

AGENDA DE INVESTIGACIÓN DE LOS CENTROS VINCULADOS A LA RED

2014B-2019B



**CORPORACIÓN RED ESPECIALIZADA DE
CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
TECNOLÓGICO DEL SECTOR AGROPECUARIO
DE COLOMBIA**

Corporación red especializada de centros de investigación y desarrollo tecnológico del sector agropecuario de Colombia



Contactos:

Iván Gutiérrez Restrepo - Director Ejecutivo
Carolina Pinzón Quintero – Asesor de Dirección

Email: igutierrez@cenired.org.co; cpinzon@cenired.org.co;
cenired@cenired.org.co

Teléfonos: 1-6386050 Cel. 3165784282, 3105835584

www.cenired.org.co

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN
2014B-2019B

1. <u>CENIACUA</u>	4
2. <u>CENIBANANO</u>	9
3. <u>CENICAFÉ</u>	17
4. <u>CENICAÑA</u>	23
5. <u>CENICEL</u>	38
6. <u>CENIFLORES</u>	48
7. <u>CENIPALMA</u>	53
8. <u>CONIF</u>	61



1. CENIACUA



CENIACUA <http://www.ceniagua.org>

PLAN ESTRATÉGICO DE INVESTIGACIÓN

2. INTRODUCCIÓN:

La acuicultura es la única alternativa sostenible para aumentar la oferta de productos acuícolas y satisfacer la creciente demanda de proteína animal de la población mundial. De acuerdo con las estadísticas de la FAO (FAO 2012) el estancamiento de la pesca, como resultado entre otros factores de la sobreexplotación de este recurso, es evidente a nivel global. Sin embargo, el desarrollo y consolidación de esta industria requiere avances en el conocimiento de la biología de las especies,

reproducción en cautiverio, sistemas de cultivo en las diferentes fases, nutrición, diagnóstico y manejo ambiental entre otros factores.

Colombia se encuentra en una posición privilegiada para la acuicultura marina y continental debido a cuatro factores de gran importancia. 1. Posición geográfica: Ausencia de huracanes, tifones y otros fenómenos naturales que han diezmando la producción acuícola en países asiáticos y centroamericanos. 2. Infraestructura: Presencia de puertos, aeropuertos e infraestructura comercial y productiva. 3. Disponibilidad de tierras y cuerpos de agua en todo el territorio nacional de gran potencial acuícola. 4. Capacidad Empresarial y Reputación, cuenta con industrias importantes que manejan todas las fases del cultivo llegando hasta la comercialización directa. Sin embargo, a pesar de estas ventajas competitivas, el cultivo de especies acuícolas en Colombia es incipiente y ha sido dominado desde sus inicios por el cultivo del camarón *Penaeus (Litopenaeus vannamei)* en agua salada y la tilapia en agua dulce y solamente en los últimos años se ha incursionado exitosamente en el cultivo de otras especies. La colaboración estrecha entre la investigación y la industria es prioritaria para el éxito en la implementación del cultivo de nuevas especies.

Desde el año 1997, CENIACUA ha trabajado en proyectos de investigación aplicada para el fortalecimiento del sector acuicultor Colombiano, especialmente en maricultura desarrollando las líneas de Mejoramiento Genético, Sanidad, Manejo y Nutrición, inicialmente para el camarón *P vannamei* y posteriormente aplicadas a otras especies tanto de maricultura (Cobia) como de agua dulce (Tilapia nilótica). La investigación continuada permitió obtener una semilla de *P vannamei* con gran potencial de mercado tanto en Colombia como en países de Asia y América. Con este programa estratégico se fortalecerá el potencial exportador de CENIACUA en semilla mejorada de camarón blanco del Pacífico *P vannamei* y de cobia (*Rachycentrum, canadum*). Para este fin es necesario continuar con el programa de mejoramiento genético de *P vannamei* mediante selección familiar e individual (línea Atlántico) y con el programa de selección masal para resistencia a WSSV (línea Pacífico).

3. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN O DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN DE CENIACUA

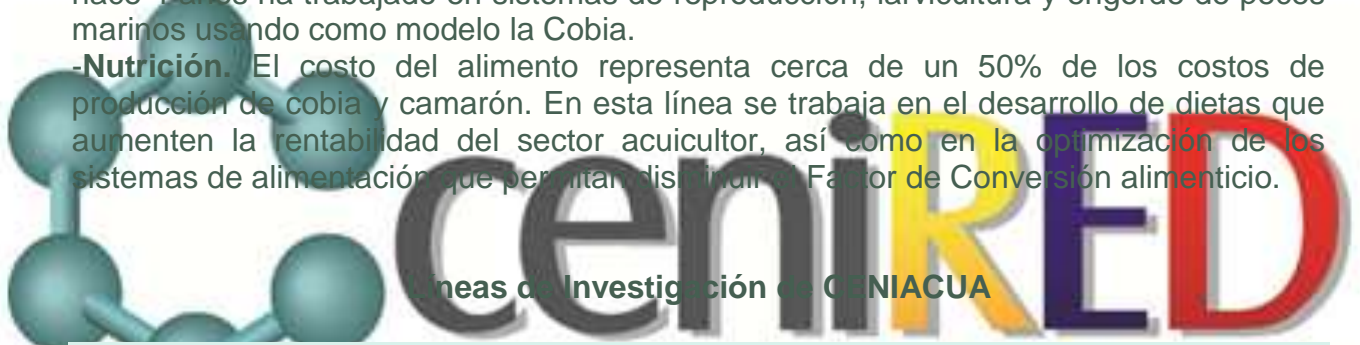
Desde su fundación, CENIACUA ha desarrollado sus actividades en torno a cuatro áreas del conocimiento, las cuales constituyen los ejes transversales para el desarrollo de PROYECTOS de investigación en acuicultura de especies marinas como el Camarón blanco del Pacífico (*P vannamei*) y la Cobia (*Rachycentrum canadum*) y se aplican también al cultivo de especies de agua dulce como la Tilapia nilótica en la cual ya se cuenta con un programa de mejoramiento genético.

-Mejoramiento Genético. En esta línea se llevan a cabo los programas de mejoramiento genético mediante selección familiar e individual para el Camarón y la Tilapia nilótica. El programa de mejoramiento del camarón lleva 12 generaciones de selección mientras que el de la Tilapia lleva dos generaciones.

-Sanidad. Esta línea se encarga del diagnóstico, prevención y control de las enfermedades en camarones y peces, así como de la investigación en los mecanismos de la respuesta inmune de camarones frente a virus y bacterias. Esta línea ha desarrollado los protocolos para la infección experimental a patógenos para el programa de mejoramiento genético, ha trabajado en la aplicación de protocolos de bioseguridad para el cultivo del camarón, ha identificado nuevos patógenos que afectan los cultivos de camarón y cobia, y ha identificado algunos mecanismos de la respuesta inmune del *P vannamei* frente a infecciones virales.

-Manejo. Con esta línea CENIACUA ha trabajado en la optimización de los procesos en todos los niveles productivos (maduración, larvicultura y engorde de Camarón). Desde hace 4 años ha trabajado en sistemas de reproducción, larvicultura y engorde de peces marinos usando como modelo la Cobia.

-Nutrición. El costo del alimento representa cerca de un 50% de los costos de producción de cobia y camarón. En esta línea se trabaja en el desarrollo de dietas que aumenten la rentabilidad del sector acuicultor, así como en la optimización de los sistemas de alimentación que permitan disminuir el Factor de Conversión alimenticio.



1. Mejoramiento genético de *P. vannamei* incluyendo semilla para la Costa Pacífica

1.1. **Definición:** Aumentar el crecimiento y sobrevivencia y mejorar la conversión alimenticia de los camarones en los estanques.

