



**FRUTOS NATIVOS
del Caribe**

**Cultivo Agroforestal Sostenible de Frutos Promisorios Nativos y
Rehabilitación Ecológica del Bosque Seco Tropical del Caribe
Colombiano**



Índice

Resumen Ejecutivo

- 1. CONTEXTO Y ANÁLISIS SITUACIONAL**
 - 1.1. El Bosque Seco Tropical (BST)
 - 1.2. Frutos Tropicales Menores: Panorama Mundial
 - 1.3. Frutos Tropicales Menores en Colombia
 - 1.4. Frutos Tropicales Menores del Bosque Seco Tropical
 - 1.5. Agronegocios y Agroforestería en la Región Caribe Colombiana

- 2. CULTIVO AGROFORESTAL SOSTENIBLE FRUTOS NATIVOS BST**
 - 2.1. Planteamiento del Problema
 - 2.2. Objetivo General
 - 2.3. Componentes del Proyecto
 - 2.4. Zona geográfica de implementación
 - 2.5. Resultados Esperados
 - 2.6. Impactos
 - 2.7. Posibles Riesgos y Dificultades del Programa

- 3. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES**
 - 3.1. Componente No. 1 Agenda de investigación botánica y agronómica
 - 3.2. Componente No. 2 Investigación en poscosecha y transformación
 - 3.3. Componente No. 3 Cadenas de valor para la comercialización
 - 3.4. Componente No. 4 Agenda ambiental para la reforestación y rehabilitación del BST

- 4. PLAN DE EXPANSIÓN**
 - 4.1. Fases y Expansión del Programa

- 5. SISTEMA DE NEGOCIOS Y GOBERNANZA**
 - 5.1. Socios Estratégicos
 - 5.2. Liderazgo
 - 5.3. Estructura accionaria
 - 5.4. Organigrama
 - 5.5. Misión
 - 5.6. Visión

- 6. ANÁLISIS FINANCIERO**
 - 6.1. Presupuesto

Bibliografía



RESUMEN EJECUTIVO

El modelo de desarrollo implementado durante siglos en el Caribe colombiano ha conllevado a que la región enfrente una serie de desafíos ambientales, sociales y económicos que deben ser atendidos si queremos garantizar un futuro con bienestar para todos. El impacto antropogénico sobre el bosque seco tropical (BST) (el ecosistema predominante del Caribe y uno de los más amenazados del mundo) vulnera la biodiversidad, contribuye al cambio climático progresivo, al agotamiento del agua, la degradación de los suelos y la inseguridad alimentaria y nutricional de la población, exacerbando en últimas la vulnerabilidad de la región. Es el modelo de desarrollo agropecuario de la región es inadecuado para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que comprenden la hoja de ruta global hoy en día.

Adicionalmente, a pesar de contar con más de 40 especies frutales nativos, el potencial de los recursos biológicos del BST ha sido desaprovechado. No se han estudiado a profundidad, ni existen lineamientos de cultivo, manejo y buenas prácticas para su producción, y por lo general su mercado se caracteriza por la informalidad. Sin embargo, estos frutos tienen el mismo potencial de crecimiento que los del mercado de otros frutos tropicales menores, los cuales constituyen el segmento de mayor crecimiento en la categoría de frutas a nivel mundial.

Este proyecto pretende lograr la generación de un negocio verde de agroforestería sostenible con el doble propósito de desarrollar un modelo de producción y comercialización de productos no maderables, rescatando así las joyas ocultas de la biodiversidad representadas por frutos nativos promisorios del BST caribeño, a partir de cultivos mixtos que conformen, a su vez, una estructura de bosque seco tropical que permita la rehabilitación del ecosistema.

Constituye una apuesta ambiciosa de investigación científica, desarrollo rural, rehabilitación ambiental e innovación, con procesos y tecnologías de la cadena de valor de las frutas tropicales menores y aprovechar su potencial en un mercado mundial que demanda productos nutritivos y sanos que contribuyan a la conservación ambiental. Nuestro principal objetivo es lograr el aprovechamiento sostenible de los recursos y procesos biológicos y la biodiversidad para generar nuevos productos, procesos, bienes y servicios de valor agregado que permitan crear nuevas oportunidades productivas y ambientales en la región Caribe.

Este bionegocio se desarrollará en el área rural del municipio de El Roble (vereda Las Tablitas) en el departamento de Sucre, sobre un área de inicial de 200 hectáreas (equivalentes a 92,400 árboles), con un plan de crecimiento a ocho años y 2,000 hectáreas (924,000 árboles), generando paquetes tecnológicos que sean replicables a gran escala en la región Caribe, para producir, aprovechar y usar de manera sostenible, 10 frutos nativos promisorios: mamoncillo/spanish lime (*Melicoccus bijugatus*), caimito/star apple (*Chrysophyllum cainito*), cereza silvestre/West Indian cherry (*Malpighia glabra*), corozo/Tobago cane (*Bactris guineensis*), guáimaro/breadnut (*Brosimum alicastrum*), jobo/hog plum (*Spondias mombin*), mamey/mamey apple (*Mammea americana*), níspero/nisberry (*Manilkara zapota*), zapote/mamey zapote (*Pouteria sapota*) y guayuyo/cotton-candy berry (*Muntingia calabura*).

Nuestros productos buscan suplir la escasez de la oferta de frutos nativos del BST en la industria alimentaria en un contexto global de crecimiento en la demanda de frutas tropicales, en especial frutas menores (comúnmente denominadas como exóticas) valoradas por los consumidores de nuevos alimentos por agregar variedad a su alimentación, valor nutricional (vitamínico, fotoquímico y mineral, enzimas, aminoácidos y antioxidantes), contribución a una dieta saludable y cualidades gastronómicas. La producción de frutos tropicales menores apunta a la creciente demanda del



mercado de alimentos funcionales, las “superfrutas” y los “superalimentos,” productos codiciados para una vida saludable y con perspectivas de importante crecimiento en el mercado mundial.

A su vez, busca contribuir con la rehabilitación del ecosistema contribuyendo a la creación de hábitat para fauna y flora local. Así mismo, este proyecto ayudará a mejorar los suelos en proceso de degradación, mejorando la cobertura boscosa y, en el largo plazo, la conectividad entre remanentes de bosque. Se convierte entonces en un proyecto por medio del cual las compensaciones por pérdida de biodiversidad o mecanismos de pagos por servicios ambientales también pueden apalancar la sostenibilidad de la reforestación.

Este programa está conformado por cuatro componentes que permitirán, al cabo de 36 meses, lograr la prueba de concepto para operar un negocio verde sostenible que impacte de manera positiva la productividad del Caribe colombiano. El primer componente trata de la prospección botánica e investigación agronómica para implementar el cultivo agroforestal; el segundo componente busca establecer procesos de pos-cosecha, caracterización y transformación de los frutos cultivados; el tercer componente se encarga de las cadenas de valor y procesos de comercialización de los frutos; finalmente, el cuarto componente desarrolla toda la agenda ambiental que se deriva de la siembra de los frutales.

Trascurridos los primeros tres años, el programa iniciará su plan de expansión en sus Fases 2 y 3, las cuales, permitirán tener al cabo de ocho años el cultivo agroforestal de frutos nativos promisorios del BST mas importante a nivel mundial.

Así también, se busca mejorar la calidad de vida de las comunidades locales con quienes se desarrollará una agenda de fortalecimiento comunitario, para consolidar un modelo asociativo que permita la producción y comercialización de los frutos, así como las gestiones para generar ingresos a partir de los servicios ecosistémicos que brinde este proceso. Con esto lograremos que el tejido social se fortalezca, generando la educación y el conocimiento que implica el rescate de los frutos tradicionales caribeños, las joyas olvidadas que unen nuestras raíces con el mercado para ofrecer un futuro promisorio a las futuras generaciones.

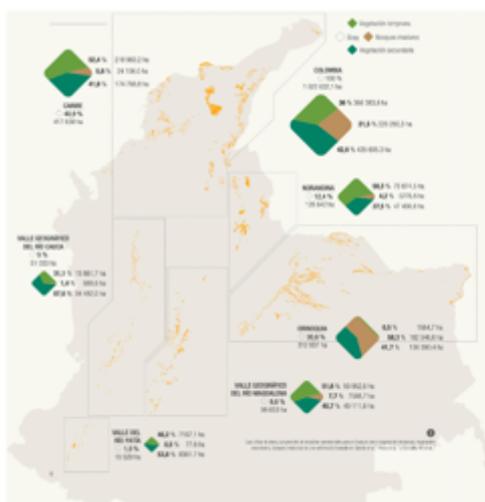
Capítulo 1: CONTEXTO Y ANÁLISIS SITUACIONAL

1.1. El Bosque Seco Tropical (BST)

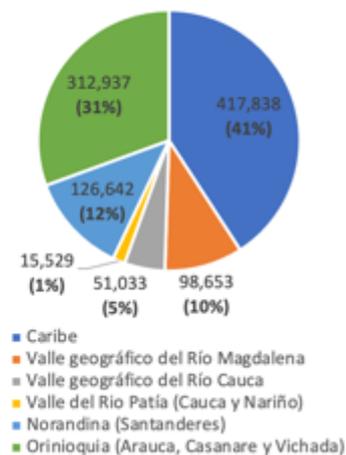
- El BST se encuentra en ecosistemas de tierras bajas (0-1000 m.s.n.m.) y se caracteriza por presentar una fuerte estacionalidad de lluvias con al menos tres meses de sequía (<100 mm de precipitación por mes). Originalmente este ecosistema cubría más de 9 millones de hectáreas, de las cuales quedan en la actualidad apenas un 8%, constituyéndolo en uno de los ecosistemas más fragmentados y amenazados del país. Se estima que Colombia cuenta con 1.022.632 hectáreas de BST, distribuidas en seis regiones principalmente: Caribe, valles geográficos de los ríos Magdalena y Cauca, valle del río Patía, la región Norandina y la Orinoquía.

Gráfica 1

Distribución del Bosque Seco Tropical en Colombia

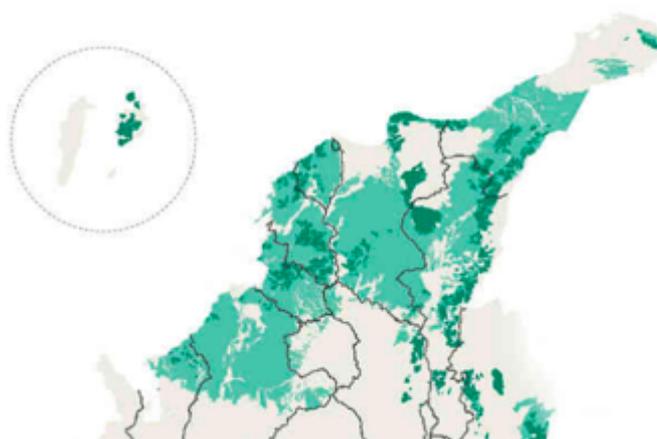


Distribución BST en Colombia



- Al igual que en el resto del país, es difícil precisar el área exacta de BST en la región Caribe. Se estima que la región cuenta con alrededor de entre 390,000 y 420,000 hectáreas de BST lo cual constituye cerca del 8% del potencial del ecosistema en la región (5.402.553 ha). Los departamentos de Cesar, Magdalena y La Guajira concentran el 80% del BST existente.

Imagen 1
Distribución Bosque Seco Tropical Región Caribe Colombiana



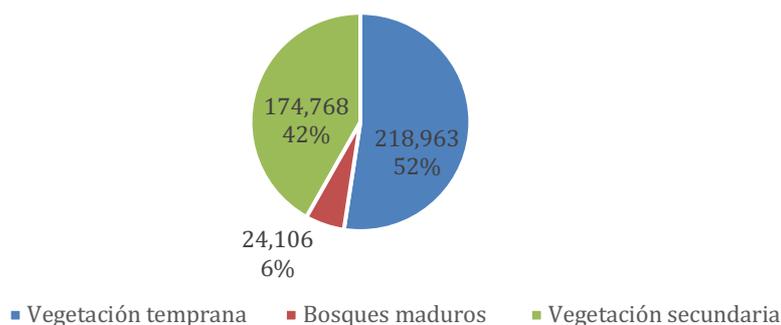
*Verde oscuro: distribución actual del bosque seco tropical.
*Verde claro: distribución potencial del bosque seco tropical.

- El BST sostiene una diversidad única con altos niveles de endemismo de plantas, animales y microorganismos. Este ecosistema cuenta con 2,569 especies de plantas registradas (1,342 son especies de arboles y arbustos), constituyendo el 10% de la diversidad de plantas de Colombia.
- El BST de la región Caribe concentra las zonas con valores más altos de riqueza observada de especies de plantas (cerca de 250 especies / km²). Sin embargo, el bosque de esta región se caracteriza por su vegetación temprana. Esto, como consecuencia del alto grado de perturbación antrópica y el proceso de colonización de especies introducidas. El bosque se caracteriza por la abundancia de plantas pioneras, pastos y hierbas, arbustos y árboles pequeños con una o dos capas de dosel y alturas medias de entre 6 y 10 metros.



Gráfica 2

Estado Sucesional del BST de la Región Caribe



- El BST ha prestado un sinnúmero de servicios fundamentales desde la época precolombina. En materia ecosistémica, contribuye con la regulación del ciclo hídrico y del clima, la retención de suelos y la captura de carbono. Es un importante fijador de nitrógeno, fuente de alimento para la fauna y protector de las fuentes de agua. Para los humanos ha representado una importante fuente de recursos cuyos usos han variado desde las medicinas y alimentos, los productos maderables para la construcción, e inclusive, para la música y la cultura.
- Como en el resto del país, las principales presiones antropogénicas que afectan al bosque en la región Caribe son la construcción de infraestructura humana, ganadería, agricultura, la tala intensiva y la minería. La intervención y degradación de este ecosistema ha llevado a que, en la actualidad, el 88% de los remanentes del BST sean parches de menos de 500 hectáreas, en donde el 26% tiene menos de 50 hectáreas. La deforestación ha producido paisajes de bosques fragmentados con poquísima conectividad ecológica. Esto es de gran preocupación si consideramos que tan solo el 6,4% del BST se encuentra en un área protegida cobijada bajo alguna figura de conservación (nacional, regional, o a través de Reservas de la Sociedad Civil).

1.2. Frutos Tropicales Menores: Panorama Mundial

- Según la caracterización de frutas tropicales de la Organización Mundial de los Alimentos de las Naciones Unidas (FAO) en el mercado mundial, los frutos exóticos, incluyendo los del BST, se encuentran catalogados como frutos tropicales menores.
- Durante la última década la producción global agregada de frutos tropicales menores creció a una tasa promedio anual del 3.8%, representando un estimado de 24 millones de toneladas en el 2017 valoradas en cerca de USD \$20 billones (Altendorf, 2018). Así mismo, la comercialización de frutos tropicales menores ha experimentado un rápido crecimiento mundial en respuesta al aumento en la demanda en la última década.
- La mayoría de las frutas tropicales menores, medidas en volumen y en variedades, se producen en Asia, representando el 86% de la producción mundial agregada durante los años 2015 – 2017. India y China se ubican como los mayores productores, destinando su producción casi exclusivamente a sus respectivos mercados internos, representando el 24% y el 22% de la producción mundial total respectivamente. Otros productores importantes se encuentran en el sudeste asiático, con Tailandia, Indonesia y Vietnam representando aproximadamente un tercio de la producción mundial. Brasil representa el mayor productor en el hemisferio occidental con una participación estimada del 7% del total de la producción.
- La fruta tropical menor con mayor participación en el mercado internacional en términos de producción es la guayaba, con un volumen promedio anual estimado de 6,8 millones de toneladas durante los años 2015 al 2017. El longan y el lichi, dos frutas de la familia de las sapindáceas, representaron una producción estimada de 3,4 y 3,5 millones de toneladas respectivamente. La producción de durián, una fruta muy popular en el sudeste asiático, se



estimó en 2,3 millones de toneladas en los mismos años. Mientras tanto, el rambután, fruta popular en Asia, y el maracuyá, un alimento básico en la canasta de frutas de Brasil, alcanzaron volúmenes de producción de alrededor de 1,4 millones de toneladas cada uno.

- El crecimiento de la industria mundial de frutos tropicales menores se debe a la demanda de frutas tropicales, en especial frutas exóticas, valoradas por los consumidores de nuevos alimentos por agregar diversidad y variedad a su alimentación, valor nutricional (vitamínico, fitoquímico y mineral, enzimas, aminoácidos y antioxidantes), contribución a una dieta saludable, cualidades gastronómicas y valor en la sostenibilidad. Muchos de los frutos tropicales menores se han caracterizados como “superalimentos” y “superfrutas.”
- A nivel mundial la industria de los frutos tropicales menores se caracteriza en general por su informalidad. Las siembras se dan a pequeña escala con procesos de producción que carecen de paquetes tecnológicos, investigación o desarrollo.
- Persisten una serie de desafíos tanto en la oferta como la demanda de frutos tropicales menores a nivel mundial que han obstaculizado la masificación del mercado, imposibilitando que estos se conviertan en frutos tropicales principales.
- En materia de oferta, los principales retos tienen que ver con la baja productividad en la agricultura informal, la inconsistencia en la calidad y oportunidad de oferta, y los costos de producción y comercialización de la fruta.
- En cuanto a la demanda, la falta de conocimiento de los consumidores, los precios unitarios y la creciente preocupación por aspectos de sostenibilidad, plantean obstáculos adicionales para masificar el mercado a nivel mundial.

