 488 nm y 538 nm, respectivamente. Por otra parte, el nivel de carbonilación de proteínas será medido usando el kit Oxiselec ™ ELISA Carbonase de Cell Biolabs.

Elucidación del perfil transcripcional de los productos elaborados con cosmecéuticos: Los ensayos in vitro serán desarrollados utilizando células de queratinocitos epidérmicos primarios expuestas por 24 h. Una vez expuestas las células, se extraerá el ARN empleando un kit comercial. Se determinará la concentración, pureza e integridad del ARN. Posteriormente se realizará la síntesis de ADNc que será usado como plantilla para la reacción de amplificación de PCR en tiempo real para la evaluación de los cambios en la expresión de genes relacionados con inflamación (IL-6, IL-8, TNF-alfa, PLA2), estrés oxidativo (NRF2). Los cambios en la expresión génica serán determinados normalizando los datos frente a la expresión de al menos dos genes de referencia (housekeeping) B2M (Beta2microglobulin) y HMBS (Hydroxymethylbilanesynthaseas) (Caballero-Gallardo et al. 2015). El método comparativo doble delta CT será utilizado para determinar la cantidad relativa de ARNm de los genes blanco.

Evaluación de la toxicidad de los cosmecéuticos sobre modelos de piel humana: Cada producto será extendido sobre un sistema de piel reconstruido in vitro (Episkin) con la ayuda de una espátula o varita flexible. Después de unas horas, la piel *in vitro* será lavada para eliminar el cosmecéuticos. Al día siguiente, serán contadas el número de células vivas y muertas para determinar los efectos potencialmente irritantes o corrosivos del nuevo producto.

Al finalizar este objetivo serán obtenidos tres (3) productos cosmecéuticos tipo crema, labial y desodorante con su respectivo dossier técnico y de seguridad del producto. Esto servirá de base para la creación de una (1) Spin Off para la producción y comercialización de cosméticos naturales.

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

2.15. Disposición final de la muestra

El material vegetal colectado de cada especie muestreada se preparará *exsiccatae* para preservar mediante proceso de herborización, se realizará su correspondiente asignación taxonómica en el Herbario Nacional Colombiano y su archivo en los herbarios de CENIVAM, de la Universidad Industrial de Santander (UIS) y de la Universidad Nacional de Colombia. A partir del material vegetal recolectado en campo, se tomarán semillas y esquejes para su posterior reproducción y conservación en la colección de plantas *ex vivo* ubicada en el Complejo Piloto CENIVAM en la Universidad Industrial de Santander.

En cuanto a los aceites o extractos vegetales, en ningún proyecto se especifica su disposición final.

2.16. Duración del proyecto

Siete (7) Años, dentro de los cuales, 48 meses, serán destinados para la ejecución técnica del programa Bio-reto XXI 15:50; desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario, y cosmético, como resultado del estudio de la biodiversidad colombiana y 36 meses para la preparación de artículos, solicitudes de patente, presentación de nuevas propuestas de investigación, derivadas de los resultados parciales y finales del programa.

2.17. Resultados Esperados

- Material vegetal recolectado de al menos 100 especies vegetales.
- Muestras de herbario con su descripción botánica y lugar de recolección.
- Publicar los datos/registros de las expediciones en el SIB-Colombia
- Aceites esenciales y extractos obtenidos de las especies vegetales recolectadas.
- Caracterización de al menos 50 aceites esenciales y extractos.
- -Evaluación de la actividad biológica de al menos 50 aceites esenciales y extractos.
- -Fraccionamiento guiado por actividad biológica de aceites esenciales y extractos que resulten activos.
- Caracterización química de metabolitos secundarios de más de 50 especies vegetales.
- Promover el cultivo de plantas promisorias nativas de Colombia.
- Planta piloto semi-continua de obtención de extractos vegetales instalada.
- Proceso de aprovechamiento integral de material vegetal para la obtención de extractos vegetales.
- Planos de construcción o solicitud de patente de modelo de utilidad de los equipos implementados en la planta piloto.
- Diseño de prototipos de por lo menos 15 Bioproductos con que incluyan en su formulación productos derivados de plantas nativas de Colombia, dentro de los cuales se encuentre: ambientador-repelente de insectos; loción foto protectora; cremas antiarrugas, antioxidante, anti-leishmaniasis y humectante; agentes antimicrobiano, insecticida y repelente de vectores para Chagas, dengue, Chicungunya y Zika; labial, desodorante, entre otros.
- Formar 82 nuevos profesionales, de los cuales 3 serán doctores, 24 serán Magister y 55 habrán completado su programa de pregrado en Química e ingeniería, Química, Biología, Microbiología, entre otros.