1.2. Resultados Esperados:

- 1.2.1. Ganancia genética en crecimiento de mínimo 5% en cada generación
- 1.2.2. Incremento en la sobrevivencia en infección por WSSV de 7% por generación

1.3. Impactos Esperados:

- 1.3.1. Aumento de la rentabilidad de la industria como resultado de los mejores crecimientos, sobrevivencias y conversiones alimenticias.
- 1.3.2. Reactivación de la zona de cultivo de *P vannamei* en el municipio de Tumaco (Nariño)

2. Desarrollo de dietas para *P. vannamei*

3. **Definición:** Proceso de investigación aplicada que permite desarrollar nuevas dietas para maduración, larvicultura y crecimiento en fincas.

4. Resultados Esperados:

4.1. Nuevas fórmulas nutricionales que incorporen materias primas más competitivas

4.2. Altos niveles de aprovechamiento de las nuevas dietas

4.3. Impactos Esperados:

4.3.1. Incremento en la rentabilidad por disminución en los costos de alimentación

4.3.2. Disminución del impactos ambiental derivado del mejor uso del alimento balanceado

5. Manejo de la alimentación y estimación de la biomasa en el cultivo

5.1. **Definición:** Conjunto de prácticas para un buen manejo del alimento incluyendo la estimación del número, peso y distribución de los animales presentes en sistemas de cultivo de camarón.

5.2. Impactos Esperados:

5.2.1. Disminución en los costos de alimentación

5.2.2. Menores impactos ambientales derivados de la disminución en las pérdidas de alimento

6. Uso de probióticos y biorremediadores

6.1. **Definición:** Microorganismos benéficos que mejoren el estado sanitario y nutricional de los camarones y preserven la calidad del medio ambiente.

6.2. Resultados Esperados:

6.2.1. Mejoría de la calidad de agua y suelo de los estanques

6.2.2. Disminución en la incidencia de enfermedades ocasionadas por patógenos oportunistas

6.3. Impactos Esperados:

6.3.1. Aumento en la sobrevivencia y disminución en la conversión alimenticia en las piscinas de cultivo.

7. Sanidad y bioseguridad en el cultivo de *P vannamei*

7.1. **Definición:** Controlar la presencia de patógenos o enfermedades que afectan crecimiento y sobrevivencia.

7.2. Resultados Esperados:

7.2.1. Monitoreo continuo del estado sanitario de *P vannamei* en laboratorios y fincas de cultivo en Colombia

7.2.2. Planes de Buenas prácticas de manejo y bioseguridad implementados

7.2.3. Actualización permanente de las técnicas de diagnóstico de patógenos de interés comercial

7.3. Impactos Esperados:

7.3.1. Incremento en sobrevivencia de *P vannamei* en los estanques de cultivo

7.3.2. Aumento del conocimiento de la patógena de los principales patógenos en Colombia

7. Desarrollo de cultivos integrados

7.1. Definición: Desarrollo de cultivos complementarios con el camarón, avanzando en los modelos de producción multi-tróficos.

7.2. Resultados Esperados:

- 7.2.1. Diseño de Protocolos de producción adecuados para otros cultivos
- 7.2.2. Consolidación de procesos

7.3. Impactos Esperados:

- 7.3.1. Aumento en las explotaciones de especies complementarias al camarón
- 7.3.2. Aumento en los volúmenes de producción de otras especies de importancia económica
- 7.3.3. Aumento en los empleos generados por estas actividades complementarias
- 7.3.4. Aumento en el conocimiento y desarrollo tecnológico del cultivo de nuevas especies

7.4. Metas e Indicadores:

- 7.4.1. Volumen de producción de nuevas especies: Producción de Cobia en el año 2012: 400 toneladas
- 7.4.2. Área dedicada a nuevas explotaciones marinas: Número de jaulas para la producción de Cobia en el año 2012: 10