1.3. Frutos Tropicales Menores en Colombia

- La industria colombiana de frutos tropicales menores se caracteriza por la alta diversidad de especies para el consumo. Colombia cuenta con 433 especies nativas de frutales comestibles identificados, que hacen del país el primero en biodiversidad de frutas por kilómetro cuadrado a nivel mundial (Tafur & Toro, 2007).
- Según la información reportada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Min. Agricultura) en Agronet, en el 2019 se sembraron 112.433 hectáreas de frutos tropicales menores en Colombia, representados por 40 especies que resultaron en la producción de 1.012.096 toneladas de fruta fresca. La producción de frutos tropicales menores incrementó en 18,614 hectáreas en la última década, representando un crecimiento del 25% en el área sembrada. Así mismo, la producción de fruta incrementó en 234.229 toneladas entre el 2010 y el 2019, representando un crecimiento en la oferta de frutos tropicales menores del 40% durante la última década en Colombia.
- En cuanto al consumo de frutos tropicales menores en Colombia, según el Perfil Nacional de Consumo de Frutas y Verduras (2013) del Ministerio de Salud, se estima que el consumo nacional de frutas tropicales menores fue de 644.786 toneladas representadas en 30 frutas, siendo la guayaba, tomate de árbol y maracuyá las más consumidas.
- Por su lado, en materia de exportaciones de frutos tropicales menores desde Colombia, de acuerdo con la información reportada por ProColombia, estas alcanzaron un valor de USD \$74,3 millones en 2019, un incremento del 6% frente al año anterior. Los frutos que más se destacaron fueron la uchuva, gulupa, pitahaya, maracuyá, granadilla y tomate de árbol, destinados a 18 países, entre ellos Países Bajos, Reino Unido, Bélgica, Alemania, Estados Unidos, Canadá, Italia, Emiratos Árabes y Singapur, los destinos con mayor demanda por la fruta colombiana. El fruto tropical menor de mayor exportación fue la uchuva con ventas de USD \$32,8 millones en 2019, seguido por la gulupa (USD \$30,8 millones), y la granadilla (USD \$4,06 millones).

Tabla 1
Producción y Consumo Nacional de Frutos Tropicales Menores en el 2019

Fruta	Área Sembrada (ha)	Producción (t) (2019)	Rendimiento (t/ha)	Consumo Nacional (t) (2005)
Tomate de Árbol	11.299	173.203	15,33	144.273
Maracuyá	10.753	160.139	14,89	74.349
Coco	22.865	145.578	6,37	55.793
Guayaba	13.147	142.937	10,87	207.698
Lulo	10.018	84.685	8,45	58.922
Guanábana	6.676	50.676	7,59	19.023
Chontaduro	12.100	49.024	4,05	3.465
Granadilla	4.794	46.699	9,74	6.772
Asai	3.953	32.203	8,15	19
Gulupa	2.144	26.630	12,42	-
Borojó	3.025	19.768	6,53	7.021
Uchuva	1.761	18.134	10,30	6.274
Pitahaya	2.067	17.221	8,33	903
Curuba	1.466	13.447	9,17	13.357
Sacha Inchi	2.589	9.809	3,79	-
Zapote	620	3.564	5,75	11.675
Badea	253	2.986	11,80	1.342
Feijoa	362	2.973	8,21	2.976
Pepa de Pan	633	2.775	4,38	-
Higo	111	2.413	21,74	1.124
Cholupa	283	1.485	5,25	-
Chirimoya	304	1.462	4,81	333
Arazá	193	1.145	5,93	892
Agraz	385	749	1,95	-
Mangostino	165	721	4,37	145
Copoazu	165	527	3,19	138
Anon	26	360	13,85	265
Chamba	8	259	32,38	-
Uva Caimarona	109	211	1,94	35
Mamoncillo	34	186	5,47	11.286
Tamarindo	11	49	4,45	-



Guama	4	30	7,50	1.656
Frambuesa	7	20	2,86	-
Dátil	9	16	1,78	-
Caimo	82	11	0,13	-
Noni	12	1	0,08	465
Papayuela	-	-	-	12.859
Carambolo	-	-	-	1.434
Pomarosa	-	-	-	290
Grosella	-	-	-	2

Fuente: Construcción propia a partir de datos del Ministerio de Agricultura y de la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (2005) publicada en el Perfil Nacional de Consumo de Frutas y Verduras del Ministerio de Salud (2013).

- En Colombia persisten desafíos en la recopilación de información de los frutos tropicales menores, dificultando los análisis de mercado para estas.

1.4. Frutos Tropicales Menores del Bosque Seco Tropical

- El bosque seco tropical cuenta con una gran diversidad de frutos nativos. Estos han sido consumidos por pobladores locales durante cientos de años, representando importantes fuentes de alimento para la comunidad. El alto valor nutricional de sus frutas, representan importantes fuentes de proteína, potasio y hierro para sus consumidores. Las más importantes especies de frutas del BST incluyen:

Tabla 2
Listado de Frutos del Bosque Seco Tropical

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Anacardium Excelsum</i>	Caracolí / Oreja de Burro
<i>Annona glabra</i>	Anon Liso
<i>Annona purpurea</i>	Cabeza de Negro / Guanacona
<i>Bactris guineensis</i>	Corozo
<i>Bromelia pinguin</i>	Piñuela
<i>Carica pubescens</i>	Tapa de Culo / Papayuela de Monte
<i>Cassia grandis</i>	Cañandongua / Cañafistula
<i>Cereus hexagonus</i>	Cardon
<i>Chrysophyllum cainito</i>	Caimito
<i>Cordia bicolor</i>	Muñeco
<i>Cordia dentata</i>	Sauco / Uvito
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Oreja de Perro / Orejero
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásimo
<i>Gustavia superba HBK</i>	Membrillo
<i>Hymenaea courbaril</i>	Algarrobo



<i>Inga spectabilis</i>	Guamo
<i>Inga spuria</i>	Guama Grande
<i>Ipomoea batata</i>	Batata
<i>Lecithys minor</i>	Olleto / Olla de Mono
<i>Macroptilium lathyroides</i>	Frijolillo
<i>Malpighia glabra</i>	Cereza Silvestre
<i>Mammea americana</i>	Mamey
<i>Manilkara sapota</i> L.	Nispero
<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamoncillo
<i>Melicoccus oliviformis</i>	Mamon de Mico
<i>Mutingia calabura</i> L.	Miguito / Nigua
<i>Passiflora foetida</i>	Cocorilla
<i>Pereskia bleo</i>	Bledo de Chupa
<i>Phyllanthus acidus</i>	Grosella
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Pico de Loro / Pinta Mono
<i>Pouteria sapota</i>	Zapote
<i>Pouteria durlandii</i>	Caimitillo / Nispero de Monte
<i>Pouteria</i> sp.	Mamón Pintado
<i>Psidium guajava</i>	Guayaba Dulce
<i>Psidium guineense</i>	Guayabita Peluda
<i>Sabal mauritiiformis</i>	Palmito
<i>Spondias purpurea</i>	Jobo
<i>Sterculia apetala</i>	Camajon
<i>Stylygyne turbacensis</i> Kunth	Patuca de Paloma
<i>Talisia olivaeformis</i>	Mamón Maria
<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo
<i>Thevetia ahouai</i>	Bola de Toro
<i>Uribeae tamarindoides</i>	Tamarindo de Mico

- Según la información reportada por el Min. Agricultura, en Colombia, se cuenta con información sobre la producción de ocho frutos nativos del BST. En promedio, entre el 2007 y el 2019 el área sembrada anual de frutos nativos del bosque seco tropical ha sido de 624 hectáreas, con una producción de 4.680 toneladas (total promedio anual). De estas, el zapote representa el 84% de la producción total de frutos, seguido por el mamoncillo (8%), tamarindo (5%), guama (2%), con el caimo, corozo y mamey representando menos del 2% de la producción.
- Por su lado, según el Perfil Nacional de Consumo de Frutas y Verduras (2019), se cuenta con información para determinar el consumo nacional de cinco frutos del bosque seco tropical. Según esta encuesta, el país demanda 42.503 toneladas de frutos del bosque seco tropical, representando un consumo de 37.823 toneladas adicionales a las reportadas en las bases de datos de producción.

Tabla 3
Producción y consumo de frutos del BST a nivel nacional



Fruto	Año(s)	Área Sembrada (ha) (promedio anual)	Producción (t) (promedio anual)	Rendimiento Promedio (t/ha)	Consumo Nacional (t) (2005)
Zapote	2007-2019	425	3.933	10,65	11.675
Mamoncillo	2007-2019	58	367	6,32	11.286
Caimo	2010, 2017-2019	54	43	1,10	-
Guama	2008-2019	38	82	5,08	1.656
Tamarindo	2007-2019	37	219	5,16	-
Corozo	2008-2013	8	16	2,00	-
Mamey	2012-2016	4	20	4,20	1.011
Níspero	-	-	-	-	16.875

- Dada la informalidad del sector de los frutos tropicales menores, la mayoría de los países productores no registran ni recopilan datos de forma sistemática, lo que dificulta los análisis de mercado. En Colombia, por lo general el mercado de los frutos nativos del BST se caracteriza por su informalidad. La producción se da en contextos agrícolas tradicionales, con carencia de ciencia y tecnología, por lo general en sembrados a pequeña escala, con poca inversión y sin tecnificación. La recolección de frutos del bosque en su estado natural constituye una de las principales formas de producción. De hecho, la mayoría de la producción de estos frutos se da a través de la cosecha de árboles que se encuentran en fincas y casas de lugareños que no se dedican a la explotación de las frutas, sino que en vez aprovecha las épocas de cosecha para vender lo que produzcan los árboles. Por consiguiente, la producción existente se caracteriza por sus índices de productividad bajos y la inconsistencia de las cosechas. Por lo general, los frutos nativos del BST son para el consumo personal, la subsistencia o para la venta en los mercados locales.
- Al igual que la producción, el consumo de frutos nativos del BST se caracteriza por la informalidad. El mercado nacional se diferencia en dos segmentos: (1) En primer lugar se encuentran los mercados locales, generalmente circunscritos a las áreas de aprovechamiento, destinados para consumidores tradicionales de los frutos. Estos se comercializan directamente a bocas finales de expendio, siendo el mercado informal uno de los más importantes destinos del producto; (2) Por otro lado, el segundo segmento se enfoca en mercados especializados de frutas, destinados para el consumo nacional en plazas de mercado locales.
- En cuanto al segundo segmento, aunque no se cuentan con cifras suficientes del mercado nacional o internacional, se deduce que la demanda es baja debido al desconocimiento sobre el valor nutricional y potencial alimenticio de las frutas nativas del BST sumado a la escases de promoción de los frutos. Esto hace que los frutos solo sean demandados en mercados de nicho, perjudicando así su masificación en el mercado.
- De la misma forma en que es difícil estimar el tamaño del mercado, debido a la informalidad de la industria y la inexistencia de información, en la actualidad no se puede determinar con certeza las perspectivas de crecimiento en la demanda de frutos del BST a nivel nacional o internacional. Sin embargo, es posible concluir que estos frutos tienen el mismo potencial de crecimiento que los del mercado de frutos tropicales menores los cuales, según mencionado



anteriormente, constituyen el segmento de mayor crecimiento en la categoría de frutas y verduras a nivel mundial.

- En cuanto a prospección, caracterización, selección y desarrollo de variedades mejoradas de frutos del BST, existe poca información en la literatura.
- En materia botánica y biológica, no se cuentan con estudios ómicos los cuales son herramientas para identificar genes de características importantes, aclarar eventos de mecanismos fisiológicos, y descubrir *pathways* metabólicos desconocidos en cultivos. Estos estudios incluyen la genómica, transcriptómica, proteómica, metabolómica y fenómica. El uso de estas metodologías para estudios de árboles frutales han aumentado drásticamente y tienen una potencialidad de descubrir variables de importancia para el mejoramiento genético de estas especies que por su largo ciclo de vida, gran tamaño de los individuos, presentación de poliploidía y heterosis han sido poco estudiados y genéticamente mejorados (Shiratake y Suzuki, 2016).
- Una característica deseable para la comercialización de frutos del BST es una alta relación entre pulpa y semilla. No existe a la fecha información acerca de los contenidos de ADN ni de ploidía de estas especies, fundamental para el desarrollo de variedades sin semilla.
- Aún falta mucho conocimiento para permitir el cultivo masivo de las especies del BST a través del desarrollo de conocimientos para la propagación sexual y asexual.
- Tampoco se cuenta con suficiente información ni conocimiento sobre los procesos de poscosecha de los frutos del BST. De acuerdo con la FAO (2007) en los procesos agrícolas, la poscosecha es “el periodo transcurrido desde la recolección de los productos en el campo hasta que son consumidos en estado fresco o son utilizados en un proceso de pre-producción o transformación.” En materia de frutos tropicales, este proceso comprende varias etapas, entre las que se encuentran la selección, clasificación, empaque, embalaje, transporte, y almacenamiento.
- Entre las etapas de cosecha y consumo en los procesos agrícolas se presentan pérdidas cuantitativas y cualitativas en los productos. El estudio de la poscosecha se enfoca principalmente en la investigación fisicoquímica y bromatológica de los frutos, los cuales no se han realizado en la mayoría de frutos del BST.
- Más allá de los temas fisiológicos, los estudios de poscosecha se concentran en temas como las lesiones mecánicas, vulnerabilidades, enfermedades y plagas y evaluación de las pérdidas de los frutos en la cadena de la poscosecha, otro aspecto inexplorado en los frutos del BST.
- En la actualidad no existen proyectos de agroindustria en Colombia o el mundo con base en los frutos del BST. De la misma manera, nunca se han estudiado las cadenas de valor de estos frutos, sus potenciales en el mercado ni las oportunidades de siembra y producción en procesos asociativos. Los frutos promisorios nativos del BST no han sido explotados con fines comerciales en sistemas de agroforestería.

1.5. Agronegocios y Agroforestería en la Región Caribe Colombiana

- Como país de tradición agrícola, Colombia cuenta con condiciones favorables para encabezar la transformación en el desarrollo de sistemas agroalimentarios. Estas ventajas se resumen en condiciones biofísicas favorables, amplia disponibilidad de tierras, potencial para la generación de empleos, acceso a mercados y consolidación de sectores competitivos (Junguito et al., 2014).
- No obstante estas fortalezas, el sector agrícola también enfrenta múltiples retos para su desarrollo debido a que este “consume gran parte de los recursos naturales y ocupa grandes extensiones de tierra productiva del país; requiere el 43% del agua, contribuye con el 55% de los gases efecto invernadero (IDEAM, y otros, 2018), genera aproximadamente el 15,5% del empleo, pero solo participa con 7,0% del PIB en 2017” (DANE, 2019).