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

- Producción científica de por lo menos 60 ponencias en eventos científicos, 65 artículos publicados en revistas científicas internacionales especializadas, ocho solicitudes de patente, 12 libros y capítulos de libro y un catálogo de plantas y metabolitos con información sobre sus propiedades y aplicaciones de los aceites esenciales y extractos de plantas aromáticas colombianas.
- Otros resultados esperados particulares de cada proyecto individual.

3. ANÁLISIS Y CONCLUSIÓN CONCEPTO TÉCNICO

LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER es una institución educativa de amplia trayectoria y conocimiento científico en el País, cuenta con las instalaciones necesarias para las actividades desarrolladas y descritas en el objeto de la solicitud de acceso.

El responsable técnico del proyecto es la investigadora Helena E. Stashenko, es la directora Científica del programa de investigación, "Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"; Profesora Titular Laureada de la Universidad Industrial de Santander, Directora y representante legal de UT-Bio Red-CO-CENIVAM, directora del Centro de Investigación en Biomoléculas, CIBIMOL, UIS, Directora del Centro de Investigación de excelencia, CENIVAM, y Miembro del consejo del Programa Nacional de Ciencia, tecnología e Innovación en Biotecnología- COLCIENCIAS, Miembro del Consejo Científico del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Miembro de la Junta Directiva de la Asociación colombiana para el avance de la Ciencia (ACAC), Miembro del Consejo Asesor del Instituto Nacional de Metrología de Colombia, Miembro del Comité Latinoamericano de Cromatografía, Miembro de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Química de la Universidad Druzbi Narodov, Moscú, URSS. Facultad de Ciencias Fisicoquímicas y Naturales, PhD. en Ciencias Químicas. Doctorado en Química Orgánica e Instrumental; con experiencia en investigación, Análisis de aceites esenciales, aromas y fragancias, Estudio *in vitro* de la peroxidación lipídica y la actividad antioxidante de productos naturales, Uso de catalizadores en oxidación de metabolitos secundarios de plantas, Extracción, análisis y modificación de metabolitos secundarios de origen vegetal, Aplicación de métodos de cromatografía de gases (GC), cromatografía líquida (HPLC), espectrometría de masas (MS) y GC-MS, LC-MS, para el análisis de especies de importancia ambiental, tales como bifenilos policlorados (PCB), pesticidas organofosforados (OPP) y organoclorados (OCP), nitro aromáticos, BTEX e hidrocarburos poli aromáticos (PAH); Aplicación de métodos de cromatografía de gases y espectrometría de masas, a la química de alimentos, GC con diferentes sistemas de detección para análisis petroquímico, Aplicación de las técnicas GC, GC-MS y LC-MS, para investigación de incendios provocados, análisis de explosivos, precursores y drogas de abuso, alcohol, inhalantes (Área de Química Forense), experiencia docente en el Programa de Química (UIS); con experiencia en el desarrollo de investigaciones relacionadas con el objeto de la solicitud de acceso; por lo cual se considera que tiene la experiencia y capacidad técnica y científica para desarrollar el proyecto.

Las actividades de acceso enmarcadas en el proyecto: "Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana", contribuyen a generar nuevo conocimiento sobre innovación, desarrollo y creación de nuevas capacidades sobre la biodiversidad colombiana y su aprovechamiento sostenible, por medio del desarrollo de procesos de adición de valor para aceites esenciales y extractos de 50 plantas promisorias, y el diseño

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

de prototipos de por lo menos 15 Bioproductos; conocimiento y experiencias que fortalecerán la Bioeconomía colombiana.

Con la realización del proyecto se genera capacidad técnica, científica y laboral en diferentes áreas del conocimiento, lo cual está contribuyendo al desarrollo académico y científico del país.

Por las razones expuestas anteriormente, se considera que **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER,** tiene la capacidad técnica y científica para el desarrollo de las actividades de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados.

El proyecto titulado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana",* es viable desde el punto de vista técnico.

3.1. RECOMENDACIONES

3.1.1. Recomendaciones para la colecta del material biológico.

- Se debe autorizar la colecta sobre las 60 familias de plantas relacionadas en la Tabla 2 del apartado 2.6. Lista de referencia de los recursos Genéticos, que incluyen 1635 especies. Un (1) ejemplar de cada especie colectada deberá ser depositado en alguna de las colecciones biológicas registradas ante el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt". Las actividades de colecta se realizarán en los primeros 48 meses del tiempo de ejecución del contrato.