7.5. Zonas de impacto:

- 7.5.1. Los departamentos de Bolívar, Magdalena y Guajira



2. CENIBANANO

CENIBANANO
CENTRO DE INVESTIGACIONES DEL BANANO



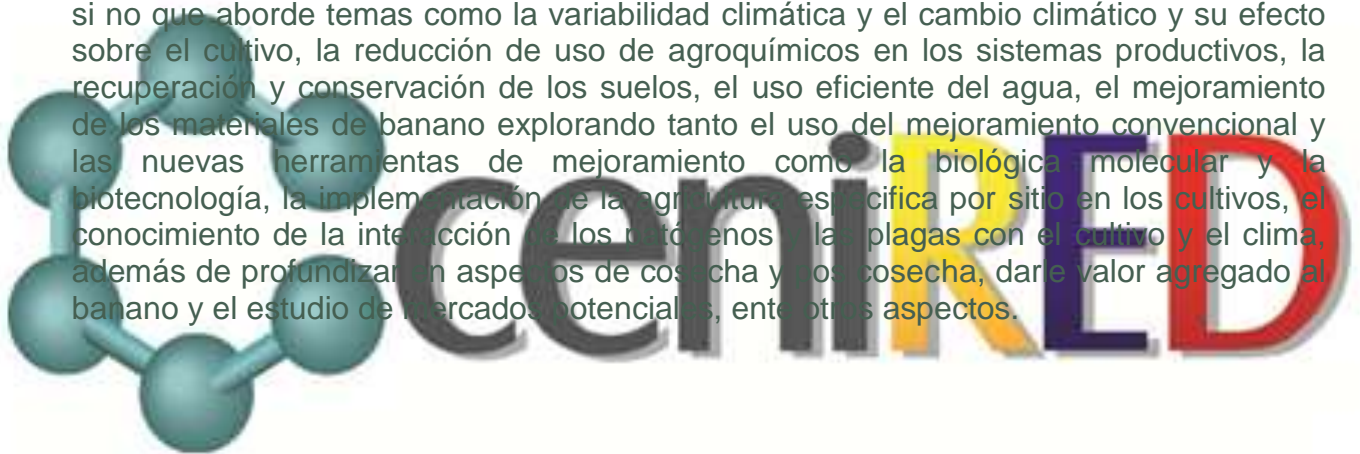
CENIBANANO <http://www.augura.com.co>

PLAN DE INVESTIGACIÓN EN BANANO DE EXPORTACIÓN EN COLOMBIA INTRODUCCIÓN

Este plan se enmarca dentro de las demandas tecnológicas necesarias para mejorar la productividad y garantizar la sostenibilidad del banano de exportación en Colombia. Por varias décadas el sector bananero colombiano ha sido uno de los impulsores del desarrollo nacional y regional, a través de la generación de empleo y de divisas y esto se debe a que en Colombia hay 48.300 hectáreas sembradas en banano, las cuales generan ingresos aproximados de USD 750 millones al año y un total de 32 mil empleos directos y 96 mil empleos indirectos en las regiones de Urabá y las zonas bananeras

del departamento del Magdalena y la Guajira. (Coyuntura Bananera, 2012). Si bien la actividad bananera ha enfrentado diversos obstáculos en la última década producto de la revaluación del peso y los cambios en el mercado internacional; el sector ha logrado mantenerse como uno de los renglones exportadores agrícolas del país. No obstante, durante los últimos años esta situación se ha vuelto insostenible debido a la baja rentabilidad del banano la cual está ligada principalmente a volatilidad de la tasa de cambio y a las condiciones climáticas adversas que generan daños en los cultivos y pérdida de la productividad; así como también a la falta de innovación y desarrollo del sector.