- Según las estadísticas del Censo Nacional Agropecuario (2014), la región Caribe cuenta con 287.050 Unidades de Producción Agropecuaria (UPA), las cuales representan el 12,% de las Unidades Productivas Agropecuarias (UPA) de Colombia. Así mismo, posee el 11,4% del área rural del país, con un total de 12,7 millones de hectáreas.
- El 62% de las UPA en el Caribe colombiano tienen un uso predominantemente pecuario mientras que el 33% tienen un uso predominantemente agrícola.
- La agricultura en la región Caribe cuenta con un 1.306.000 hectáreas sembradas, de las cuales, el 29% corresponde a cereales (maíz blanco, maíz amarillo y arroz), el 26% a plátanos y tubérculos, el 23% a cultivos agroindustriales (aceite de palma, algodón y caña panelera), 12% a frutales (banano y cítricos principalmente) y 10% a otro tipo de cultivos (hortalizas, verduras y legumbres).
- La región del Caribe colombiano tiene un bajo nivel de capacidades humanas, técnicas y agroempresariales necesarias para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. La región cuenta con algunas de las cifras de menor productividad y eficiencia de los sistemas agrícolas de Colombia.
- Un aspecto que dinamiza la producción agrícola y pecuaria en los territorios es sin duda, los apoyos en materia de producción. Según el balance del Censo Nacional Agropecuario (2014), en cuanto a la asistencia técnica en el Caribe colombiano, muestra un panorama preocupante, dado que tan sólo 8 de cada 100 productores recibieron este servicio; particularmente, capacitación en cuidados de cultivos. Así mismo, se encuentran brechas en los conocimientos sobre canales de comercialización, créditos y financiamiento. En Colombia, de cada 100 UPAs, 40, recibieron asistencia técnica, mientras que el Caribe presenta cifras cercanas 20 de cada 100 UPAs, revelando falencias en la asistencia técnica en materia de comercialización de productos agropecuarios.
- Así mismo, la información del Censo Nacional Agropecuario (2014) sobre tenencia de maquinaria, lo que permite una aproximación al nivel tecnológico del sector agropecuario, demuestra que a nivel nacional, de cada 100 productores agropecuarios, 16 tienen las maquinarias para tales actividades; mientras que el Caribe colombiano tan sólo 12 de cada 100 tiene equipos y maquinarias dedicadas al proceso productivo.
- En cuanto al acceso a créditos, las brechas encontradas en capacitación financiera podrían dar cuenta de las diferencias en el acceso a crédito en ambos casos. A nivel nacional, un 11% de las UPAs reportaron haber solicitado un crédito, y de estos, el 88% lo recibieron efectivamente, mientras que en el Caribe colombiano, por el contrario, tan sólo el 8% declaró haber solicitado crédito y de estos, recibieron crédito el 76%.
- En cuanto a las personas que trabajan de manera permanente en las UPAs del área rural de la región Caribe, el 43% pertenecía al hogar del productor, cifra inferior en comparación con el registrado a nivel nacional (49%).
- En cuanto al nivel educativo alcanzado por los productores residentes en el área rural, las diferencias existentes entre la región Caribe y el total nacional arrojan estadísticas preocupantes. Si bien el porcentaje de personas que ha alcanzado educación media, técnico o universitario, es similar en ambos casos, en los departamentos del Caribe colombiano, la proporción de personas sin ningún tipo de educación es casi el doble que el nacional, pues mientras que en Colombia es de 19%, en el Caribe es de 35%.
- Con respecto a la situación de pobreza de los productores agropecuarios del área rural del Caribe, el Índice de Pobreza Multidimensional, presenta grandes diferencias con respecto al productor nacional. Mientras que de cada 100 productores agropecuarios 59 son pobres, el promedio de Colombia registra 45.
- Dentro de las brechas detrás de la falta de capacidades para la agro-empresarización en el Caribe colombiano, se identifican factores como: la falta de integralidad en los acompañamientos, que en la mayoría de casos se queda en un profesional agrícola o pecuario,



sin apoyo social, empresarial ni económico; la falta de alianzas o convenios con la academia o centros de investigación; y la poca disponibilidad de recursos físicos como instalaciones y equipos para diferentes procesos demostrativos de métodos para aumentar la productividad.

- Es entonces como la agro-empresarización promueve la identificación de oportunidades de negocio en el sector agrícola. El agronegocio debe responder al mercado y las necesidades de clientes y consumidores.
- En el contexto del sector agroalimentario, a la economía circular también se le llama “agricultura circular” cuando la producción agrícola ejerce la menor presión posible sobre el medio ambiente. Los casos de agricultura circular en la región Caribe son muy escasos.
- Para lograr acceder a mercados de valor agregado para los frutos del BST, como los de exportación, es imprescindible contar con el apoyo a los empresarios para lograr el cumplimiento de los requisitos de los estándares internacionales de calidad e inocuidad.

Capítulo 2: CULTIVO AGROFORESTAL SOSTENIBLE DE FRUTOS NATIVOS DEL BST

2.1. Planteamiento del Problema

El mercado de frutos tropicales ha experimentado un rápido crecimiento a nivel mundial en la última década en respuesta a la creciente atención a la alimentación saludable y los cambios en las preferencias alimenticias. Sin embargo, a pesar de la creciente demanda, de acuerdo con recientes estimativos de la FAO, el comercio internacional de frutos tropicales menores representa solo el 10% de la producción mundial, haciendo de este recurso uno de los más subaprovechados del mundo.

El potencial de Colombia en el mercado de los frutos tropicales menores ha sido igualmente desaprovechado. A pesar de este potencial único a nivel mundial, Colombia no ha generado una agroindustria que pueda aprovechar la creciente demanda por los frutos tropicales menores, desaprovechando de esta manera una oportunidad para generar riqueza, empleo y desarrollo.

Uno de los ecosistemas con mayor potencial productivo de frutas tropicales menores es el bosque seco tropical el cual es, a su vez, uno de los ecosistemas más fragmentados y amenazados del país. A pesar de contar con más de 40 especies frutales nativas con potencial comercial promisorio, el potencial de los recursos biológicos del bosque seco tropical ha sido desaprovechado.

La subutilización de los frutos tropicales menores del bosque seco tropical ha conllevado a que el país haya desaprovechado durante décadas un mercado mundial con creciente interés en estos productos. Los frutos del bosque seco tropical no han sido aprovechados gracias a que carecemos como país de una agenda de investigación, desarrollo e innovación que permita posicionar a estos frutos en el mercado mundial para aprovechar el potencial bioeconómico del ecosistema, dinamizar la economía de la región Caribe y fomentar la construcción de tejido social.

Por otro lado, la degradación del BST es alarmante. En la actualidad, tan solo existe un 8% del BST originario. El impacto antropogénico sobre el bosque seco tropical (BST) del Caribe colombiano vulnera la biodiversidad, contribuye al cambio climático progresivo, al agotamiento del agua, la degradación de los suelos y la inseguridad alimentaria y nutricional de la población, exacerbando la vulnerabilidad de la región. En la actualidad, el 88% de los remanentes del BST son parches de menos de 500 hectáreas. La deforestación ha producido paisajes de bosques fragmentados con poquísima conectividad ecológica. Las principales presiones que afectan al bosque en la región Caribe son la construcción de infraestructura humana, ganadería, agricultura, la tala intensiva y la minería.



Por lo general, los habitantes de las zonas rurales de la región Caribe utilizan sus tierras para cultivos tradicionales y ganadería extensiva, generando ingresos modestos con los cuales subsistir. El BST es visto como elemento del territorio innecesario, razón por la cual ha sido fuertemente deforestado.

Adicionalmente, es escasa la investigación científica que se ha desarrollado entorno al BST y sus frutos mas representativos. No se encuentra un estado del arte prominente sobre estudios o análisis comprensivos en materia botánica y agronómica, lo cual impide desarrollar proyectos agrícolas en torno a estas especies.

Por estos motivos, este proyecto agroforestal tiene el doble propósito de un modelo de producción y comercialización de los frutos del BST a partir de cultivos mixtos de las diversas especies seleccionadas, para conformar, a su vez, una estructura de bosque semejante a la del bosque nativo, rehabilitando así el ecosistema.

Para lograr un aprovechamiento eficiente y sostenible de los frutos tropicales menores del bosque seco tropical, este proyecto estará construido de manera integral para (1) lograr prospectar, caracterizar, seleccionar, propagar y cultivar frutos tropicales menores promisorios del bosque seco tropical, para fomentar una agroindustria forestal novedosa basada en productos de la biodiversidad; (2) identificar y generar líneas de procesamiento agroindustrial de frutos promisorios nativos del bosque seco tropical; y (3) desarrollar cadenas de valor y accesos al mercado; y (4) desarrollar una agenda ambiental de reforestación y rehabilitación del BST a través de los cultivos de frutos del BST.

2.2. Objetivo General del Proyecto

Desarrollar un negocio verde de agroforestería sostenible de alto impacto social, con productos forestales no maderables, representados por frutos nativos promisorios del bosque seco tropical, a partir de una agenda de investigación científica botánica, agronómica, y de poscosecha, así como de desarrollo rural y comercialización, rehabilitación ecosistémica, que contribuya a la conservación ambiental y al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades que participan en el proyecto.

2.3. Componentes del Proyecto

Este proyecto de producción, aprovechamiento y uso sostenible de 10 (diez) frutales nativos promisorios del bosque seco tropical listados a continuación:

Tabla 4
10 Frutales Promisorios Nativos Seleccionados

	Nombre Común (español)	Nombre Común (ingles)	Nombre Científico
1	Caimito	Star Apple	<i>Chrysophyllum cainito</i>
2	Cereza Silvestre	West Indian Cherry	<i>Malpighia glabra</i>
3	Corozo	Tobago Cane	<i>Bactris guineensis</i>
4	Guáimaro	Breadnut	<i>Brosimum alicastrum</i>
5	Guayullo	Cotton Candy Berry	<i>Muntingia calabura</i>
6	Jobo	Hog Plum	<i>Spondias mombin</i>
8	Mamey	Mamey Apple	<i>Mammea americana</i>



9	Mamoncillo	Spanish Lime	<i>Melicoccus bijugatus</i>
7	Níspero	Sapodilla	<i>Manilkara sapota L.</i>
10	Zapote	Mamey Zapote	<i>Pouteria sapota</i>

Alcanzar el objetivo general del programa supone avanzar de manera integral en el desarrollo de un sistema productivo agroalimentario con el potencial de generar impactos económicos, sociales y ambientales a partir del aprovechamiento de la biodiversidad del bosque seco tropical. Para abordar las dinámicas multidimensionales complejas detrás de la puesta en marcha de un bionegocio como el planteado, se requiere un enfoque que involucre -de manera simultánea e integral- diferentes disciplinas y campos de conocimiento. La generación de innovaciones en sistemas productivos agroalimentarios requiere del aporte científico de ciencias naturales (como la botánica y biología), en sinergia con los aportes de otras ciencias y disciplinas aplicadas (como las ciencias agrarias, la ingeniería de alimentos y la administración). Diagnosticar el potencial ecológico de la rehabilitación del BST, así como su valoración económica, el fortalecimiento organizativo y la voluntad de las comunidades para desarrollar el proyecto requiere de profesionales en biología y ecología, ingeniería ambiental, y profesionales en ciencia sociales, como antropólogos o sociólogos. Este trabajo interdisciplinario hace posible la generación de conocimiento que lograrán convertirse en innovaciones con impactos socioeconómicos y ambientales tangibles en el desarrollo de un contexto particular como el Caribe colombiano.

Con este fin en mente, el proyecto plantea una serie de objetivos específicos desarrollados en cuatro componentes, orientados a la integración interdisciplinaria requerida para el cumplimiento del objetivo general.

Componente 1: Investigación Botánica y Agronómica

Identificación de fuentes de germoplasma y establecimiento de protocolos de propagación para diez especies de frutos nativos promisorios del bosque seco tropical de la región Caribe colombiana con potencialidad de comercialización.	
Objetivo General	Prospectar, caracterizar, seleccionar, propagar y cultivar diez frutos tropicales menores, para fomentar una agroindustria novedosa basada en productos de la biodiversidad.
Descripción	Este componente busca generar conocimiento sobre la variedad genética, métodos de propagación y prácticas de producción de las especies para permitir el cultivo organizado y tecnificado de los frutos nativos seleccionados. Se enfocará en la identificación y propagación de variedades de frutos con características superiores e iniciará programas de mejoramiento genético de variedades existentes, usando selección genética innovadora, para lograr producir de manera eficiente y ofertar al mercado los frutos de la más alta calidad.

Componente 2: Investigación en pos-cosecha y transformación

Generación de estándares de pos-cosecha y nuevos productos a partir de la transformación de diez especies de frutos nativos promisorios del bosque seco tropical de la región Caribe colombiana.



Objetivo General	Desarrollo de actividades de I+D+i para la generación de procesos de pos-cosecha y transformación de diez especies de frutos nativos promisorios del bosque seco tropical de la región Caribe colombiana.
Descripción	Este proyecto pretende estudiar las propiedades fisicoquímicas y bromatológicas de los frutos y determinar las constantes para el diseño del tratamiento de transformación adecuado, con el fin de minimizar los efectos degradativos sobre las características organolépticas y nutricionales, de los frutos, para prolongar el ciclo de vida de los productos que se oferten al mercado.

Componente 3: Cadenas de valor para la comercialización de los frutos del BST

Modelo de agronegocio y cadenas de valor para la comercialización de frutos nativos del bosque seco tropical del Caribe colombiano en mercados nacionales e internacionales.	
Objetivo General	Desarrollar modelos de agronegocios sostenibles para la producción y comercialización de frutos nativos promisorios del bosque seco tropical en mercados de valor agregado, que contribuyan a la generación de empleo, construcción de tejido social y desarrollo económico de los actores de la cadena de valor.
Descripción	Este componente pretende contribuir al aprovechamiento sostenible de los frutos del bosque seco tropical por medio de modelos de producción y desarrollo que tengan en cuenta la biodiversidad del país. Se busca generar transformación productiva en las cadenas de valor agroindustriales, proporcionando cambio a partir del fortalecimiento de capacidades de personas, de generar proyectos de innovación en organizaciones locales, y el fomento de la colaboración entre actores de una misma cadena de valor y región a través de tres pilares: (1) generar capacidades técnicas y de gestión empresarial; (2) desarrollar el modelo de negocio y cultivo; y (3) propiciar la asociatividad y práctica de colaboración en red.

Componente 4: Agenda ambiental para la reforestación y rehabilitación del BST

Desarrollo de una agenda ambiental para la reforestación y rehabilitación del BST y la gestión para su sostenibilidad y protección	
Objetivo General	Desarrollar un mecanismo de reforestación y rehabilitación del BST a partir de la siembra y cuidado de especies de frutales para gestionar mecanismos económicos que permitan su sostenibilidad y protección en el largo plazo.
Descripción	Este componente se enfoca en los mecanismos para reforestar con cultivos mixtos de frutos del BST predios privados de gran, mediana y pequeña escala, con el fin de contribuir a la rehabilitación del BST. En tanto los mecanismos para la sostenibilidad del modelo de reforestación dependen en gran medida de los incentivos económicos que perciban las comunidades para sembrar y proteger los cultivos, el componente se enfocará en diagnósticos y caracterizaciones ambientales que permitan la gestión de dichos incentivos, el fortalecimiento comunitario, los acuerdos de voluntades, así como la gestión para implementar modelos de pagos por servicios ambientales o compensaciones por pérdida de biodiversidad.

2.4. Zona geográfica de implementación



Este proyecto se desarrollará en primer lugar en las instalaciones del Jardín Botánico de Cartagena “Guillermo Piñeres”, ubicado en Turbaco, Bolívar, y en el área rural del municipio de El Roble, departamento de Sucre, en la finca Dorada, en donde se desarrollarán los primeros procesos de siembra y cultivo.

Este municipio, al sur de los Montes de María sucreños, es una región de vocación netamente agropecuaria, de ganadería extensiva o de producción de cultivos tradicionales, como el arroz o el maíz. Posteriormente, y como veremos en el acápite de expansión, se espera continuar el proyecto en otras zonas del municipio El Roble, o los municipios vecinos.

Para el estudio de los diez frutales se realizarán procesos de colecta en cinco departamentos del Caribe colombiano: Sucre, Bolívar, Córdoba, Atlántico, Magdalena y Cesar.

Al generar el paquete tecnológico esperado, la propuesta se podría propagar por otros departamentos de la región Caribe colombiana.

2.5. Resultados esperados

- Se ha innovado en el proceso de producción, procesamiento y comercialización de los frutos promisorios, generando paquetes tecnológicos desarrollados para cada nivel y eslabón de la cadena de valor, involucrando a un grupo amplio de actores.
- Se ha desarrollado una agenda de transformación productiva, que incluye la formación del capital humano y la transferencia de conocimientos acerca de los potenciales de los frutos promisorios del BTS, para empresarios, comunidades campesinas, prestadores de servicio de extensión, representantes de entidades de gobierno territorial y otras entidades de apoyo en el territorio.
- Se han generado estudios e informes técnicos reconocidos, para robustecer la base de conocimiento sobre la cadena de los frutos del BTS en la región, facilitando el análisis futuro sobre éstas y permitiendo el monitoreo de cambios e indicadores concretos que evidencien el avance del territorio hacia sistemas agroalimentarios más sostenibles. Estos análisis representan un insumo clave a la hora de diseñar nuevas iniciativas de impacto en la región y trazar estrategias de política pública que aborden los retos ya mencionados.
- Se cuenta con el conocimiento de las cualidades nutricionales y las propiedades funcionales de los 10 frutos seleccionados para ofertar frutos tropicales menores con las características demandas por el mercado nacional e internacional.
- Se definieron las buenas prácticas, estándares y procesos de la pos-cosecha y escalamiento industrial, incluyendo la selección, clasificación, empaque, embalaje, transporte y almacenamiento de los frutos frescos y los productos derivados, al igual que los servicios ofertados al cliente comprador de los mismos.
- Se ha definido un modelo exitoso de agro-empresarización del negocio verde, incluyendo el modelo asociativo para el crecimiento del negocio, y se han fortalecido las capacidades técnicas, empresariales y organizacionales del modelo integral.
- Se ha identificado el potencial para la agro-empresarización y el acceso a mercados locales, nacionales e internacionales para los 10 frutos priorizados y se han desarrollado las cadenas de valor y sus vínculos comerciales con mercados de valor agregado para los 10 frutos priorizados.
- Se han desarrollado los diagnósticos y caracterizaciones ambientales necesarias para establecer los mecanismos de rehabilitación del BST a partir de la siembra y cultivo de los frutales seleccionados.



- Se ha identificado el potencial para gestión y acceso a incentivos económicos que permitan la protección del bosque rehabilitado.

2.6. Impactos esperados

Un proyecto de cultivo agroforestal de frutales menores, con fines productivos y de conservación ambiental, como el aquí planteado, no tiene precedentes en Colombia. Este proyecto generará impacto positivo en las dimensiones sociales, económicas y ambientales, al involucrar, precisamente, estos dos fines complementarios, el productivo y el de la conservación.