- Se deberán tener presente al momento de la recolección, las especies que se enlistan en la resolución 1912 del 15-septiembre-2017; La resolución 0584 modificada por la resolución 0572 del 2005 "Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia", Ley 61 de 1985, Resolución 1408 de 1975 (INDERENA) (modifica la Resolución 316 de 1974), resolución 1132 del 1975 (INDERENA).

- Si se pretende realizar colecta sobre alguna otra especie vegetal no incluida en las familias enlistadas en la Tabla 2 del apartado 2.6, se deberá informar con antelación a este Ministerio y solicitar la autorización de colecta sobre dicha(s) especie(s) mendiante el acto administrativo correspondiente.
- Dar cumplimiento a las obligaciones y procedimientos previstos para la movilización de especímenes que puedan ser tomados del medio para el desarrollo de la investigación.

- Cumplir con la información presentada con la solicitud para el desarrollo de las actividades de colecta.

- Limitar las coordenadas de muestreo a los polígonos autorizados en el apartado 2.9 Área geográfica.

- Se considera que **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** deberá informar a las Autoridades Ambientales Regionales con jurisdicción en los lugares de colecta, quince (15) días con antelación a su desplazamiento, la fecha, metodología y logística de las actividades de colecta y allegar evidencia

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

del comunicado con el primer informe de actividades que se llegue a presentar a este Ministerio.

- **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** deberá remitir copia de los informes de colecta, de avance y final de la investigación a las Autoridades Ambientales Nacionales y Regionales Competentes con jurisdicción sobre los puntos de colecta y remitir a este Ministerio evidencia de entrega de los informes dentro la vigencia legal del Contrato suscrito.

- En los informes de avance de actividades de colecta, **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** deberá relacionar las actividades de colecta, indicando el número de especies colectadas con sus respectivas coordenadas dentro del punto autorizado e información que crea pertinente del recurso biológico.

- El responsable técnico y el grupo de trabajo perteneciente a **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** y que está relacionado en la solicitud de contrato, solo podrán realizar actividades de colecta dentro de la vigencia del contrato que se suscriba con este Ministerio.

- **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** deberá suministrar la información asociada al Sistema de Información en Biodiversidad de Colombia – SiB y enviar con los informes de avance o con el informe final que se presenten al Ministerio evidencia del proceso.

- **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** deberá allegar con el primer informe de avance, los contratos accesorios relacionado con el permiso o ingreso al predio donde se pretendan hacer las colectas de las muestras biológicas, con el dueño o el administrador de los predios.

- Si como resultado de las actividades de colecta **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** establece una colección viva de especímenes vegetales, deberá registrar la colección ante el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt".

- Si **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** establece algún vivero a partir de los especímenes vegetales colectados, deberá proceder a su registro ante la Corporación Autonoma Regional con jurisdicción sobre la zona donde se establezca el vivero.

- **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** deberá registrar ante el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt" la colección *ex vivo* del Complejo Piloto CENIVAM, acogiéndose al Artículo 6 de la Ley 1955 de 2019.

- **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER,** deberá entregar a este Ministerio cuatro (4) informes de las actividades de colecta dentro de los treinta (30) días hábiles siguientes al vencimiento de la anualidad, contados a partir de la ejecutoria del acto administrativo por medio del cual se adopte y perfeccione el presente contrato; en el cual debe indicar el número de ejemplares colectados, especie a la que pertenece, descripción de la colecta,

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

fecha de movilización, ruta de desplazamiento, modo de transporte y las coordenadas del sitio donde se realizó la colecta. Los informes de las actividades de colecta deberán ser enviados con los informes de avance de las actividades de acceso a los recursos genéticos y sus productos derivados. Si la Universidad requiere realizar actividades de colecta después de los 48 meses contemplados para estas actividades, deberá informarlo a este Ministerio.

- **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** deberá allegar con los informes de avance los contratos accesorios correspondientes a la procedencia del material vegetal proveniente de especies nativas de Colombia que no se obtenga de las actividades de colecta y que sea objeto de acceso a recursos genéticos y/o sus productos derivados.

- **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** podrá realizar la colecta únicamente de los especímenes vegetales y cantidades enlistadas en la Tabla 2 y en el apartado 2.6 Lista de Referencia de los Recursos Genéticos. De igual manera, la colecta podrá realizarse únicamente en los polígonos autorizados en el apartado 2.9 Área geográfica del presente dictamen.