Esta circunstancia coyuntural ha llevado a los productores bananeros a perder competitividad y poner en riesgo la sostenibilidad de los cultivos en las regiones productoras de Colombia. Por lo anterior, es necesario el desarrollo de un plan estratégico de investigación, innovación y desarrollo tecnológico en el sector del banano de exportación que no solo aborde los temas coyunturales de la producción del banano, si no que aborde temas como la variabilidad climática y el cambio climático y su efecto sobre el cultivo, la reducción de uso de agroquímicos en los sistemas productivos, la recuperación y conservación de los suelos, el uso eficiente del agua, el mejoramiento de los materiales de banano explorando tanto el uso del mejoramiento convencional y las nuevas herramientas de mejoramiento como la biológica molecular y la biotecnología, la implementación de la agricultura específica por sitio en los cultivos, el conocimiento de la interacción de los patógenos y las plagas con el cultivo y el clima, además de profundizar en aspectos de cosecha y poscosecha, darle valor agregado al banano y el estudio de mercados potenciales, entre otros aspectos.



PROGRAMAS Y PROYECTOS DE CENIBANANO

1. LINEA VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO

1.1 PROGRAMA: DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ALERTAS TEMPRANAS QUE MEJORE LA TOMA DE DECISIONES DE MANEJO EN EL CULTIVO.

Justificación y beneficiarios

El desarrollo, el crecimiento y la productividad de los cultivos están íntimamente relacionados con las condiciones climáticas. Por ello se presentan variaciones en la floración, en la variabilidad en el llenado de los racimos, en la variabilidad en la emisión foliar y en la tasa de crecimiento en altura y diámetro de plantas, etc., durante las diferentes épocas del año. Por otro lado, el desarrollo de las enfermedades y de las plagas que tienen como fuente de alimentación a las plantas de banano, también están influenciadas por la variabilidad climática y por eso su comportamiento es estacional, es

decir que depende de condiciones climatológicas.

En este contexto, las condiciones climáticas que se presentan pueden inferir en la dinámica de plagas y de enfermedades y en los desórdenes fisiológicos en el banano.

El conocimiento y análisis adecuado de esto, puede ayudar a disminuir en parte la incertidumbre propia de la actividad agrícola. Por esto, el preaviso climático (o predicciones climáticas) es una herramienta importante para apoyar el proceso de toma de decisiones en muchos cultivos. Esta herramienta debe construirse con el conocimiento de aspectos básicos de crecimiento y desarrollo del cultivo, epidemiología de enfermedades y dinámicas de plagas.

PROYECTO 1.1.1. “PREAVISO CLIMÁTICO RELACIONADO CON MAYORES NIVELES DE ESTRESSES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS EN EL CULTIVO DEL BANANO”.

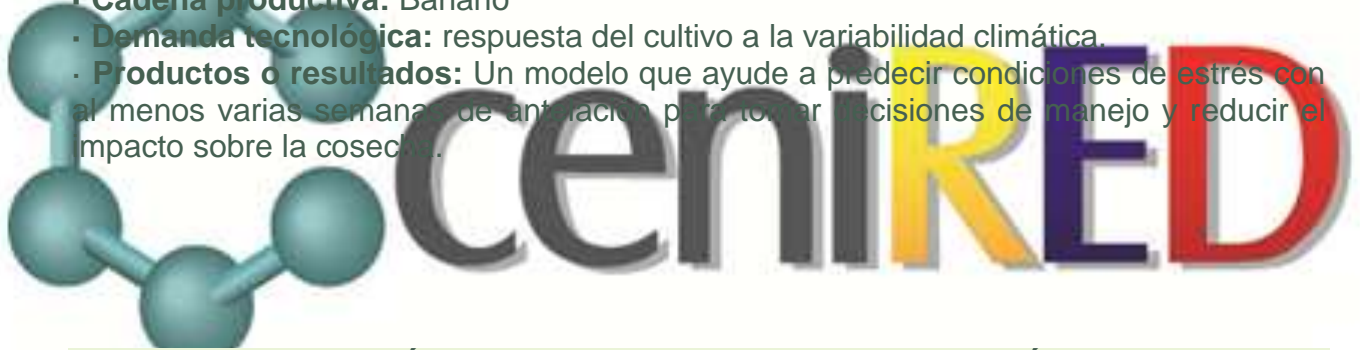
Objetivo general: Desarrollar un sistema de alertas tempranas a partir de la información climática para tomar decisiones de manejo que reduzca los impactos negativos causado por factores bióticos y abióticos en el cultivo del banano.