Este proyecto tiene impactos tangibles en los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) ya que motiva, a través del modelo asociativo al pequeño agricultor a sembrar árboles para la generación de ingresos a partir de recursos sostenibles (ODS 1, 8, 10), promueve la soberanía y seguridad alimentaria y nutricional de la región mediante la producción de frutos con altos contenidos nutricionales (ODS 2, 3) y brinda una opción para la reforestación del ecosistema predominante de la región, contribuyendo así a la acción climática (ODS 13, 15). Por otro lado, el trabajo en alianza, entre diversos aliados permite la colaboración y el intercambio de conocimientos para lograr resultados con mayor impacto (ODS 17). A esto se suma la formación de recurso humano, la cuál apoyará al desarrollo de nuevas capacidades humanas en la población. El trabajo en alianza permitirá la colaboración y transferencia de conocimientos entre el sector académico, privado y público, nacional e internacional, lo que fortalecerá a los actores involucrados.

Imagen 2

Impacto de la Agroforestería en los ODS



Impactará positivamente en la rehabilitación del ecosistema, contribuyendo a la creación de hábitat para fauna y flora local. Así mismo, este proyecto ayudará a mejorar los suelos en proceso de degradación, mejorando la cobertura boscosa y, en el largo plazo, la conectividad entre remanentes de bosque.

Mejorará la calidad de vida de las comunidades locales que participarán en este negocio alternativo e innovador, al convertirse en un negocio verde por excelencia con el potencial de desarrollar diversas fuentes de ingresos. Por un lado, los ingresos y la generación de empleo derivados del cultivo y

comercialización de los frutos nativos, y por el otro de los servicios ambientales de la reforestación y rehabilitación del ecosistema a partir de los cultivos mixtos.

El proyecto generará conocimiento científico sobre las variedades genéticas, métodos de propagación y prácticas de producción de las especies para permitir el cultivo adecuado de los frutos nativos seleccionados; conocimiento que será difundido a las comunidades locales a partir de asistencia técnica y extensión, lo cual permitirá una mayor replicación del proyecto en diversas áreas del Caribe colombiano.

2.7. Posibles Riesgos y Dificultades del Programa

Tabla 5
Riesgos Potenciales

Riesgo	Tipo	Descripción	Medidas de Mitigación
Inundaciones, sequías o plagas	Natural	Factores climatológicos o biológicos que pueden causar interrupciones en la producción	Realizar adecuada preparación de la tierra antes de siembra; instalar un sistema de riego piloto; aplicar medidas de manejo integral de los cultivos
Orden Público: Paros, cierre de vías	Político	Factores que impiden la libre locomoción de insumos y productos	Mantener el equipo de campo informado para evitar vías con movilización limitada; permitir flexibilidad en el cronograma de salidas a campo
Incremento en el precio de los productos / insumos	Económico	Un inesperado incremento en los precios debido a la escasez o poca producción de algún insumo	Asegurar suministros suficientes con base en precios competitivos; solicitar cotizaciones de varios proveedores para asegurar el mejor precio
Fallas mecánicas y trabajadores ineficientes	Operativo	Factores que afectan el proceso de operación del proyecto	Realizar mantenimientos de los equipos de operación; establecer horarios y actividades de trabajo para asegurar su cumplimiento

3. DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES

3.1. COMPONENTE 1. INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y AGRONÓMICA

Identificación de fuentes de germoplasma y establecimiento de protocolos de propagación para diez especies de frutos nativos promisorios del bosque seco tropical de la región Caribe colombiana con potencialidad de comercialización.

3.1.1. Descripción



Con este componente se busca prospectar, caracterizar, seleccionar, propagar y cultivar diez frutos nativos promisorios del bosque seco tropical, para fomentar una agroindustria novedosa basada en productos de la biodiversidad. Este componente permite generar todo el conocimiento botánico, biológico y agrícola necesario para establecer un cultivo agroforestal de los frutos seleccionados. Constituye una innovación en procesos que buscan brindar la oportunidad de monetizar especies frutales que hoy están subutilizadas. Aquí se desarrollarán varios aspectos innovadores que no han sido estudiados a nivel nacional o internacional: (1) generación de conocimiento sobre la variabilidad genética, métodos de propagación y prácticas de producción de las diez especies con el fin de permitir un cultivo organizado de los frutos; (2) identificación de variedades de frutos con características superiores, en aras de crear oportunidades para fomentar el consumo y comercialización de estas especies; y (3) iniciar programas de mejoramiento genético de variedades existentes, usando selección genética innovadora. Una vez finalizado el proyecto se espera contar con 200 hectáreas sembradas, o el equivalente a 92,400 árboles frutales.

A partir de este proceso de investigación se espera tener la validación de variedades a sembrar según la caracterización botánica y genética. Se establecerán protocolos de propagación asexual y sexual de variedades seleccionadas y se desarrollarán fichas técnicas de cultivo para cada una de las especies seleccionadas. Adicionalmente, se obtendrá la validación del diseño de plantación de árboles de las variedades seleccionadas. Una vez se concluya este proyecto se contará con la genética de estandarizada para producir frutos de alta calidad y la hoja de ruta para implementar el cultivo a escala agroindustrial de estos frutales.

3.1.2. Metodología y Cronograma

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS	INDICADOR	META	CRONOGRAMA
1.1 Realizar prospección de variedades y cultivares de diez especies de frutos nativos promisorios priorizados del bosque seco tropical	1.1.1 Revisión bibliográfica sobre estudios previos realizados de las diez especies priorizadas, variedades existentes y su distribución, características botánicas de las especies, métodos de prospección, entre otros. En esta actividad se realizará una revisión de información en herbarios nacionales e internacionales con el propósito de identificar variedades existentes.	Documento de trabajo con el estado de arte de los temas relacionados al Objetivo 1.1	Documento de trabajo	1	Mes 1-3
	1.1.2 Prospección de germoplasma silvestre de las diez especies priorizadas. Se visitarán los mercados locales y puntos de venta del área de estudio, con el propósito de indagar sobre producción y genéticas existentes en el Caribe colombiano. Adicionalmente se realizará exploración en campo de variedades cultivadas y no cultivadas.	Base de datos con germoplasma de las diez especies priorizadas	Lista de especies publicado en SiB	1	Mes 1-12
	1.1.3 Prospección de germoplasma comercial. Se realizarán visitas a mercados internacionales en el Caribe, Estados Unidos y Asia.	Base de datos con germoplasma de las diez especies priorizadas	Lista de especies publicado en SiB	1	Mes 2-12
	1.1.4 Durante el proceso de prospección, se registrarán datos botánicos de las variedades identificadas tales como distribución, nivel de domesticación, descripción fenológica, caracterización fisiológica de las especies (altura, forma de copa, tamaño y color del fruto), productividad, condiciones de crecimiento, presencia de plagas, entre otros. Se registrarán los individuos mediante fotografías y georreferenciación. Mapeo de la distribución de las variedades identificadas	Base de datos publicada en una revista científica	Artículo científico	1	Mes 13-18
	1.1.5 Almacenamiento y germinación de semillas y propagación clonal de fuentes silvestres y cultivadas encontradas. Se establecerá un banco de semillas y una colección viva de referencia.	Datos científicos sobre almacenamiento y propagación de las especies priorizadas	Artículo científico	1	Mes 6-18
1.2 Realizar la caracterización ómica de la variabilidad de las diez especies	1.2.1 Realización de una revisión bibliográfica sobre métodos de caracterización de variables botánicas y genéticas de frutas.	Documento de trabajo con el estado de arte de los temas relacionados al Objetivo 1.2	Documento de trabajo	1	Mes 3-6

priorizadas y prospectadas del banco de germoplasma	1.2.2 Caracterización ómica. Se realizará la caracterización fenomica de las madres, frutos, semillas y material vegetativo de la prospección, la caracterización genómica (peso genético, valores ADN-C, número de cromosomas y ploidía) y metabolómica/transcriptómicos de interés en la selección de frutales, para caracterizar el germoplasma colectado para su posterior agrupación en variedades.	Caracterización ómica por accesión	Artículo científico en revista indexada	1	Mes 12-18	
	1.2.3 Creación de base de datos de la caracterización botánica y genética. Se creará una base de datos de los resultados generados en la actividad 1.2.2.	Base de datos de la caracterización botánica y genética de las accesiones de individuos promisorios	Ponencia		1	Mes 13-18
1.3 Seleccionar variedades promisorias con base en la caracterización de variables botánicas, genéticas, bromatología y organolépticas del material vegetal incluido en el banco de germoplasma	1.3.1 Se realizará una revisión de la literatura relacionada a selección y nombramiento de variedades y estudios de código de barras de ADN.	Documento de trabajo con el estado de arte de los temas relacionados al Objetivo 1.3	Documento de trabajo	1	Mes 13-18	
	1.3.2 Identificación y selección de la variabilidad del banco de germoplasma con características deseadas. Con base en los mercados y posibles productos procesados se realizará una priorización de características deseadas. Posteriormente se realizará una selección con base en los resultados generados en el Objetivo 2, tanto como en la caracterización bromatológica y organoléptica del Proyecto 2.	Selección de variedades promisorias	Artículo científico		1	Mes 18-24
	1.3.3 Código de barras de ADN y nombramiento de variedades y cultivares seleccionados promisorias. Se realizarán estudios de código de barras de ADN y nombrarán las variedades identificadas como promisorias para propagación y como base para el desarrollo de variedades mejoradas.	Descripción de código de barras y nombramiento de variedades	Libro		1	Mes 18-24
1.4 Propagación masiva de germoplasma de las variedades seleccionadas e	1.4.1 Revisión bibliográfica de experiencias previas en la propagación de las especies priorizadas y el mejoramiento de variedades mediante triploidia, agamospermia, parthenocarpia e ingeniería genética.	Documento de trabajo con el estado de arte de los temas relacionados al Objetivo 1.4	Documento de trabajo	1	Mes 9-12	

inicio de programas de mejoramiento genético	1.4.2 Propagación sexual por semillas. Se adecuará un vivero para la propagación masiva de árboles frutales de forma sexual mediante la germinación de semillas de accesiones seleccionadas en el objetivo 1.3.	Propagación sexual masiva de semillas	Cartilla o Folleto	1	Mes 13-24
	1.4.3 Producción asexual por clones vegetativos. Se propagarán variedades de forma asexual mediante clones (esquejes, acodos) de accesiones seleccionadas en el objetivo 1.3.	Propagación asexual masiva por clones	Cartilla o Folleto	1	Mes 13-24
	1.4.4 Establecimiento de un piloto de creación de variedades con semillas reducidas. Se iniciará un proyecto de creación de variedades sin semillas, o con semillas reducidas mediante la creación de individuos triploides, selección de germoplasma presentando parthenocarpia y/o agamospermia.	Proceso de creación de variedades con semillas reducidas iniciado	Variedades registradas	5	Mes 13-24
1.5 Cultivar el germoplasma de las variedades seleccionadas para identificar y consolidar fichas técnicas de manejo integrado	1.5.1 Se revisará la literatura existente relacionada a diseños de arreglo de siembra (monocultivos vs cultivos mixtos), requerimientos de riego, fertilización, manejo de plagas, podas, entre otros manejos culturales, agronómicos y forestales para el buen desarrollo de los árboles sembrados.	Documento de trabajo con el estado de arte de los temas relacionados al Objetivo 1.5	Documento de trabajo	1	Mes 13-18
	1.5.2 Elaboración de diseño del arreglo de siembra y siembra en campo. Se diseñarán arreglos mixtos de siembra según arquitectura y requerimientos de las plantas. Como control, se incluirán monocultivos de las variedades seleccionadas. Se sembrarán las plántulas propagadas según los diseños priorizados y se hará seguimiento del desempeño que tenga cada una de las variedades, estudiando si existen diferencias entre los diferentes bloques de siembra.	Documento técnico con recomendaciones de arreglo de siembra	Cartilla o Folleto	1	Mes 13-18
	1.5.3 Siembra de plántulas en campo. Realización de estudios de actividades de producción agrícola. Se realizará esta actividad por medio de la elaboración de los procedimientos operacionales estándar (POE) que permitan perfilar el producto para mercados nacionales e internacionales.	Información científica sobre manejo integral de cultivos de árboles frutales	Artículo científico	1	Mes 19-36
	1.5.4 Desarrollo de paquetes tecnológicos de producción agrícola. Con base en los resultados obtenidos en las actividades anteriores del objetivo 6, se desarrollarán paquetes tecnológicos de producción agrícola de las variedades priorizadas. Estos paquetes contendrán el manejo integrado de las plantas en temas de siembra, trasplante, plagas, fertilización, riego, manejo y cosecha.	Divulgación de resultados generados	Cartilla o Folleto	1	Mes 25-36



3.2. COMPONENTE 2. INVESTIGACIÓN EN POS-COSECHA Y TRANSFORMACIÓN

Generación de estándares de pos-cosecha y nuevos productos a partir de la transformación de diez especies de frutos nativos promisorios del bosque seco tropical de la región Caribe colombiana.

3.2.1. Descripción

La industria de los frutos tropicales menores en Colombia ha tenido un bajo desarrollo, caracterizada por pocos o nulos procesos de mejoramiento y estandarización de productos, transformaciones y procesos de pos-cosecha que no responden a los procesos de agro-industrialización que demandan los mercados desarrollados a nivel mundial. Los frutos del bosque seco tropical priorizados para este proyecto carecen de estudios que permitan el desarrollo competitivo de los productos, un requisito íntimamente relacionado con la capacidad de procesamiento industrial y de generación de valor agregado, para así ampliar los actuales mercados y aprovechar nuevas oportunidades comerciales. El desconocimiento con respecto a los usos de estos productos, sumado a las escasas líneas de procesamiento agroindustrial, hacen que estos frutos continúen desaprovechados en el mercado global. Los frutos del BST carecen de investigación en materia de producto y pos-cosecha, repercutiendo negativamente en la baja competitividad de los frutos, la disminución de la vida útil, su bajo valor agregado, las pérdidas pos-cosecha, y en últimas, a los mercados insatisfechos.

A diferencia de los frutos del BST, los frutos tropicales menores con mayor protagonismo en el mercado mundial han logrado posicionarse como alimentos con cualidades nutricionales y propiedades funcionales que contribuyen a un estilo de vida saludable. Esto ha requerido de un programa de investigación y de la inversión de capital para estudiar, establecer y promocionar los beneficios alimenticios de los frutos. Ejemplos como el del açaí, promocionado por sus cualidades antioxidantes, el rambután, conocido por su abundancia de vitamina C y ácido fólico y el durián, rico en contenidos de potasio y hierro, entre otros, han obtenido un reconocimiento a nivel mundial, convirtiéndose muchos de ellos en llamaos “superfrutos.” Las nuevas tendencias en consumo de productos alimenticios del sector frutícola apuntan por lo natural y lo sostenible, en productos ricos por sus cualidades nutricionales y propiedades funcionales, que han generado nichos de mercado conquistados por los frutos que han recibido mayor atención y estudio. Dicho lo anterior, los frutos tropicales menores más exitosos han logrado posicionarse en el mercado utilizando sus cualidades como condicionante de compra de los frutos

Para lograr posicionar a los frutos del BST en el mercado nacional e internacional, el primer y más importante paso, es desarrollar una agenda de investigación que permita conocer las cualidades nutricionales y propiedades funcionales de los frutos. Para lograr esto se hace necesario trabajar con la materia prima, los frutos frescos, para conocer sus características y cualidades, incluyendo las bondades del producto (aporte de nutrientes, contenidos de azúcar, sodio, grasas saturadas, alérgenos, entre otros). Esto requiere del estudio de las propiedades fisicoquímicas y bromatológicas de los frutos, sus características organolépticas y nutricionales los ciclo de vida de los frutos. Con base en este resultado es que se pueden determinar las constantes para el diseño del tratamiento de transformación adecuado y los productos derivados que serán ofertados al mercado de acuerdo con las demanda suscitada.

El segundo paso necesario para poder crear un producto competitivo para ofertar al mercado consiste en estudiar los potenciales de transformación de estos frutos, en aras de proponer usos



para los productos y así generar valor agregado. Las transformaciones de los frutos en nuevos productos dependen directamente de las cualidades identificadas en el primer paso. El desarrollo de nuevos productos se fundamenta en aspectos como la selección de materias primas e ingredientes en la actualidad poco conocidas a nivel comercial, en la generación de formulaciones demandadas por el mercado y en las condiciones de procesamientos ajustadas a la naturaleza de cada fruto. La transformación de los alimentos en productos con valor agregado, son procedimientos que ayudan a proteger y preservar las características favorables de los productos (minimizando los efectos degradativos sobre las frutas) y se convierte en la mejor alternativa para tener un alimento tan natural como los alimentos frescos, sumado a grandes ventajas adicionales como disponibilidad en épocas fuera de cosecha, fácil manipulación, manejo, transporte y almacenamiento del producto por largo tiempo. Todo esto respetando las exigencias de las normativas alimentarias y del mercado en el que se va a comercializar el producto.