3.1.2. Recomendaciones para el Acceso a Recursos Genéticos y sus Productos Derivados.

- Se recomienda suscribir el contrato con **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER,** en el cual se ampare el acceso a los recursos genéticos y sus productos derivados para las actividades del proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*, el cual reune 11 proyectos de investigación que serán realizados en colaboración con instituciones de carácter público y privado; pero las actividades de acceso a los recursos genéticos y sus productos derivados serán exclusivamente realizados por la Universidad Industrial de Santander (**UIS**) y su personal técnico-científico.

- Por las características y naturaleza del proyecto de investigación, es posible que los solicitantes requieran confidencialidad sobre algunos documentos e información futura que reposará en el expediente, para solicitar esta confidencialidad **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** deberá solicitar oficialmente a este Ministerio la confidencialidad de la información de conformidad con lo establecido en artículo 19 de la Decisión Andina 391 de 1996.

- El solicitante deberá presentar ante este Ministerio siete (7) informes así:

  - Un (1) informe de avance anual de las actividades de acceso a los recursos genéticos y sus productos derivados, para un total de seis (6) informes, que deberán ser allegados dentro de los treinta (30) dias hábiles siguientes al vencimiento de la anualidad, contados a partir de la ejecutoria del acto administrativo por medio del cual se adopte y perfeccione el presente contrato.

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

- Un (1) informe final, que deberá ser allegado en un plazo no superior a treinta (30) dias hábiles al término de la vigencia legal del contrato que se suscriba.

Los informes deben contener los avances realizados dentro el plazo de ejecución del contrato suscrito y la descripción detallada de los resultados obtenidos en la investigación, discriminando igualmente las actividades que se lleguen a desarrollar para cada uno de los objetivos específicos planteados en el proyecto. Previamente deberá enviar cada informe a la Universidad de Santander (**UDES**), en calidad de Institución Nacional de Apoyo y allegar a éste Ministerio, evidencia de la entrega del mismo.

- • Informar a este Ministerio cualquier cambio en la metodología considerada para esta investigación, para su previa aprobación.

- Al culminar la investigación, **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** deberá remitir al Ministerio copia de los artículos, trabajos de pregrado, tesis de posgrado y demás publicaciones científicas de la investigación.
- Para los análisis que se pretendan realizar fuera del país de todo o parte del recurso biológico, genético y sus productos derivados, **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** deberá adelantar los respectivos permisos de exportación CITES o no CITES, y presentar copia de dichos permisos con los informes de avance o con el informe final.

- Para la liberación de información genética y/o química entendida como secuencias genéticas y estructuras químicas o cualquier otra que se relacione, en bases de datos nacionales e internacionales, obtenida a partir del acceso a los recursos genéticos y/o sus productos derivados, **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS)** deberá divulgar de manera expresa el origen colombiano de las muestras e informarlo en los informes de avance del proyecto. En el evento en el que la Universidad publique, a cualquier título, deberá divulgar de manera expresa el origen colombiano de las muestras y el número del contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados.

- El presente proyecto está suscrito como un contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados con fines de investigación científica; lo cual restringe cualquier tipo de actividades comerciales o de licenciamiento de patentes de los procedimientos y/o productos desarrollados en la presente investigación; para el desarrollo de dichas actividades la Universidad Industrial de Santander deberá contar previamente con el contrato de acceso a recursos genéticos y productos derivados con fines comerciales debidamente suscrito ante este Ministerio.

- **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS)** es la única entidad autorizada para realizar las actividades de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados asociadas al programa "Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana", según declaraciones de la misma universidad mediante radicado No. 6578 del 8 de mayo de 2019, donde manifestó expresamente que la UIS será *"la responsable por la recolección del material vegetal, el acceso a sus productos derivados y el*

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*

control de su uso en las actividades de investigación declaradas en los Proyectos en donde se configura acceso a los productos derivados (...)". Por tanto, es la única responsable de todas las actividades que se deriven de la ejecución del presente contrato.

4. ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS JURÍDICOS DE LA SOLICITUD DE ACCESO

4.1. Identificación del solicitante y capacidad jurídica para contratar.

Persona Jurídica:

Nombre: Universidad Industrial de Santander.
Identificación: NIT 890201213-4.

Objeto: *"La UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (Código 1204), con domicilio en BUCARAMANGA, es una institución de educación superior OFICIAL y su carácter académico es el de Universidad, creada mediante Ordenanza número 83 de 6/22/1944, expedido(a) por Asamblea Departamental de Santander.*

Mediante Resolución Ministerial 5775 del 24 de abril de 2014, le fue otorgada la Acreditación Institucional, con vigencia de 8 años."