- **CENI:** Centro de investigaciones del banano – Cenibanano

- **Cadena productiva:** Banano

- **Demanda tecnológica:** respuesta del cultivo a la variabilidad climática.

- **Productos o resultados:** Un modelo que ayude a predecir condiciones de estrés con al menos varias semanas de anticipación para tomar decisiones de manejo y reducir el impacto sobre la cosecha.



2 LINEA: OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS PARA LA PRODUCCIÓN Y MANEJO

2.1 PROGRAMA: SISTEMA DE TOMA DE DECISIONES BASADO EN SENSORES REMOTOS, INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, ESTUDIOS DE SUELOS Y DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL BANANO.

Justificación y beneficiarios

En Colombia hay 48.300 hectáreas sembradas en banano, las cuales generan ingresos aproximados de USD 750 millones al año y un total de 32 mil empleos directos y 96 mil empleos indirectos en las regiones de Urabá y las zonas bananeras del departamento del Magdalena y la Guajira. (Coyuntura Bananera, 2012).

El cultivo de banano en Colombia ha perdido un 6,35% de productividad en los últimos cuatro años, esto debido a un cúmulo de factores, entre los que están eventos climáticos adversos, fluctuaciones en la tasa de cambio representativa del mercado (TRM) y cambios en la dinámica de oferta y demanda del producto, los que en general han causado reducción de las inversiones en infraestructura, fertilización, preparación de suelos, y en general en el mantenimiento del cultivo. En este sentido se hace necesario hacer uso eficiente de los recursos, léase agua, nutrientes y suelo, mediante

la identificación de la variabilidad de estos factores, las relaciones entre estos y su relación con la productividad; lo que finalmente puede mostrar tendencias o patrones que permitirían manejar con mayor detalle y eficiencia el cultivo. Las imágenes de sensores remotos y la información geográfica proveen una gran fuente de datos, que junto con la experiencia de quien conoce la fisiología y comportamiento del cultivo puede crear una herramienta de toma de decisiones de acuerdo a la variabilidad de los factores que influyen en el proceso productivo y en el potencial de producción del cultivo.

LISTA DE PROYECTOS QUE HACEN PARTE DEL PROGRAMA

PROYECTO 2.1.1. “CUANTIFICACIÓN DEL ESTRÉS HÍDRICO EN EL CULTIVO DE BANANO USANDO SENSORES REMOTOS”.

Objetivo general: Establecer los niveles críticos de estrés hídrico en un cultivo de banano con diferentes láminas de agua, mediante el análisis de imágenes de sensores remotos y mediciones en campo.

- **CENI:** Centro de investigaciones del banano – Cenibanano
- **Cadena productiva:** Banano
- **Demanda tecnológica:** Manejo eficiente del recurso hídrico - Economía del agua, zonificación.

Productos o resultados: Rangos de estrés hídrico para el cultivo de banano, de acuerdo con la cantidad de agua aplicada durante el periodo de verano y su relación con la productividad.

PROYECTO 2.1.2. “CARACTERIZACIÓN DE ZONAS DE MANEJO AGROECOLÓGICAS PARA EL CULTIVO DE BANANO”.

Objetivo general: Determinar zonas agroecológicas para el manejo del cultivo de banano, de acuerdo con la oferta ambiental.