Entender las cualidades de los frutos y las posibilidades de transformación en productos permitirá iniciar un tercer momento de estudio de los procesos de pos-cosecha que permitan el adecuado empaque, embalaje, transporte, y almacenamiento para promocionar el consumo de los frutos. En el momento en que se cosecha una materia prima de tipo alimentario, sufre pérdidas inevitables en cuanto a su frescura, sus características físicas y en su valor nutricional, y todos estos cambios continúan durante el transporte, almacenamiento y manipulación hasta llegar al consumidor final. Los frutos una vez cosechados disminuyen considerablemente su tiempo de vida útil, mermando su calidad, debido a la acción de distintos microorganismos o a procesos fisiológicos propios de su desarrollo. La creciente atención prestada a los aspectos de la fruticultura relacionados con la vida de las frutas en etapas posteriores a la cosecha deriva de la constatación de que las manipulaciones defectuosas en estado fresco pueden acarrear pérdidas cuantiosas de productos cuya obtención ha requerido importantes inversiones de capital para su producción. Mejorar la conservación tras la cosecha se convierte entonces en un paso fundamental para generar beneficios de los recursos disponibles. Por esta razón, este proyecto incluye un componente de estudio y generación de buenas prácticas relacionados con la vida útil de las frutas en etapas posteriores a la cosecha en aras de generar valor agregado a los productos.

3.2.2. Metodología y Cronograma

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS	INDICADOR	META	CRONOGRAMA
2.1 Caracterizar los frutos seleccionados para la determinación de sus cualidades nutricionales y propiedades funcionales (físicoquímicas y bromatológicas).	2.1.1 Obtención de materia prima, donde se incluye el lavado, pesado y selección de los frutos.	Ejemplares cosechados de los 10 frutos seleccionados para el estudio	Número de ejemplares por fruto	100 ejemplares	Mes 1-12
	2.1.2 Adecuación de muestras para envío a laboratorio, de acuerdo a los requerimientos del laboratorio encargado de realizar las pruebas físicoquímicas (pH, acidez, sólidos solubles totales, vitaminas y minerales) y bromatológicas (carbohidratos, grasas, cenizas, fibra y proteína), entre otras.	Muestras acondicionadas de los 10 frutos seleccionados para el estudio para envío a laboratorio	Número de muestras acondicionadas	20 muestras	Mes 1-12
	2.1.3 Análisis de resultados para la toma de decisiones en la generación de valor agregado de la materia prima	Muestras enviadas al laboratorio para análisis físicoquímico y bromatológico	Número de muestras enviadas al laboratorio	20 muestras	Mes 6-12
2.2 Generación de productos con valor agregado a partir de la materia prima de los 10 frutos seleccionados para el fomento de nuevas formas de consumo de los frutos.	2.2.1 Realización de vigilancia e inteligencia tecnológica para la transformación de frutos en productos de valor agregado.	Informes de vigilancia e inteligencia tecnológica	Número de documentos de vigilancia e inteligencia tecnológica	1 documento	Mes 6-12
	2.2.2 Definición de los productos con valor agregado a desarrollar para cada uno de los 10 frutos seleccionados, de acuerdo a los resultados obtenidos en los anteriores objetivos.	Procesos y productos seleccionados para su aplicación	Número de procesos y productos seleccionados	20 procesos y productos	Mes 11-14
	2.2.3 Realización de ensayos de acuerdo a las formulaciones y flujos de procesos definidos para cada transformación.	Prototipos de productos desarrollados	Número de prototipos desarrollados	20 prototipos	Mes 14-18

	2.2.4 Estandarización del proceso y del producto para la obtención de un prototipo funcional.	Procesos y productos estandarizados	Número de procesos y productos estandarizados	20 procesos y productos	Mes 18-20
2.3 Determinar el grado de satisfacción del cliente y vida útil para la validación del producto.	2.3.1 Aplicación del test sensorial para cada uno de los productos desarrollados.	Productos evaluados bajo test aplicados	Número de productos evaluados	20 productos	Mes 21-24
	2.3.2 Análisis de los resultados obtenidos del test sensorial aplicado.	Informes elaborados a partir de los resultados obtenidos	Número de informes elaborados	1 informe	Mes 23-24
	2.3.3 Aplicación de los estudios de vida útil de acuerdo a las características de cada producto (físicas y microbiológicas)	Productos evaluados bajo test aplicados	Número de productos evaluados	20 productos	Mes 22-24
	2.3.4 Análisis de los resultados obtenidos de los estudios de vida útil de los productos.	Informes elaborados a partir de los resultados obtenido	Número de informes elaborados	1 informe	Mes 23-24
2.4 Determinar los parámetros, características, factores de calidad y estandarización de los procesos de pos-cosecha de la materia prima y los productos desarrollados.	2.4.1 Definición de criterios de la evaluación de calidad para la selección de frutos frescos de acuerdo con los parámetros establecidos por el productor, los comercializadores y los consumidores.	Manual de buenas prácticas de selección	Número de manuales	10 manuales	Mes 13-24
	2.4.2 Definición y estandarización de parámetros de manipulación y clasificación de frutos y productos según su calidad.	Manual de buenas prácticas clasificación	Número de manuales	10 manuales	Mes 13-24
	2.4.3 Definición de estándares de empaque y presentación de acuerdo con las normativas respectivas del mercado.	Manual de buenas prácticas de empaque	Número de manuales	10 manuales	Mes 20-24
	2.4.4 Definición de estándares y parámetros de embalaje y transporte de los frutos y productos.	Manual de buenas prácticas de embalaje y transporte	Número de manuales	10 manuales	Mes 20-24
	2.4.5 Definición de estándares y parámetros de almacenamiento de los frutos y productos.	Manual de buenas prácticas de almacenamiento	Número de manuales	10 manuales	Mes 20-24



3.3. COMPONENTE 3. CADENAS DE VALOR PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE LOS FRUTOS DEL BST

Modelo de negocio y cadenas de valor para la comercialización de frutos nativos del bosque seco tropical del Caribe colombiano en mercados nacionales e internacionales.

3.3.1. Descripción

El tercer componente se enfoca el desarrollo del modelo de negocios agrícola que requiere el proyecto, tanto en el mercado nacional e como en el internacional y la demanda de los frutos promisorios seleccionados, y la cadena de valor de los productos desarrollados.

Este componente está propuesto para desarrollarse en un periodo de 36 meses en cinco departamentos del Caribe colombiano: Sucre, Bolívar, Córdoba, Atlántico, Magdalena y Cesar, utilizando las instalaciones de la empresa Agroindustria Dorada S.A.S. como epicentro para la operación. El proyecto comprende tres etapas: (1) identificación de oportunidades y mercados, (2) construcción del modelo de negocios de la agro-empresarización, y (3) desarrollo e impulso a la cadena de valor.

Esta iniciativa constituye una apuesta ambiciosa y novedosa, dado que a la fecha no se ha desarrollado un ejercicio específico para conocer y desarrollar los potenciales mercados de los frutos priorizados, no se ha desarrollado un proyecto de agroforestería con especies frutales nativas del bosque seco tropical ni se ha intentado reforestar con fines productivos, y tampoco se ha trabajado el desarrollo de las cadenas de valor de los frutos seleccionados. Así se contribuirá a generar desarrollo económico con base en un modelo de producción de productos de origen vegetal, aprovechando los recursos que ofrece la biodiversidad del país.

Para lograr acceder a mercados de valor agregado, como los de exportación, es imprescindible desarrollar en este componente las capacidades para lograr el cumplimiento de los requisitos de los estándares internacionales de calidad e inocuidad, a partir de certificaciones como el Global Gap, Rainforest, Orgánica y BAP en el eslabón de producción de los frutos tropicales menores seleccionados del bosque seco tropical.

Además, este componente apunta a la construcción de un modelo de negocio asociativo entre pequeños productores, lo cual significa un ejercicio fuerte de concertación entre intereses individuales, fortalecimiento organizativo y empresarial para de construir una visión compartida de largo plazo, orientada al negocio verde sostenible.

3.3.2. Metodología y Cronograma

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS	INDICADOR	META	CRONOGRAMA
3.1 Identificar el potencial para la agro-empresarización y el acceso a mercados locales, nacionales e internacionales para los frutos priorizados.	3.1.1 Identificación de mercados potenciales de valor agregado, incluyendo tendencias y segmentos de consumo, productos, canales, y potencial competencia.	Estudio de mercado de 10 frutos seleccionados para el estudio	Documento técnico de estudio de mercado	1	Mes 1-12
	3.1.2 Diagnóstico social para el desarrollo del proyecto incluyendo, estructura social, desarrollo económico, determinantes de asociatividad, y condiciones fitosanitarias	Estudio de diagnóstico social, ambiental y técnico-productiva	Documento técnico	1	Mes 1-12
	3.1.3 Diagnóstico de la capacidad empresarial y requisitos	Línea base y selección de productores para el proyecto de asociatividad	Documento técnico	1	Mes 1-12
3.2 Fortalecer las capacidades asociativas para la el negocio verde y los modelos organizacionales	3.2.1 Fortalecimiento de capacidades técnicas	Apropiación del conocimiento por parte de grupos de interés	Documento técnico con el diseño del programa de fortalecimiento	1	Mes 6-12
			Número de sesiones / talleres de fortalecimiento	2	
			Número de actores fortalecidos en sus capacidades	40	
	3.2.2 Fortalecimiento de capacidades empresariales	Apropiación del conocimiento por parte de grupos de interés	Número de actores fortalecidos en sus capacidades	40	Mes 12-18
			Generación de conocimiento especializado	Talleres de creación y fortalecimiento del modelo de negocios	
	3.2.3 Fortalecimiento de capacidades organizacionales y de la capacidad local instalada (modelos colectivos, cluster de agronegocios, gobernanza)	Apropiación del conocimiento por parte de grupos de interés	Número de actores fortalecidos en sus capacidades	40	Mes 18-24
Generación de conocimiento especializado			Talleres de creación y fortalecimiento del modelo colectivo	3	

3.3 Desarrollo de las cadenas de valor y sus vínculos comerciales orientados a mercados de valor agregado	3.3.1 Diseño y desarrollo de la propuesta de valor alineada a los mercados objetivos	Innovaciones en producto a través de la construcción y registro de marca	Marcas diseñadas y registradas ante SIC	2	Mes 18-36
			Empaques diseñados	10	
	3.3.3 Implementación de sistema de gestión de calidad (SGC)	Innovaciones en productos y procesos	Documento técnico con diagnóstico y plan de acción para la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad	1	Mes 18-36
			Concepto sanitario por parte de INVIMA	1	
	3.3.4 Desarrollo de estrategias de comercialización mediante el acercamiento a compradores y/o canales potenciales	Innovaciones generadas en la gestión empresarial	Firma de acuerdos comerciales	5	Mes 1-36
			Apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas	2	



3.4. COMPONENTE 4. AGENDA AMBIENTAL PARA LA REFORESTACIÓN Y LA REHABILITACIÓN DEL BST

Desarrollo de una agenda ambiental para la reforestación y rehabilitación del BST y la gestión para su sostenibilidad y protección

3.4.1. Descripción

Este componente se enfoca en el desarrollo de los aspectos necesarios para generar una agenda ambiental transversal e integral para todo el proyecto. El proyecto busca, de manera paralela a la producción y comercialización de frutos del BST, la rehabilitación del ecosistema, contribuyendo a la creación de hábitat para fauna y flora local, a mejorar los suelos en proceso de degradación, mejorando la cobertura boscosa y, en el largo plazo, la conectividad entre remanentes de bosque. Es así como, a partir de los cultivos mixtos de las diversas especies seleccionadas, se busca conformar, a su vez, una estructura de bosque semejante a la del bosque nativo. Se procurará entonces producir un efecto de interconectividad en el ejercicio de reforestación y rehabilitación ecológica a partir de los árboles frutales sembrados en las tres fases del proyecto. Una gran proporción de estos predios aún tienen remanentes de bosque los cuales sirven de eslabón entre las áreas de reforestación.

Se elaborarán diagnósticos participativos ambientales de la zona focalizada, con el fin de determinar de manera precisa el grado de degradación ecológica y las potencialidades del territorio. Así mismo, el diagnóstico busca determinar socialmente cuáles son los acuerdos de reforestación y conservación que se deban establecer y la manera en la que se llevarán a cabo las actividades del proyecto, en especial, la siembra de árboles frutales, el modelo organizativo que se utilizará y los acuerdos económicos a los que haya lugar. Así mismo, será vital el intercambio de conocimientos sobre manejo del bosque y de las frutas nativas.

El componente busca generar un mecanismo de generación de ingresos real que garantice la sostenibilidad económica de reforestación y conservación. Para esto, se deberá desarrollar un estudio de valoración económica ambiental (VEA), para lograr cuantificar las ganancias que se producirían a partir de la protección y conservación del BST, y en especial las intrínsecas al proyecto. A partir de este ejercicio se producirán los esquemas necesarios para sostener el proyecto desde el componente ambiental, al margen de la comercialización de sus frutos.

A partir de estas actividades, se podrán gestionar recursos significativo en las obligaciones de compensación impuestas a nivel normativo a los privados que soliciten o requieran licencias y permisos ambientales para el desarrollo de proyecto. La Ley 99 de 1993 señala en su artículo 50 que los beneficiarios de licencias ambientales deben cumplir con obligaciones de compensación, entre otras, encaminadas a mitigar y en lo posible corregir la compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o proyecto desarrollado. Ahora bien, de conformidad con el Manual para la Asignación de Compensaciones por pérdida de Biodiversidad deben adoptarse medidas de compensación por la pérdida de biodiversidad, de manera que se logre y “garantice la conservación efectiva de un área ecológicamente equivalente donde se logre generar una estrategia de conservación permanente y/o su restauración ecológica”¹ Entonces un proyecto como estos permite a los privados, en virtud de las obligaciones contenidas en sus autorizaciones ambientales, unirse a un

¹ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, República de Colombia, Manual para la Asignación de Compensaciones por pérdida de Biodiversidad, Pg, 7, 2012



proyecto como éste y dar cumplimiento a las obligaciones ambientales y ello también deriva en potencial ingreso de dinero para el proyecto.

Agregado a lo anterior, el proyecto podría ser elegible para recibir un Certificado de Incentivo Forestal – CIF y se enmarca de manera directa en con la política ambiental del presidente Iván Duque, 'Producir Conservando y Conservar Produciendo' y con la entrada en vigor del Decreto 130 de 2020, se agilizó el otorgamiento del CIF. El CIF fue creado por la ley 139 de 1994, y como lo establece el artículo 1 es “un reconocimiento del Estado a las externalidades positivas de la reforestación en tanto los beneficios ambientales y sociales generados son apropiables por el conjunto de la población. Su fin es el de promover la realización de inversiones directas en nuevas plantaciones forestales de carácter protector-productor en terrenos de aptitud forestal, y permitirá contribuir entre otros a la captura de CO₂, la regulación del agua y de la temperatura y la disminución de procesos erosivos.”

Como si lo anterior no fuese suficiente, el proyecto también puede enmarcarse como un proyecto que encaja en toda la política del Cambio Climático del gobierno colombiano. No solo se está reforestando con especies nativas del Caribe colombiano sino que esa reforestación tiene un impacto en contrarrestando el efecto de los gases efecto invernadero.