Duración: Indefinida.

Nombre Representante Legal: Hernán Porras Díaz.
Identificación representante legal: cédula de ciudadanía No. 13.843.619 de Bucaramanga.

Análisis y conclusión

En cuanto a la capacidad jurídica para contratar, este Ministerio con base en los documentos aportados y en tanto no tiene conocimiento de que la Universidad Industrial de Santander (UIS) o su representante legal se encuentren actualmente incursos en las causales de inhabilidad o incompatibilidad previstas en las normas legales vigentes, considera viable desde el punto de vista jurídico la solicitud presentada.

Al momento de suscribir el contrato de acceso a recursos genéticos entre este Ministerio y la Universidad Industrial de Santander (UIS), en el evento en que la etapa de negociación concluya exitosamente y las partes logren un acuerdo, el Ministerio procederá a verificar que no concurran la Universidad Industrial de Santander (UIS) y su representante legal en ninguna causal de inhabilidad e incompatibilidad de las establecidas por la normatividad que regula la celebración de contratos con las entidades estatales. No obstante, el representante legal manifestará bajo la gravedad del juramento, que se entenderá prestado con la suscripción del contrato, que ni él ni la Universidad Industrial de Santander (UIS) incurren en casual de inhabilidad o incompatibilidad.

Ahora bien, resulta preciso señalar que conforme a lo establecido en la Decisión Andina 391 de 1996 y el inciso segundo del artículo 1 de la Resolución 1348 de 2014, modificada por la Resolución 1352 de 2017, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible suscribe contratos de acceso a los recursos genéticos y sus productos derivados con la persona natural o jurídica que vaya a realizar actividades de acceso a dichos recursos,

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

de tal forma que todas las personas naturales o jurídicas que realicen las actividades deberán contar con el respectivo contrato de acceso a los recursos genéticos y sus productos derivados.

En ese orden de ideas, y de acuerdo a la información aportada por la Universidad Industrial de Santander (UIS) para el desarrollo del proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*, que, a su vez, abarca diferentes proyectos de investigación con diferentes universidades del país, conforme se ha establecido en la parte técnica y jurídica del presente Dictamen Técnico Legal, se tiene que la Universidad Industrial de Santander (UIS) funge como institución ancla, responsable, entre otros, de todos los trámites administrativos y de solicitudes de permisos y licencias, y por lo tanto será **la única autorizada para realizar las actividades de acceso**, previa suscripción y perfeccionamiento del contrato de acceso a los recursos genéticos y sus productos derivados con este Ministerio.

4.2. Identificación de la Institución Nacional de Apoyo

Mediante oficio radicado en este Ministerio con No. E1-2018-036905 del 19 de diciembre de 2018, **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS)**, aporto comunicación de **LA UNIVERSIDAD DE SANTANDER (UDES)**, en la cual esta última se identifica como Institución Nacional de Apoyo de **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS)** para el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*.

Análisis y conclusión

Teniendo en cuenta que la Decisión Andina 391 de 1996, define como Institución Nacional de Apoyo la *"persona jurídica nacional, dedicada a la investigación biológica de índole científica o técnica, que acompaña al solicitante y participa junto con él en las actividades de acceso"*, se considera que la Universidad de Santander (UDES) es una institución universitaria dedicada a la investigación. Por lo tanto, dicho es idóneo para acompañar al solicitante en su proyecto.

Conforme lo prevé el artículo 43 de la Decisión Andina 391 de 1996: *"Sin perjuicio de lo pactado en el contrato accesorio e independientemente de éste, la Institución Nacional de Apoyo estará obligada a colaborar con la Autoridad Nacional Competente en las actividades de seguimiento y control de los recursos genéticos, productos derivados, o sintetizados y componentes intangibles asociados, y a presentar informes sobre las actividades a su cargo o responsabilidad, en la forma o periodicidad que la autoridad determine, según la actividad de acceso."*

Por lo anterior, la Universidad de Santander (UDES) en su condición de Institución Nacional de Apoyo, deberá realizar las actividades de seguimiento y control, presentar los informes en la forma y con la periodicidad que le imponga este Ministerio, en su calidad de Autoridad Nacional Competente, en aplicación del artículo 43 de la Decisión Andina 391 de 1996.

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

4.3. Identificación del proveedor de los recursos biológicos y/o del componente intangible asociado al recurso genético o producto derivado.