- **CENI:** Centro de investigaciones del banano – Cenibanano
- **Cadena productiva:** Banano
- **Demanda tecnológica:** Economía del agua, zonificación. Manejo eficiente del recurso hídrico.

- **Productos o resultados:** Zonas de manejo para el cultivo de banano de acuerdo con la capacidad de producción de la planta y de los recursos naturales disponibles.

PROYECTO: 2.1.3. “COMPARACIÓN DE DIFERENTES ÍNDICES DE VEGETACIÓN PARA LA EVALUACIÓN REMOTA DE LOS TIPOS DE ESTRÉS CAUSADOS POR FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS AL CULTIVO DE BANANO”.

Objetivo general: Identificar la relación entre índices de vegetación generados a partir de imágenes de sensores remotos y los tipos de estrés experimentados por el cultivo.

- **CENI:** Centro de investigaciones del banano – Cenibanano
- **Cadena productiva:** Banano

- **Demanda tecnológica:** Respuesta del cultivo a la variabilidad climática
- **Productos o resultados:** Una herramienta que permita, mediante índices de vegetación, identificar los diferentes tipos de estrés soportados por el cultivo y su impacto en la productividad.

2.2. PROGRAMA: MEJORAMIENTO DEL RENDIMIENTO, LA PRODUCTIVIDAD Y LA CALIDAD DEL BANANO PARA EXPORTACIÓN, MEDIANTE EL DESARROLLO DE MEJORES PRÁCTICAS DE NUTRICIÓN Y FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO.

RESUMEN

El sector de exportación bananero ha venido disminuyendo, durante los últimos años, su productividad, explicado en parte a la variabilidad climática que se ha presentado y a la poca preparación de los cultivos para reducir los efectos nocivos del clima. Esto, sumado a situaciones macroeconómicas como la revaluación, ha desencadenado problemas de competitividad en comparación con otros países exportadores de banano, poniendo en riesgo la estabilidad de este sector en Colombia. La pérdida de productividad debida a la variabilidad climática se da porque los eventos climáticos extremos como sequías pronunciadas, lluvias más intensas y frecuentes, vientos más fuertes, entre otros, son cada día más comunes. Las razones por las cuales se han incrementado, son poco conocidas y aun se debate si son por cuestiones antropogénicas o como parte de la dinámica normal de nuestro planeta. Lo cierto es que estos eventos originan pérdidas económicas y situaciones antes esporádicas se convierten en comunes en los cultivos. Las plantas de banano durante las diferentes etapas de su desarrollo están expuestas a diferentes estrés y desórdenes fisiológicos que se observan en la fruta del banano, así como las pérdidas de rendimiento, son ocasionados por condiciones ambientales adversas, de suelo y manejo durante periodos críticos de desarrollo de la planta. Estos desórdenes causan pérdida de productividad en las fincas bananeras; sin embargo, el momento en que se generaron y los factores ambientales, de suelo y de manejo que incidieron para la presencia e incremento de estos desórdenes y la reducción de rendimiento, muchas veces no son claramente entendidos, lo que conlleva a que se tomen medidas de manejo desfasadas en el tiempo respecto al momento oportuno para realizarlas, y por eso, los resultados no se reflejan en la disminución de los problemas. En este contexto, a través de dos ensayos independientes pero interrelacionados, se profundizará en el conocimiento que tienen prácticas de aplicación de nutrientes calcio y boro en estados fenológicos determinados (diferenciación floral y floración) sobre los desórdenes fisiológicos y en el rendimiento del banano, para determinar el momento oportuno de la aplicación en las plantas de banano. Además, se evaluará el efecto que tienen prácticas como la aplicación de materia orgánica y el fraccionamiento del suelo (a través de la práctica del hércules) realizadas en épocas críticas de desarrollo del cultivo, sobre las propiedades físicas del suelo y cómo estas propiedades ayudan a explicar la incidencia y la severidad de los desórdenes fisiológicos en banano y en el rendimiento del mismo. Con estos dos ensayos se determinarán los momentos oportunos, en cuanto época del año

y estados fenológicos de la planta, en que se deben implementar estas prácticas de ser necesarias, para ayudar a mejorar la productividad en banano de exportación. En cada ensayo participará un joven investigador.