3.4.2. Metodología y Cronograma

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS	INDICADOR	META	CRONOGRAMA
4.1. identificar el potencial ambiental de la región del municipio de El Roble que permitan la gestión de la agenda ambiental del proyecto de agroforestería no maderable con frutales del BST	4.1.1. Diagnóstico ambiental de las zona donde se llevará a cabo el proyecto de reforestación y de las comunidades partícipes del proyecto	Estudio de diagnóstico ambiental de la región focalizada	Documento técnico de estudio de diagnostico ambiental	1	Mes 3 - 6
	4.1.2. Desarrollo de las metodologías para elaborar el estudio para la valoración económica ambiental (VEA)	Estudio de Valoración Económica Ambiental (VEA)	documento técnico con VEA	1	Mes 3 - 6
	4.1.3. Identificación de mercados, segmentos y clientes potenciales interesados en mecanismos de PSA y compensaciones por pérdida de biodiversidad	Estudio de mercado ambiental del proyecto	Documento técnico de estudio de mercado	1	Mes 1 -12
4.2. Generar las capacidades para la gestión del negocio verde de reforestación y rehabilitación del BST	Desarrollo el modelo de conservación ambiental y servicios ecosistémicos a partir del proyecto agroforestal	Modelo de conservación ambiental	Documento técnico con modelo de conservación	1	Mes 6 -12
	Definición de acuerdos para las áreas de reforestación, cultivos transitorios, manejo sostenible de la tierra	Acuerdos de conservación ambiental	Documentos con acuerdos de conservación	3	Mes 18 - 36
	Elaboración del plan de negocios para el componente ambiental y de servicios ecosistémicos	Plan de negocios ambiental	Documento técnico con plan de negocios	1	Mes 12 - 24
	Desarrollo de una Ruta de trabajo y acompañamiento para consecución de certificaciones de buenas prácticas sociales y/o ambientales que se haya identificado	Ruta de gestión para certificaciones	Documento técnico con ruta	1	Mes 24 - 36

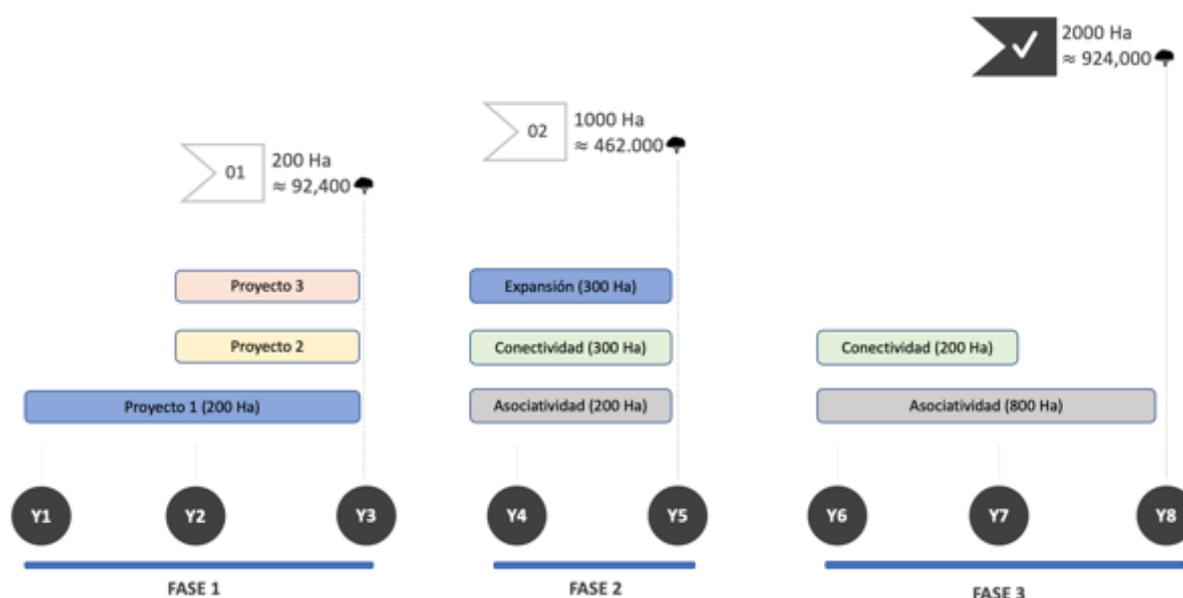


Capítulo 4: PLAN DE EXPANSIÓN

4.1. Fases y Expansión del Programa

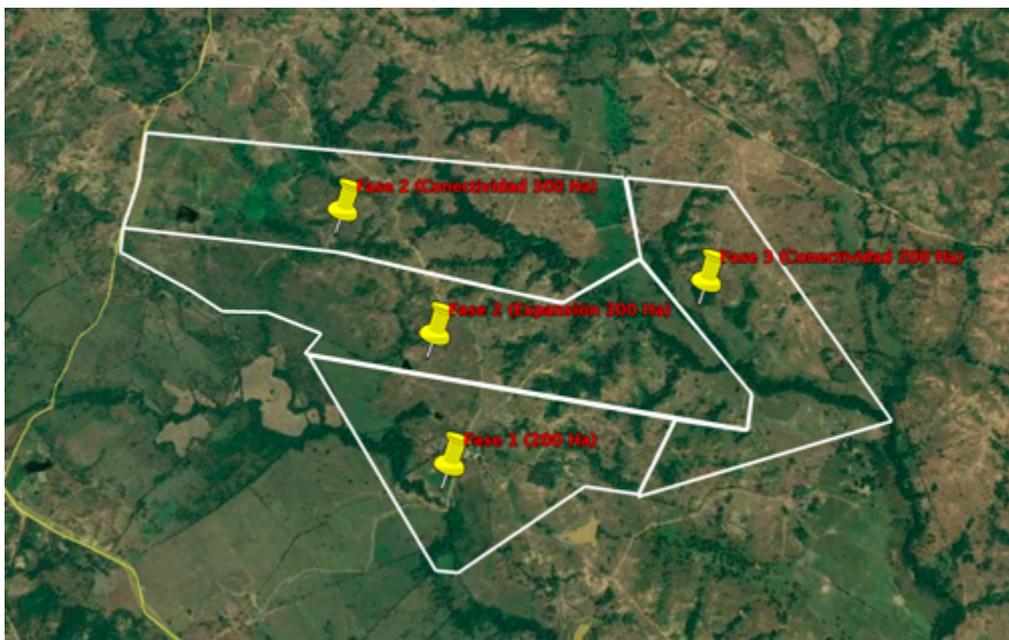
Este programa está dividido en tres proyectos que permitirán, al cabo de 36 meses, lograr la prueba de concepto para operar un bionegocio sostenible que impacte de manera positiva la productividad del Caribe colombiano. En su conjunto, los tres proyectos descritos anteriormente comprenden la Fase 1 de un programa articulado que permitirán que la agenda de I+D+i se traduzca en las mejores prácticas para ofrecer frutos de la más alta calidad al mercado. Trascurridos los primeros tres años, el programa iniciará su plan de expansión en sus Fases 2 y 3, las cuales, permitirán tener al cabo de ocho años el cultivo agroforestal de frutos nativos promisorios del BST mas importante a nivel mundial representados por 2,000 hectáreas con aproximadamente 924,000 árboles frutales.

Imagen 3
Fases y Plan de Expansión



La Fase 2 de este programa comprende los años cuatro (4) y (5) y tiene como objetivo expandir la siembra de árboles frutales en 800 hectáreas para lograr, al término del año 5 contar con el equivalente a 462,000 árboles. Esta fase comprende una expansión en la siembra de la finca Dorada de 138,600 árboles en 300 hectáreas, completando así 500 hectáreas en el predio de propiedad de Agroindustria Dorada S.A.S. y una siembra adicional de 300 hectáreas en predios aledaños a la finca Dorada. Esta segunda siembra, en predios de terceros, se ha denominado como siembra de conectividad ya que pretende implementar un modelo de conectividad ecológica para contribuir a evitar la fragmentación del bosque seco tropical. Durante la Fase 3 del programa, comprendida entre los años 6 a 8, se sembrarán 200 hectáreas adicionales bajo el modelo de conectividad, permitiendo así al cabo de 8 años contar con un globo total productivo de bosque seco de 1,000 hectáreas (ver imagen a continuación):

Imagen 4
Fases 1 y 2 (Expansión y Conectividad)



Adicionalmente, este programa contempla, en sus Fases 2 y 3 la implementación del modelo de asociatividad propuesto por el Proyecto 3 de la Fase 1. Dicho modelo de asociatividad permitirá la siembra de 1,000 hectáreas, equivalente a 462,000 árboles frutales, entre los años 4 a 8. Esta siembra se realizará en predios campesinos propiedad de terceros, ubicados en el municipio de El Roble, quienes serán parte integral del programa.

Capítulo 5: SISTEMA DE NEGOCIOS Y GOBERNANZA

5.1. Socios Estratégicos

Este programa será desarrollado por cuatro (4) socios estratégicos con experiencia multidisciplinaria y complementaria descrita a continuación:



Más de 40 años de experiencia en el estudio y conservación de la fauna y flora del Caribe. Su equipo profesional en ciencias biológicas, especializado en asuntos botánicos, tiene el mayor conocimiento de las especies del Bosque Seco Tropical de la región.



Firma de consultoría colombiana especializada en valor compartido y sostenibilidad. Su experiencia y servicios recaen en los campos de la gestión comunitaria, asuntos públicos y negocios.



Empresa agroindustrial altamente innovadora con más de 70 años de experiencia en la ejecución de proyectos agrícolas con sede en el departamento de Sucre.



El Centro de Investigación y Educación Tropical (TREC) del Instituto de Ciencias Agrícolas y Alimentarias (IFAS) de la Universidad de Florida (UF) es un centro académico reconocido como líder global en investigación, tecnología y economía de frutos tropicales.

Fundación Jardín Botánico de Cartagena “Guillermo Piñeres”

La Fundación Jardín Botánico “Guillermo Piñeres” (JBGP) es una entidad sin ánimo de lucro, fundada en 1978. Su misión es la investigación y educación para la conservación de los ecosistemas del Caribe colombiano, con especial enfoque en el bosque seco tropical. La Fundación JBGP es reconocida como Centro de Ciencia por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. La institución cuenta con un herbario con aproximadamente 14,000 especímenes, una colección viva con más de 300 especies, y un banco de semillas con más de 470 accesiones con 294.000 semillas de más de 170 especies. Adicionalmente, la Fundación JBGP maneja un vivero científico que actualmente cuenta con 15,000 individuos de más de 200 especies.

A nivel nacional, la Fundación JBGP es miembro de la Asociación Colombiana de Herbarios, el Nodo Caribe de bosque seco tropical, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, y miembro fundador de la Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia y la Red Colombiana de Conservación de Semillas. Adicionalmente, las colecciones vivas y la colección de herbario cuentan con Registro Nacional de Colecciones y tienen sus datos en la plataforma Sib. A nivel internacional, la Fundación JBGP hace parte de la Ecological Restoration Alliance (ERA). El herbario de la Fundación JBGP está registrado en Index Herbariorum. La Fundación JBGP es miembro activo de Botanical Garden Conservation International y tiene acreditación como Jardín Botánico, hace parte de la International Agenda For Botanic Gardens, The Linnean Society of London, The International Association of Plant Taxonomy y del Seed Conservation Specialist Group de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

Pacífico Consulting S.A.S.

Pacífico Consulting es una firma de consultoría colombiana especializada en valor compartido que trabaja con la empresa privada, el sector público y el tercer sector para mejorar los rendimientos de sus clientes mientras generamos impacto en la sociedad. Cuenta con un equipo interdisciplinario compuesto por administradores de empresas con experiencia y énfasis en negocios agroindustriales y politólogos y antropólogos con énfasis en desarrollo rural.

Agroindustria Dorada S.A.S.

Agroindustria Dorada S.A.S. cuenta con la infraestructura física que le ha permitido producir una variedad de especies a nivel agroindustrial, convirtiéndolo en un pionero en el departamento de Sucre por sus buenas prácticas de innovación agrícola, en procesos de mejoras de abonos, suelos, metodologías de siembra y contratación laboral.

Tropical Research and Education Center (Universidad de la Florida)

El Centro de Investigación y Educación Tropical (TREC) del Instituto de Ciencias Agrícolas y Alimentarias (IFAS) de la Universidad de Florida (UF) fue establecido en 1929. Desde entonces, TREC ha sido



reconocido a nivel local, regional e internacional por su investigación básica y aplicada en las áreas de biotecnología de cultivos de frutas tropicales, estrés ambiental y fisiología reproductiva de plantas, entomología, patología de plantas y horticultura en un ambiente subtropical cálido. TREC ha sido reconocido recientemente como un centro de excelencia en investigación básica y aplicada en conservación de recursos naturales en las áreas de ciencia del suelo y el agua, hidrología, economía agrícola y horticultura ornamental, entomología y fitopatología. A nivel programático, el esfuerzo de investigación del Centro se ha ampliado para incluir la agroecología, la fisiología molecular de las plantas, la biogeoquímica, la genética y el fitomejoramiento y se lleva a cabo en el marco de cuatro áreas de programas: cultivos ornamentales; Cultivos de hortalizas; Cultivos de frutas tropicales y subtropicales y recursos naturales. La industria agrícola que atiende el centro tiene un valor anual en la finca de más de USD \$800 millones con un impacto económico anual en la economía local de más de \$1 billón de dólares.

5.2. Liderazgo



SANTIAGO MADRIÑAN

- Ph.D. Biología, Harvard University
- Profesor Asociado, Depto. Ciencias Biológicas, UniAndes
- Director, Jardín Botánico de Cartagena



SOFIA LISSBRANT

- Ph.D Agronomía, Purdue University
- Directora de Proyectos, Jardín Botánico de Cartagena
- Especialista en agronomía sostenible



ADELAIDA CANO

- M.Sc. Desarrollo, London School of Economics
- Gerente Valor Compartido, Pacifico Consulting S.A.S.
- Especialista en política social y desarrollo



FERNANDO TÁMARA

- B.S. Agronomía, Universidad Zamorano
- Director Nuevos Negocios, Agroindustria Dorada S.A.S.
- Especialista en agricultura regenerativa

**MARIA TERESA TÁMARA**

- M.A. Derecho, Universidad Externado
- Consultora Legal y Jurídica
- Especialista asesora jurídica

**ANDRÉS ANGEL**

- M.A. Liderazgo de Políticas, Georgetown University
- Socio, Pacifico Consulting S.A.S.
- Especialista en relaciones institucionales

**PAULA HINCAPIE,**

- M.A. Mercadeo, Colegio Estudios Superiores Administración
- Gerente General, RUA Group
- Especialista en operaciones, mercadeo y ventas

**TRENT BLARE**

- Ph.D. Food and Resource Economics, Uni. of Florida
- Profesor Asistente, Food and Resources Econ. Dept. UF
- Especialista en mercados y cadenas de valor

5.3. Estructura accionaria

El proyecto se ejecutará a través de una Sociedad por Acciones Simplificada (SAS), vehículo societario que se constituirá conforme a las leyes de Colombia y en la que participarán en iguales proporciones:

Tabla 6
Participación Accionaria

Socio	Participación Accionaria
Fundación Jardín Botánico de Cartagena "Guillermo Piñeres"	33.3%
Agroindustria Dorada S.A.S.	33.3%
Pacifico Consulting S.A.S.	33.3%

En principio las acciones serán ordinarias y se establecerán como órganos de administración los siguientes:

1. Asamblea General de Accionistas (AGA)



La AGA estará encargada de (i) examinar la situación de la sociedad por lo menos una vez al año; (ii) designar los miembros de la Junta Directiva, sus suplentes; (iii) determinar las directrices financieras, estratégicas y comerciales de la sociedad; (iv) considerar y aprobar las cuentas y balances del último ejercicio fiscal; (v) resolver la distribución de utilidades o las reinversiones en capital entre otros.

La AGA deliberará y decidirá con un quorum de la mitad más uno del capital suscrito. Sin embargo, hay decisiones que tendrán una mayoría calificada del 70% lo cual requerirá que comparezcan todos los Accionistas. Las decisiones de mayoría calificada son como mínimo entre otras:

- (i) La modificación del derecho de preferencia en la colocación y suscripción de acciones;
- (ii) La modificación del derecho de preferencia en la negociación y transmisión de acciones;
- (iii) La participación de la sociedad en procesos de transformación, fusión o escisión;
- (iv) La inserción en los estatutos sociales de causales de exclusión de los accionistas o la modificación de lo previsto sobre el particular;
- (v) La inclusión o exclusión de la posibilidad de emitir acciones con voto múltiple;
- (vi) La modificación de la cláusula compromisoria;
- (vii) La inclusión o exclusión de nuevas restricciones a la negociación de acciones;
- (viii) La cesión global de activos de la compañía.

La sociedad creará una reserva estatutaria en la que se consigne por lo menos el 10% de las utilidades causadas en el ejercicio social, y la cual será usada para la reinversión en el crecimiento del proyecto hasta llegar a las 2000 hectáreas.

2. Junta Directiva:

La sociedad contará con una Junta Directiva compuesta por 5 miembros principales y sus respectivos suplentes.

Cada uno de los accionistas pondrá un miembro de la Junta Directiva y su respectivo suplente, y de común acuerdo se designarán 2 miembros independientes. Por lo menos uno de los miembros independientes debe ser especialista en asuntos de restauración ambiental, proyectos de reforestación o en políticas y medidas para mitigar el cambio climático; y el otro miembro independiente debe ser un profesional en proyectos agrícolas de frutos nativos o profesional en proyectos agrícolas sostenibles.

La Junta Directiva deliberará con por lo menos 3 de sus 5 miembros, asegurando que siempre este presente uno de los miembros independientes. Las decisiones se tomarán con la mitad más 1 de los miembros asistentes a la reunión.

Dentro de sus principales funciones estarán, (i) designar al Representante Legal y su Suplente, y demás funcionarios de que considere necesarios para asegurar un gobierno corporativo eficiente; (ii) presentar a la AGA, un informe de gestión cada año; (iii) presentar a la AGA las cuentas y estados financieros del ejercicio fiscal inmediatamente anterior para su aprobación; (iv) darse un reglamento; (v) aprobaciones al representante legal de conformidad con lo señalado en los estatutos; (vi) aprobación de reglamento de emisión y colocación de acciones.

La Junta Directiva creará tres comités encargados de temas particulares así:



1. Comité de Auditoría.

- a. El Comité de Auditoría estará compuesto por los miembros independientes de Junta Directiva y cualquier otro de los miembros de la Junta Directiva.
- b. Este comité se encargará como mínimo de las siguientes funciones:
 - i. Nombrar auditores externos, en caso de que considere necesario, asegurando su competencia técnica y su independencia, y de servir como interlocutor entre el auditor externo y la compañía.
 - ii. Supervisión de la adecuada gestión de los riesgos y control interno
 - iii. Contratación de un auditor interno, la delimitación de sus funciones, la evaluación de su desempeño y servirá como interlocutor entre esta área y la Junta Directiva y la AGA.
 - iv. Establecer un plan de auditoría para la Sociedad.
 - v. Informar y hacer un reporte a la Junta Directiva acerca de conflictos de interés, operaciones vinculadas y creación/adquisición de participaciones en entidades de propósito especial o domiciliadas en países o territorios que tengan la consideración de paraísos fiscales, así como cualquier operación análoga que pueda menoscabar la transparencia de la Sociedad.
 - vi. Supervisión de los canales de denuncia que se creen en la Sociedad para las denuncias de violaciones legales, éticas y de las políticas de establecidas por la Sociedad.
 - vii. Asegurar del cumplimiento del Código de Buen Gobierno y Código de Ética de la sociedad, y proponer cambios o modificaciones al mismo a la Junta Directiva.