Análisis y conclusión

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través del contrato de acceso a los recursos genéticos y sus productos derivados, de acuerdo a lo dispuesto por el parágrafo 6 del artículo 2.2.2.8.1.2 del Decreto 1076 de 2015.

En ningún aparte de la documentación presentada se señala que en desarrollo del proyecto se requiera acceso al componente intangible de comunidades indígenas, afro descendientes o locales.

Análisis y conclusión

En cuanto a los recursos biológicos, debe mencionarse el artículo 42 del Decreto Ley 2811 de 1974, que dispone: "Pertenecen a la nación los recursos naturales renovables y los demás elementos ambientales regulados por este Código que se encuentren en el territorio nacional, sin perjuicio de los derechos legítimamente adquiridos por particulares y de las normas especiales sobre baldíos". Debe recordarse que los recursos genéticos y sus productos derivados están contenidos dentro de los recursos biológicos y a su vez estos hacen parte de los recursos naturales, de tal forma, como se verá más adelante, el régimen jurídico de propiedad aplicable a estos recursos es el establecido para los bienes de uso público.

Así mismo, la Ley 165 de 1994, a través de la cual se aprobó el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), proporciona por primera vez, un marco jurídico convenido internacionalmente para acciones concertadas de preservación y utilización sostenible de la diversidad biológica.

Los objetivos del convenio son promover la utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica, y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante el uso adecuado de estos, una transferencia apropiada de tecnología y una acertada financiación.

Los recursos genéticos han sido definidos por el convenio mencionado como: "El material genético de valor real o potencial". Se entiende por material genético "Todo material de origen vegetal, animal o microbiano o de otro tipo que contenga unidades funcionales de la herencia". Por otra parte, esta norma reafirmó en su preámbulo que "Los Estados tienen derecho soberano sobre sus propios recursos biológicos".

En ese orden de ideas, la Decisión Andina 391 de 1996, es el primer marco jurídico regional que regula el acceso a los recursos genéticos y sus productos derivados, de tal forma que además de establecer el procedimiento que se debe surtir para lograr el acceso a dichos recursos, se destaca que sus postulados respetan lo previsto en el Convenio de Diversidad Biológica; y dentro de ese marco, reconociendo y valorando los derechos y la facultad de decidir de las comunidades sobre sus conocimientos, innovaciones y prácticas tradicionales asociados a los recursos genéticos y sus productos derivados.

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

Ante la necesidad de tener claridad sobre el régimen jurídico del dominio aplicable a los recursos genéticos, este Ministerio elevó una consulta a la Sala de Consulta y Servicio Civil del Consejo de Estado, la cual fue resuelta mediante el concepto del 7 de agosto de 1997, radicación 977, Consejero Ponente: Cesar Hoyos Salazar, en la cual determinó que los recursos genéticos son bienes de dominio público y pertenecen a la Nación, por formar parte de los recursos o riquezas naturales de la misma.

En consecuencia, "El régimen jurídico de propiedad aplicable a los recursos genéticos, de utilidad real o potencial, es el establecido para los bienes de dominio público, en forma general en la Constitución Política, y de manera particular, en la Decisión 391 de la Comisión del Acuerdo de Cartagena, en el decreto ley 2811 de 1974, la ley 165 de 1994 y en las demás disposiciones legales que en el futuro se expidan sobre la materia".

4.4. Contratos Accesorios.

La Decisión Andina 391 de 1996 en el Artículo 41, define los contratos accesorios así:

"Artículo 41.- Son contratos accesorios aquellos que se suscriban, a los efectos del desarrollo de actividades relacionadas con el acceso al recurso genético o sus productos derivados, entre el solicitante y:

a) El propietario, poseedor o administrador del predio donde se encuentre el recurso biológico que contenga el recurso genético;
b) El centro de conservación ex situ;
c) El propietario, poseedor o administrador del recurso biológico que contenga el recurso genético; o,
d) La institución nacional de apoyo, sobre actividades que ésta deba realizar y que no hagan parte del contrato de acceso.

La celebración de un contrato accesorio no autoriza el acceso al recurso genético o su producto derivado, y su contenido se sujeta a lo dispuesto en el contrato de acceso de conformidad con lo establecido en esta Decisión.

Análisis y conclusión

Si en desarrollo del contrato **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS)** suscribe acuerdos con terceros cuyas actividades se enmarquen en lo establecido en el artículo 41 de la Decisión Andina 391 de 1996 estos tendrán el carácter de contratos accesorios, y su vigencia, ejecución y desarrollo estará sujeto a las condiciones establecidas en el contrato que suscriba **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS)**. Copia de estos deberá ser remitida al Ministerio en los informes de avance y en el informe final según corresponda.

4.5. CONCEPTO JURÍDICO

Verificados los aspectos anteriormente señalados se concluye que en el marco establecido en la Decisión 391 de 1996 el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"*. es viable jurídicamente. En consecuencia y de conformidad con lo previsto en el artículo 30 de la Decisión Andina 391 de 1996, en cuanto este Ministerio resuelva aceptar la solicitud de acceso, se procederá a citar a la reunión de concertación de los términos del contrato y la negociación de los beneficios

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

no monetarios y si es del caso, a la suscripción del contrato de acceso en el que se consignará el acuerdo de voluntades entre la Autoridad Nacional Competente es decir, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el solicitante del acceso, en el presente caso **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS)**.

Durante dicha etapa se definirán y acordarán cada una de las cláusulas que deberá contener el contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados, entendiéndose que allí se podrán establecer entre otros, las condiciones del acceso y los compromisos y responsabilidades que le atañen tanto al solicitante como a la Autoridad Nacional Competente en el desarrollo del proyecto y mecanismos de control y seguimiento que se diseñen.

Teniendo en cuenta la reunión de concertación de los términos del contrato y negociación de los beneficios no monetarios entre el Ministerio y **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS)**, si durante la fase de negociación de los beneficios no monetarios se presenta el acuerdo requerido, no habrá obligación alguna ni para el Ministerio, ni para el solicitante de suscribir contrato de acceso alguno.

5. CONCLUSIÓN DICTAMEN TÉCNICO LEGAL

Con base en el análisis de los componentes técnico y legal, este Ministerio, considera que la solicitud de acceso presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS)**, para el proyecto *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de Bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana"* es viable jurídica y técnicamente, en los términos establecidos en la Decisión 391 de 1996.

En consecuencia, se recomienda al Director de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos su aceptación y el paso a la etapa de concertación de los términos del contrato y negociación de los beneficios no monetarios y a la eventual firma del contrato de acceso a recursos genéticos con la solicitante.

(...)".

FUNDAMENTOS JURÍDICOS

Que el inciso segundo del artículo 81 de la Constitución Política, determina que el Estado es el único ente facultado para regular la utilización, el ingreso o salida de los recursos genéticos del país; es decir que la autorización de acceso a recursos genéticos o el contrato mismo no podrán ser transados por particulares.

Que el artículo 42 del Código Nacional de los Recursos Naturales afirma que *"Pertenecen a la Nación los recursos naturales renovables y demás elementos ambientales regulados por este Código que se encuentren dentro del territorio nacional, sin perjuicio de los derechos legítimamente adquiridos por particulares y de las normas especiales sobre baldíos"*, condición que también se aplica a los recursos genéticos y sus productos derivados, los cuales se encuentran contenidos en los recursos biológicos.

Que el 2 de julio de 1996, la Comunidad Andina, por medio de la Comisión del Acuerdo de Cartagena, aprobó la Decisión 391 – Régimen Común de Acceso a Recursos Genéticos, estableciendo como consideraciones la soberanía de los países en el uso y aprovechamiento de sus recursos, principio que ha sido enunciado por el Convenio sobre

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

la Diversidad Biológica, suscrito en Río de Janeiro en junio de 1992 y refrendado por los cinco Países Miembros.

Que la Decisión Andina 391 de 1996 tiene por objetivo regular el acceso a los recursos genéticos y sus productos derivados, pertenecientes a los Países Miembros a fin de prever condiciones para una participación justa y equitativa en los beneficios derivados del acceso, sentar las bases para el reconocimiento y valoración de los recursos genéticos y sus productos derivados y de sus componentes intangibles asociados, especialmente cuando se trate de comunidades indígenas, afroamericanas o locales; promover la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de los recursos biológicos que contienen recursos genéticos; promover la consolidación y desarrollo de las capacidades científicas, tecnológicas y técnicas a nivel local, nacional y subregional; fortalecer la capacidad negociadora de los Países Miembros.

Que el Gobierno Nacional, mediante Decreto 730 del 14 de marzo de 1997, determinó que el hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, es la Autoridad Nacional Competente para actuar en los términos y para los efectos contenidos en la Decisión Andina 391 de 1996 de la Comisión del Acuerdo de Cartagena.