2. Comité de Estrategia y Negocios

- a. Estará conformado por 1 miembro de la Junta Directiva, por la cabeza del departamento comercial, por la cabeza del departamento financiero, por la cabeza del departamento operaciones y el Presidente (representante legal). Será de carácter consultivo para la Junta Directiva.
- b. Sus funciones serán como mínimo:
 - i. La revisión y supervisión del presupuesto para el año siguiente y que será sometido a la Junta Directiva para su aprobación.
 - ii. La revisión y recomendación de aprobación o no de los proyectos en los que quiera participar la sociedad que superen un valor determinado por la Junta Directiva, que sean denominados de alto riesgo de acuerdo con las definiciones de alto riesgo determinadas por la Junta Directiva.
 - iii. Supervisar el plan de estratégico y del plan de expansión de la Sociedad.
 - iv. Supervisión y seguimiento a los planes de desarrollo sostenible de la Sociedad en el área de medio ambiente.
 - v. Revisión, recomendaciones y seguimiento a los planes de negocios de la Sociedad.

3. Comité de Gobierno Corporativo y Compensación

- a. Estará conformado por 1 miembro de la Junta Directiva, por la cabeza del departamento de Asuntos Corporativos y el Presidente (representante legal). Será de carácter consultivo para la Junta Directiva.
- b. Sus funciones serán como mínimo:



- i. Supervisión y seguimiento a los planes de desarrollo sostenible de la Sociedad en el área de responsabilidad social empresarial.
- ii. Revisión continua del Código de Buen Gobierno, Código de Ética y aseguramiento de hacer los cambios sugeridos por el Comité de Auditoría
- iii. Supervisión del cumplimiento de las políticas y procedimientos corporativos
- iv. Revisión y reporte de recomendaciones del Sistema de remuneración de personal directivo de la Sociedad.

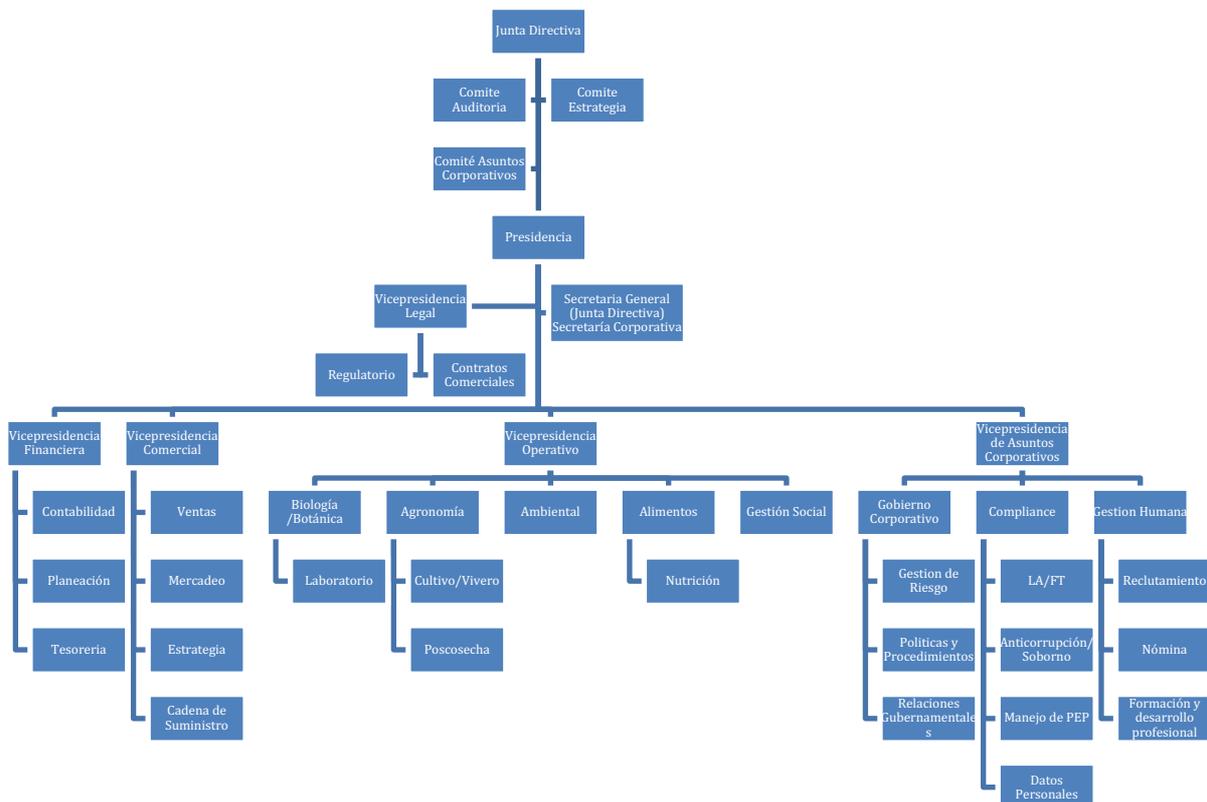
3. Representante legal

Se encargará, entre otras funciones, de la representación legal de la sociedad, la ejecución de cualquier acto o contrato, dentro de las limitaciones establecidas en los estatutos, necesarios para el correcto desempeño de la Sociedad y el aseguramiento de la ejecución de su objeto social.

Será el Presidente y será completamente independiente de los Accionistas.

5.4. Organigrama

Proyección del organigrama en el año 8 en su madurez óptima.



5.5. Misión



Desarrollar un negocio verde sostenible y multipropósito para contribuir a la rehabilitación ecosistémica del bosque seco tropical a través de la siembra, producción y comercialización de los recursos de la biodiversidad representados por frutos nativos promisorios del bosque, contribuyendo al desarrollo rural y e impulsando la bioeconomía de la región Caribe colombiana.

5.6. Visión

Consolidar la sociedad como la proveedora de frutos tropicales menores con mayor proyección nacional e internacional para que en el 2030, nos convirtamos en el principal productor y comercializador de frutos de alta calidad del bosque seco tropical de Latinoamérica.

Capítulo 6: ANÁLISIS FINANCIERO

6.1. Presupuesto

Categoría	Descripción	Justificación	Medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	
BIBLIOGRAFIA	Bibliografía científica de referencia	Recursos bibliográficos existentes para asegurar acceso a información científica (año 1-3)	Año	3	\$ 65.000.000,00	\$ 195.000.000,00	
TOTAL						\$ 195.000.000,00	0,46%
EQUIPOS	Equipos de acopio botánico	Equipos requeridos para la colección y acopio de frutos (año 1)	Global	1	\$ 20.000.000,00	\$ 20.000.000,00	
	Vivero Fundación Jardín Botánico "Guillermo Piñeres"	Uso del vivero existente de la Fundación Jardín Botánico "Guillermo Piñeres" para el establecimiento del banco de germoplasma (año 1-3)	Global	1	\$ 50.000.000,00	\$ 50.000.000,00	
	Uso de tractor y cortamaleza	Uso de maquinaria para la adecuación de tierras (100 días por cada fase del proyecto) (año 2-8)	Día	300	\$ 250.000,00	\$ 75.000.000,00	
	Herbario de referencia	Base de datos botánicos para identificación de especies y revisión de su distribución geográfica (años 2-3)	Mes	24	\$ 1.800.000,00	\$ 43.200.000,00	
	Vivero AID	Instalaciones de vivero existente para la propagación masiva de germoplasma (años 2-8)	Mes	84	\$ 1.200.000,00	\$ 100.800.000,00	
	Equipos tecnológicos y comunicaciones	Computadores y equipos de comunicación para el proyecto (incluye servicios mensuales) (años 1-8)	Unidad	10	\$ 7.760.000,00	\$ 77.600.000,00	
	Equipos de siembra	Equipos necesarios para siembra de arboles (incluye cobador de tractor) (años 2-8)	Global	1	\$ 50.000.000,00	\$ 50.000.000,00	
TOTAL						\$ 416.600.000,00	0,99%
SOFTWARE	Licencia de Access, Oracle y Brahms	Manejo de información botánica (años 1-3)	Año	3	\$ 30.000.000,00	\$ 90.000.000,00	
	Licencia software agrícola (SynAgro)	Manejo de información agrícola (años 2-8)	Año	7	\$ 12.000.000,00	\$ 84.000.000,00	
TOTAL						\$ 174.000.000,00	0,41%
MATERIALES E INSUMOS	Materiales e insumos de acopio	Herramientas de recolección de frutos, semillas y material vegetal (años 1-3)	Global	1	\$ 10.000.000,00	\$ 10.000.000,00	
	Materiales e insumos para vivero de propagación masiva	Materiales e insumos requeridos para la adecuación del vivero de propagación masiva (años 1-2)	Global	1	\$ 70.000.000,00	\$ 70.000.000,00	
	Sistema de riego experimental para 10 Ha.	Pruebas de aplicación de riego en el manejo de cultivos (años 1-3)	Unidad	1	\$ 30.000.000,00	\$ 30.000.000,00	
	Compra de materia prima (frutos para estudio)	Compra de frutos para estudio de cualidades nutricionales y propiedades funcionales (años 1-3)	Fruto	1000	\$ 200,00	\$ 200.000,00	
TOTAL						\$ 110.200.000,00	0,26%
CONSULTORIAS Y SERVICIOS TÉCNICOS Y TECNOLÓGICOS	Análisis genómica	Secuenciación de genomas para comparación entre especies y variedades e identificación de características deseables (años 1-2)	Global	1	\$ 10.000.000,00	\$ 10.000.000,00	
	Análisis metabólica y transcriptómica de compuestos de interés en la selección de frutales	Definición del perfil de expresión genética y metabolitos para selección de variedades promisorias (años 1-2)	Global	1	\$ 20.000.000,00	\$ 20.000.000,00	
	Diseño e instalación de sistema de riego	Pruebas de aplicación de riego en el manejo de cultivos (años 2-3)	Global	1	\$ 15.000.000,00	\$ 15.000.000,00	
	Diseño de registro y base de datos del proyecto	Plataforma para manejo de datos generados durante el proyecto (años 1-8)	Global	1	\$ 15.000.000,00	\$ 15.000.000,00	
	Análisis fisicoquímico	Pruebas fisicoquímicas (pH, acidez, sólidos solubles totales, vitaminas y minerales) (año 2)	Global	1	\$ 28.000.000,00	\$ 28.000.000,00	

CONSULTORIAS Y SERVICIOS TÉCNICOS Y TECNOLÓGICOS	Análisis bromatológico	Pruebas bromatológicas (carbohidratos, grasas, cenizas, fibra y proteína) (año 2)	Global	1	\$ 15.000.000,00	\$ 15.000.000,00	
	Evaluación sensorial	Análisis de sabores, textura, olores y temperatura de los productos elaborados a partir de la materia prima tradicional (año 2)	Global	1	\$ 6.000.000,00	\$ 6.000.000,00	
	Evaluación reológica	Análisis de textura y viscosidad (año 2)	Global	1	\$ 12.000.000,00	\$ 12.000.000,00	
	Análisis nutricional	Análisis proximal de alimentos (humedad, proteína, grasa, carbohidratos y fibra) (año 2)	Global	1	\$ 20.000.000,00	\$ 20.000.000,00	
	Análisis de vida útil	Análisis de curva microbiológica el cual determina la vida útil del alimento procesado no empacado (año 2)	Global	1	\$ 21.000.000,00	\$ 21.000.000,00	
	Servicio técnico de pruebas y análisis para empaques y materiales en contacto con alimentos	Análisis de vida útil y transferencia de material (año 2)	Global	1	\$ 28.000.000,00	\$ 28.000.000,00	
	Análisis de extracción de aceites por arrastre de vapor	Análisis de potenciales aceites de los frutos (año 2)	Global	1	\$ 16.500.000,00	\$ 16.500.000,00	
	Estudio de valoración económica ambiental	Valoración económica de los servicios ecosistémicos del proyecto (año 1)	Global	1	\$ 80.000.000,00	\$ 80.000.000,00	
	Consultoría en el desarrollo de prototipos de productos	Apoyo especializado para el desarrollo de productos derivados de la transformación de la materia prima (años 2-3)	Unidad	4	\$ 12.000.000,00	\$ 48.000.000,00	
	Estudio de mercado	Identificación de mercados potenciales de valor agregado (tendencias, segmentos, canales, etc) (años 2-3)	Global	1	\$ 80.000.000,00	\$ 80.000.000,00	
	Estudio de diagnóstico ambiental	Diagnóstico ambiental de las zonas donde se llevará a cabo el proyecto de reforestación (años 1)	Global	1	\$ 50.000.000,00	\$ 50.000.000,00	
	Estudio de mercado ambiental	Identificación de mercados, segmentos y clientes potenciales interesados en PSA y compensaciones (años 1)	Global	1	\$ 30.000.000,00	\$ 30.000.000,00	
	Modelo de conservación ambiental	Desarrollo del modelo de conservación ambiental (año 1)	Global	1	\$ 20.000.000,00	\$ 20.000.000,00	
	Acuerdos de conservación ambiental	Definición de acuerdos para las áreas de reforestación (años 2-3)	Global	1	\$ 80.000.000,00	\$ 80.000.000,00	
	Desarrollo del plan de negocios para el componente ambiental	Desarrollo del plan de negocios para el componente ambiental (año 2)	Global	1	\$ 15.000.000,00	\$ 15.000.000,00	
	Construcción de marca	Diseño de marca negocio verde y productos (año 2-3)	Unidad	2	\$ 3.500.000,00	\$ 7.000.000,00	
Desarrollo página web y redes sociales	Diseño de página y redes (año 2-3)	Global	1	\$ 9.000.000,00	\$ 9.000.000,00		
TOTAL						\$ 625.500.000,00	1,48%
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	Alquiler oficina Fundación Jardín Botánico "Guillermo Piñeres"	Espacio requerido para la ejecución del proyecto (años 1-3)	Mes	36	\$ 1.500.000,00	\$ 54.000.000,00	
	Alquiler oficina AID	Espacio requerido para la ejecución del proyecto (años 1-8)	Mes	96	\$ 1.500.000,00	\$ 144.000.000,00	
	Insumos administrativos Fundación Jardín Botánico "Guillermo Piñeres"	Insumos necesarios para actividades administrativas durante la ejecución del proyecto (años 1-3)	Mes	36	\$ 100.000,00	\$ 3.600.000,00	
	Insumos administrativos AID	Insumos necesarios para actividades administrativas durante la ejecución del proyecto (años 1-8)	Mes	96	\$ 200.000,00	\$ 19.200.000,00	
TOTAL						\$ 220.800.000,00	0,52%
INVERSIÓN REHABILITACIÓN ECOSISTÉMICA	Alquiler 200 Ha Dorada (Fase 1)	Tierra requerida para el la siembra de arboles en la Fase 1 (año 2-6) (60 meses)	Mes	60	\$ 10.000.000,00	\$ 600.000.000,00	
	Alquiler tierra para banco de germoplasma (Fase 1)	Tierra requerida para el establecimiento del banco de germoplasma en la Fundación Jardín Botánico "Guillermo Piñeres" (año 1-3) (36 meses)	Mes	36	\$ 250.000,00	\$ 9.000.000,00	