Que se han reunido los presupuestos técnicos y jurídicos para aceptar la solicitud de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados del proyecto denominado: *"Uso de aditivos biológicos en el ensilaje de forrajes tropicales"*, en aplicación de lo establecido en la Decisión Andina 391 de 1996.

COMPETENCIA

Que de conformidad con el numeral 20 del artículo 5° de la Ley 99 de 1993, corresponde a esta cartera ministerial coordinar, promover y orientar las acciones de investigación sobre el medio ambiente y los recursos naturales renovables, establecer el Sistemas de Información Ambiental y organizar el inventario de biodiversidad y de los recursos genéticos nacionales.

Que el numeral 21 del artículo 5° de la norma citada anteriormente, establece que es función de este Ministerio, conforme a la ley, la obtención, uso, manejo, investigación, importación y exportación, así como la distribución y el comercio de especies y estirpes genéticas de fauna y flora silvestre.

Que a su vez el numeral 38 del artículo 5° ibídem señala que es responsabilidad de este Ministerio vigilar que el estudio, exploración e investigación realizada por nacionales y extranjeros con respecto a nuestros recursos naturales renovables respete la soberanía nacional y los derechos de la Nación colombiana sobre sus recursos genéticos.

Que mediante Resolución 620 del 7 de julio de 1997, este Ministerio estableció el procedimiento interno para tramitar las solicitudes de acceso a los recursos genéticos y sus productos derivados.

Que en el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, se reglamenta la investigación científica sobre diversidad biológica y se contempla, entre otras cosas, que aquellas que involucren actividades que configuren acceso a los recursos genéticos, sus productos derivados o el componente intangible, quedarán sujetas a lo previsto en el mismo y demás normas legales vigentes que regulen el acceso a recursos genéticos.

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

Que el numeral 14 del artículo 16 del Decreto Ley 3570 del 27 de septiembre de 2011 *"Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible"*, le asignó a la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos la función de adelantar el trámite relacionado con las solicitudes de acceso a recursos genéticos, aceptar o negar la solicitud, resolver el recurso de reposición que se interponga y suscribir los contratos correspondientes.

Que mediante Resolución No. 0016 del 09 de enero de 2019 y acta de posesión No. 07 del 22 de enero de 2019, se efectuó el nombramiento de carácter ordinario de Director Técnico, Código 100, Grado 22 de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a **EDGAR EMILIO RODRÍGUEZ BASTIDAS**, identificado con cédula de ciudadanía No. 80.407.547.

En mérito de lo expuesto;

R E S U E L V E

Artículo 1. Aceptar la solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados para el proyecto denominado: *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*", presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**, identificada con NIT No. 890201213-4, de conformidad con las consideraciones expuestas en la parte motiva del presente acto administrativo.

Artículo 2. El contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados, que eventualmente sea suscrito entre **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** y el Estado, a través del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, únicamente amparará las actividades de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados sobre los especímenes descritos en la solicitud realizada por la Universidad.

Artículo 3. Declarar abierto el proceso de negociación previsto en el artículo 30 de la Decisión Andina 391 de 1996 a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo.

Artículo 4. Cualquier modificación de las condiciones del proyecto que impliquen alterar lo establecido en los documentos obrantes dentro del presente trámite de acceso a recursos genéticos y productos derivados, deberá ser informada a este Ministerio para su evaluación y autorización.

Artículo 5. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible supervisará y verificará en cualquier momento el cumplimiento de las obligaciones establecidas mediante el presente acto administrativo.

Artículo 6. Notificar el contenido del presente acto administrativo a **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** a través de su representante legal o de su apoderado debidamente constituido.

Artículo 7. Dispóngase la publicación del presente Acto Administrativo en la página web del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

"Por la cual se acepta una solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados presentada por **LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER** para el proyecto denominado *"Bio-Reto XXI 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la Biodiversidad Colombiana*"

Artículo 8. Contra el presente acto administrativo procede el recurso de reposición, el cual podrá ser interpuesto ante este Despacho, personalmente y por escrito dentro de los diez (10) días siguientes a la notificación de la presente providencia y con el lleno de los requisitos legales, de conformidad con lo establecido en el artículo 76 de la Ley 1437 del 18 de enero de 2011 – Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE
Dada en Bogotá, D.C. a los

EDGAR EMILIO RODRÍGUEZ BASTIDAS
Director de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos

Exp. RGE0320
Proyectó: Mónica R. Pinzón Vanegas – Abogada contratista
Revisó y aprobó: Paula Andrea Rojas Gutiérrez – Coordinadora Grupo de Recursos Genéticos – DBBSE