INVERSIÓN REHABILITACIÓN ECOSISTÉMICA	Alquiler 800 Ha (Fase 2)	Tierra requerida para la siembra de arboles en la Fase 3 (200 Ha Conectividad, 800 Ha Asociatividad) (año 4-8) (60 meses)	Mes	60	\$ 40.000.000,00	\$ 2.400.000.000,00	
	Alquiler 1,000 (Fase 3)	Tierra requerida para el la siembra de arboles en la Fase 2 (300 Ha Dorada, 300 Ha Conectividad, 200 Ha Asociatividad) (año 6-10) (60 meses)	Mes	60	\$ 50.000.000,00	\$ 3.000.000.000,00	
	Uso pozo profundo Dorada (agua y electricidad)	Acceso a agua requerida para el vivero (años 2-8)	Mes	84	\$ 2.100.000,00	\$ 176.400.000,00	
	Producción, siembra y mantenimiento Fase 1	Producción, siembra y mantenimiento de árboles por 60 meses (años 1-5) (incluye insumos)	Árbol	92400	\$ 30.000,00	\$ 2.772.000.000,00	
	Producción, siembra y mantenimiento Fase 2	Producción, siembra y mantenimiento de árboles por 60 meses (años 4-8) (incluye insumos)	Árbol	369600	\$ 20.000,00	\$ 7.392.000.000,00	
	Producción, siembra y mantenimiento Fase 3	Producción, siembra y mantenimiento de árboles por 60 meses (años 6-10) (incluye insumos)	Árbol	462000	\$ 20.000,00	\$ 9.240.000.000,00	
TOTAL						\$ 25.589.400.000,00	60,72%
TALENTO HUMANO	Presidente (Representante Legal)	Chief Executive Officer (años 1-8)	Mes	96	\$ 12.000.000,00	\$1.152.000.000,00	
	Vicepresidente Legal	Chief Legal Officer (años 5-8)	Mes	48	\$ 10.000.000,00	\$480.000.000,00	
	Profesional apoyo Vicepresidencial Legal	Profesional de apoyo Vicepresidencia Legal (años 1-8)	Mes	96	\$ 3.000.000,00	\$288.000.000,00	
	Vicepresidencia Financiera	Chief Financial Officer (años 2-8)	Mes	84	\$ 10.000.000,00	\$840.000.000,00	
	Profesional Contabilidad	Contabilidad (años 1-8)	Mes	96	\$ 3.000.000,00	\$288.000.000,00	
	Profesional Planeación	Planeación (años 2-8)	Mes	84	\$ 3.000.000,00	\$252.000.000,00	
	Tesorero	Tesorero (años 1-8)	Mes	96	\$ 3.000.000,00	\$288.000.000,00	
	Vicepresidente Comercial	Chief Comercial Officer (años 3-8)	Mes	72	\$ 10.000.000,00	\$720.000.000,00	
	Profesional Ventas	Ventas (año 4-8)	Mes	60	\$ 3.000.000,00	\$180.000.000,00	
	Profesional Mercadeo	Mercadeo (años 3-8)	Mes	72	\$ 3.000.000,00	\$216.000.000,00	
	Profesional Estrategia	Estrategia (años 3-8)	Mes	72	\$ 3.000.000,00	\$216.000.000,00	
	Profesional Cadena de Suministros	Cadena de Suministros (años 3-8)	Mes	72	\$ 3.000.000,00	\$216.000.000,00	
	Vicepresidente Operativo	Chief Operating Officer (años 1-8)	Mes	96	\$ 10.000.000,00	\$960.000.000,00	
	Director Biológico / Botánico	Director Científico e Investigador Líder (años 1-8)	Mes	96	\$ 8.000.000,00	\$768.000.000,00	
	Investigador Botánico	Apoyo botánico (años 1-3)	Mes	36	\$ 3.000.000,00	\$108.000.000,00	
	Postdoc 1 Biológico / Botánico	Selección variedades / manejo de cultivo (año 1-2)	Mes	24	\$ 6.000.000,00	\$144.000.000,00	
	Maestría 1 Biológico / Botánico	Selección variedades / manejo de cultivo (año 1-3)	Mes	36	\$ 5.000.000,00	\$180.000.000,00	
Investigador Apoyo	Recolección de germoplasma y análisis fenómica, genómica y metabólica (año 1-3)	Mes	36	\$ 3.000.000,00	\$108.000.000,00		

TALENTO HUMANO	Técnico para laboratorio de tejidos	Personal encargado de las actividades de propagación de germoplasma en laboratorio (año 1-2)	Mes	24	\$ 2.500.000,00	\$60.000.000,00	
	Ingeniero Agrónomo	Encargado asuntos agronómicos (años 1-8)	Mes	96	\$ 8.000.000,00	\$768.000.000,00	
	Técnico de Cultivo	Profesional forestal (años 2-8)	Mes	84	\$ 3.000.000,00	\$252.000.000,00	
	Profesional para el vivero Fundación Jardín Botánico "Guillermo Piñeres"	Personal encargado de las actividades del banco de germoplasma (año 1-3)	Mes	36	\$ 2.500.000,00	\$90.000.000,00	
	Asistente 1 para el vivero Fundación Jardín Botánico "Guillermo Piñeres"	Asistentes para la ejecución de actividades del banco de germoplasma (año 1-2)	Mes	24	\$ 1.500.000,00	\$36.000.000,00	
	Profesional para el vivero AID (técnico de vivero)	Personal encargado de las actividades de propagación masiva de germoplasma (años 2-8)	Mes	84	\$ 2.500.000,00	\$210.000.000,00	
	Asistente 1 para el vivero AID	Asistentes para la ejecución de actividades del vivero de propagación masiva de germoplasma (años 2-8)	Mes	84	\$ 1.500.000,00	\$126.000.000,00	
	Asistente 2 para el vivero AID	Asistentes para la ejecución de actividades del vivero de propagación masiva de germoplasma (años 2-8)	Mes	84	\$ 1.500.000,00	\$126.000.000,00	
	Personal Siembra y Mantenimiento No. 1	Personal operativo (año 2-8)	Mes	84	\$ 1.500.000,00	\$126.000.000,00	
	Personal Siembra y Mantenimiento No. 2	Personal operativo (año 2-8)	Mes	84	\$ 1.500.000,00	\$126.000.000,00	
	Personal Siembra y Mantenimiento No. 3	Personal operativo (año 2-8)	Mes	84	\$ 1.500.000,00	\$126.000.000,00	
	Personal Siembra y Mantenimiento No. 4	Personal operativo (año 2-8)	Mes	84	\$ 1.500.000,00	\$126.000.000,00	
	Personal Siembra y Mantenimiento No. 5	Personal operativo (año 4-8)	Mes	60	\$ 1.500.000,00	\$90.000.000,00	
	Personal Siembra y Mantenimiento No. 6	Personal operativo (año 4-8)	Mes	60	\$ 1.500.000,00	\$90.000.000,00	
	Personal Siembra y Mantenimiento No. 7	Personal operativo (año 4-8)	Mes	60	\$ 1.500.000,00	\$90.000.000,00	
	Personal Siembra y Mantenimiento No. 8	Personal operativo (año 4-8)	Mes	60	\$ 1.500.000,00	\$90.000.000,00	
	Personal Siembra y Mantenimiento No. 9	Personal operativo (año 4-8)	Mes	60	\$ 1.500.000,00	\$90.000.000,00	
	Personal Siembra y Mantenimiento No. 10	Personal operativo (año 4-8)	Mes	60	\$ 1.500.000,00	\$90.000.000,00	
	Ingeniero Ambiental / Ecólogo	Encargado asuntos ambientales (años 3-8)	Mes	72	\$ 8.000.000,00	\$576.000.000,00	
	Ingeniero de Alimentos	Encargado asuntos alimentos con base en frutos (años 1-3)	Mes	36	\$ 8.000.000,00	\$288.000.000,00	
Director Social	Encargado estrategia social (años 2-8)	Mes	84	\$ 8.000.000,00	\$672.000.000,00		
Vicepresidente de Asuntos Corporativos	Chief Corporate Officer (años 3-8)	Mes	72	\$ 10.000.000,00	\$720.000.000,00		
Profesional Gobierno Corporativo	Gobierno Corporativo (años 3-8)	Mes	72	\$ 3.000.000,00	\$216.000.000,00		
Profesional de Compliance	Compliance (años 3-8)	Mes	72	\$ 3.000.000,00	\$216.000.000,00		
Profesional de Gestión Humana	Gestión Humana (años 1-8)	Mes	96	\$ 3.000.000,00	\$288.000.000,00		
TOTAL						\$ 13.092.000.000,00	31,06%

PUBLICACIONES Y DIFUSIÓN DE RESULTADOS	Publicación de libro con resultados biológico y ambiental	Divulgación de los resultados generados (año 4)	Global	1	\$ 50.000.000,00	\$ 50.000.000,00		
	Videos cortos divulgación	Apoyo a la gestión comercial (años 5-6)	Unidad	4	\$ 4.000.000,00	\$ 16.000.000,00		
	Pauta y publicidad	Medios tradicionales y electronicos (años 4-8)	Mes	60	\$ 12.000.000,00	\$ 720.000.000,00		
TOTAL						\$ 786.000.000,00	1,87%	
SALIDAS DE CAMPO	Renting carro proyecto	Transporte regional (años 1-8)	Mes	96	\$ 3.000.000,00	\$ 288.000.000,00		
	Viiaticos recolección germoplasma	Estadía durante salidas de campo (año 1)	Mes	12	\$ 1.500.000,00	\$ 18.000.000,00		
	Combustible y peajes recolección germoplasma	Combustible para el transporte durante salidas de campo (año 1)	Mes	12	\$ 1.200.000,00	\$ 14.400.000,00		
	Viajes y viáticos nacionales	Requerimientos de salidas de campo, desplazamientos de personal (años 1-8)	Mes	96	\$ 4.000.000,00	\$ 384.000.000,00		
TOTAL						\$ 704.400.000,00	1,67%	
VIAJES (internacionales)	Región Maya	Estudio de variedades y cultivares de las especies seleccionadas. 1 mes, 2 personas.	Viaje	1	\$ 22.000.000,00	\$ 22.000.000,00		
	Florida	Estudio de variedades y cultivares de las especies seleccionadas. 1 mes, 2 personas.	Viaje	1	\$ 28.000.000,00	\$ 28.000.000,00		
TOTAL						\$ 50.000.000,00	0,12%	
COSTOS DE REGISTROS Y CERTIFICACIONES	Costos relacionados al registro de variedades desarrolladas	Registro de variedades (año 4)	Global	1	\$ 100.000.000,00	\$ 100.000.000,00		
	Implementacion Sistema de Gestion de Calidad	SGC (año 1-4)	Global	1	\$ 55.000.000,00	\$ 55.000.000,00		
	Análisis Calidad e Inocuidad	Calidad (año 1-4)	Global	1	\$ 6.000.000,00	\$ 6.000.000,00		
	Costo trámite y certificación INVIMA	INVIMA (año 2-4)	Global	1	\$ 14.000.000,00	\$ 14.000.000,00		
	Búsqueda Antecedentes Marcarios	Marca (año 3)	Unidad	2	\$ 1.000.000,00	\$ 2.000.000,00		
	Registro marca ante SIC	Marca (año 3)	Unidad	2	\$ 1.500.000,00	\$ 3.000.000,00		
TOTAL						\$ 180.000.000,00	0,43%	
						INVERSIÓN TOTAL	\$ 42.143.900.000,00	100,00%



Bibliografía

- Álvarez R., Briceño, J., Graterol, C., Quintero, I., Zambrano, J., Materano, W. y Maffei, M. (2004a). Evaluación de algunos métodos y prácticas de propagación en caimito *Chrysophyllum cainito* L. I. Sexual. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 21 Supl 1: 47-53.
- Álvarez, R., Briceño, J., Graterol, C., Quintero, I., Zambrano, J., Materano, W. y Maffei, M. (2004b). Evaluación de algunos métodos y prácticas de propagación en caimito *Chrysophyllum cainito* L. II. Asexual. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 21 Supl 1: 54-59.
- Ashburner, G. R., Faure, M. G., & Foale, M. A. (1993, November). Methods for coconut germplasm prospection. In ACIAR PROCEEDINGS (pp. 41-41). Australian Centre for International Agricultural Research.
- Balerdi, C.F. y Crane, J.H. 2019. El mamey sapote en Florida. HS1040. Horticultural Sciences, Servicio de Extensión Cooperativa de la Florida, Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas, Universidad de la Florida. (UF/IFAS)
- Belwal, T., Devkota, H. P., Hassan, H. A., Ahluwalia, S., Ramadan, M. F., Mocan, A., & Atanasov, A. G. (2018). Phytopharmacology of Acerola (*Malpighia* spp.) and its potential as functional food. Trends in food science & technology, 74, 99-106.
- Campbell, R.J. (2005). Collecting *Mammea americana* L. in tropical America: potential for Florida. Proc. Fla. State Hort. Soc. 118: 242-243.
- Chowdhury, A.K., Yonemoto, Y., Kato, H., y Macha. M.M. (2005). Classification of Some Acerola (*Malpighia glabra* Linn.) Cultivars Using Morphometric Descriptors and RAPD Markers. Jpn. J. Trop. Agr. 49(4): 255 – 263,
- Crane, J.H. y Balerdi, C.F. 2020a. Caimito (star apple) growing in the Florida home landscape. HS1069. Horticultural Sciences, Servicio de Extensión Cooperativa de la Florida, Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas, Universidad de la Florida. (UF/IFAS)
- Crane, J.H. y Balerdi, C.F. 2020b. Mamoncillo (genip) growing in the Florida home landscape. HS1070. Horticultural Sciences, Servicio de Extensión Cooperativa de la Florida, Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas, Universidad de la Florida. (UF/IFAS)
- Crane, J.H., Balerdi, C.F. y Maguire, I. 2020. Sapodilla growing in the Florida home landscape. HS1. Horticultural Sciences, Servicio de Extensión Cooperativa de la Florida, Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas, Universidad de la Florida. (UF/IFAS)
- Donnell, J.J.O., O'Reilly, R.G. Jr, y Henderson, V. (1997). Preliminary studies on the micropropagation of trees native to the U.S. Virgin Islands. Proceedings of the Caribbean Food Crops Society, 33: 290-295.
- FAO (1993) Código internacional de conducta para la recolección y transferencia de germoplasma vegetal. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Italia Disponible en: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpccajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fwww.fao.org%2F3%2F0978es%2F0978es.pdf&clen=466517 Fecha de consulta: 20/06/2021

- Francis, J.K. (2000b). *Spondias mombin* L. En: Bioecología de árboles nativos y exóticos de Puerto Rico y las Indias Occidentales. Francis, J.K. y Lowe, C.A. (eds). Gen. Tech. Rep. IITF-15. Río Piedras, PR. US Department of Agriculture, Forest Service, International Institute of Tropical Forestry. 582 p.
- Nakasone, H.Y., Yamane, G.M. y Miyashita, R.K. (1968). Selection, evaluation, and naming of acerola (*Malpighia glabra* L.) cultivars. Circular No. 65. Hawaii Agricultural Experiment Station, University of Hawaii.
- Parker, I.M., López, I., Petersen, J.J., Anaya, N., Cubilla-Rios, L., y Potter, D. (2010). Domestication síndrome in caimito (*Chrysophyllum cainito* L.): Fruit and seed characteristics. *Economic Botany*, 64(2): 161-175.
- PennState. (2017). Plant Records Manual. The arboretum at PennState. 43pp
- Peters, C.M. y Pardo-Tejeda, E. (1982) *Brosimum alicastrum* (Moraceae): Uses and potential in Mexico. *Economic Botany*, 36(2): 166-175.
- Premachandran, A., Dhayasree, K., & Kurien, S. (2019). Seedless fruits: fruits of future. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(6), 1053-1059.
- Sánchez, A. S., Morillo, P. R., Álvarez, J. G., & Jiménez, R. (2008). PROSPECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE VARIETADES TRADICIONALES DE FRUTALES EN ANDALUCÍA. In Libro de Actas del VIII CONGRESO SEAE sobre " Cambio climático, biodiversidad y desarrollo rural sostenible". IV Congreso Iberoamericano Agroecología y II Encuentro Internacional de Estudiantes de Agroecología y Afines. Bullas (Murcia, España) (pp. 16-20).
- Shiratake, K., y Suzuki, M. (2016). Omics studies of citrus, grape and rosaceae fruit trees. *Breeding Science*, 66(1), 122-138.
- Yates, S. y Ramírez-Sosa, C.R. (2004) Ethnobotanical knowledge of *Brosimum alicastrum* (Moraceae) among urban and rural El Salvadorian adolescents. *Economic Botany*, 58(1):72-77
- Santos, C. A. F., Castro, J. D. C., Souza, F. D. F., Vilarinho, A. A., Ferreira, F. R., Padua, J. G., ... & Rodrigues, M. A. (2010). Prospecting and morphological characterization of Brazilian *Psidium* germplasm. *Embrapa Semiárido-Artigo em periódico indexado (ALICE)*.
- Banda-R, Weintritt J & Gomez J (2015) Cartilla del bosque seco tropical. (Colab), Fundación Ecosistemas Secos de Colombia, The leverhulme Trust y Royal Botanic Garden Edinburgh.
- López, R., Sarmiento, C., Barrero, A. M. y I. Cavelier. (2018). Especies útiles del bosque seco tropical del Caribe: Usar para conservar. En Moreno, L. A, Andrade, G. I. y Gómez, M.F. (Eds.). 2019. Biodiversidad 2018. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.



López-Camacho, R. y Murcia-Orjuela, G. (2020). Productos forestales no maderables (PFNM) en Colombia. Consideraciones para su desarrollo. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Unión Europea

Niño, J. (2012) FLORA NATIVA PROMISORIA DEL BOSQUE SECO TROPICAL EN SINCELEJO, LORICA Y MONTERÍA, APTA PARA LA ALIMENTACION HUMANA. Trabajo de grado. Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, Facultad de estudios ambientales y rurales.

Salamanca, Bibiana. (2016). Recuperación de árboles maderables del bosque seco. Bogotá: Tropenbos Internacional Colombia & Fondo Patrimonio Natural.

Gobernación Departamento de Sucre (2020). Plan Departamental de Extensión Agropecuaria – PDEA. Sucre, una gran empresa agroproductiva. Documento oficial. Sincelejo, Sucre.