PROYECTO 2.2.1. “EFECTO DE LA NUTRICIÓN DURANTE ETAPAS CRÍTICAS DE DESARROLLO DEL CULTIVO (ETAPA VEGETATIVA, LA DIFERENCIACIÓN FLORAL Y FLORACIÓN DEL BANANO) CON DIFERENTES METODOS DE FERTILIZACIÓN, SOBRE EL RENDIMIENTO, CALIDAD Y DESÓRDENES FISIOLÓGICOS EN BANANO”.

OBJETIVO GENERAL: Evaluar el efecto de la fertilización con diferentes nutrientes y diferente métodos de aplicación, durante épocas críticas de desarrollo del cultivo, sobre el rendimiento, calidad y desórdenes fisiológicos del banano en plantas que se prevé cosechar en las épocas del año históricas de menores rendimientos en la producción de banano en la región del Urabá Antioqueño.

- **CENI:** CENIBANANO
- **Cadena productiva:** banano
- **Demanda tecnológica:** tecnología en alternativas para conservar o mejorar la salud del suelo. Uso eficiente de nutrientes
- **Resultados esperados:** Etapas fenológicas de cultivo más apropiadas para la aplicación de nutrientes que reduzcan el impacto en rendimiento, calidad y desórdenes fisiológicos del banano determinados bajo las condiciones agroecológicas del sitio de estudio. Métodos de aplicación de nutrientes más eficientes y de mayor impacto sobre el rendimiento y calidad del banano establecidos. Factores asociados con la baja asimilación de nutrientes y etapas fenológicas susceptibles que incrementan la severidad de desórdenes fisiológicos identificadas bajo las condiciones de sitio de estudio.

PROYECTO 2.2.2. “EFECTO DE LA APLICACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL BANANO Y EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO EN UNA PLANTACIÓN EN EL URABÁ ANTIOQUEÑO”

OBJETIVOS GENERAL: Evaluar el efecto de la aplicación de materia orgánica en diferentes estados fenológicos de desarrollo de la planta de banano, sobre el rendimiento del cultivo y las propiedades físicas de suelo.

- **Entidad proponente:** CENIBANANO
- **Cadena productiva:** banano
- **Demanda tecnológica:** tecnología en alternativas para conservar o mejorar la salud del suelo. Uso eficiente de nutrientes
- **Resultados esperados:** Épocas del año y estado fenológicos de la planta apropiados para la aplicación de materia orgánica establecidos, bajo las condiciones agroecológicas de sitio de estudio. Dosis óptimas y condiciones de aplicación de materia orgánica determinadas, de acuerdo con las características agroecológicas del sitio de estudio. Efecto de la

aplicación de materia orgánica, proveniente de fuentes comerciales sobre las propiedades físicas de suelo, caracterizado bajo las condiciones del sitio de estudio. Variabilidad espacial de las propiedades físicas en suelos bananeros caracterizadas en el sitio de estudio.

3. LINEA MEJORAMIENTO GENÉTICO Y BIOTECNOLOGÍA

3.1 PROGRAMA. MEJORAMIENTO GENÉTICO DE MUSACEAS

Justificación y beneficiarios:

Se calcula que el manejo de la principal enfermedad foliar que afecta el cultivo del banano, la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*), es de alrededor del 20% del costo de producción en el banano de exportación, lo que implicó para el año 2010 poco más de US\$32.7 millones (alrededor de \$61.500 millones al cambio mínimo de diciembre de ese año) en la parte química del control. La tendencia actual en el manejo agronómico de los cultivos es la no aplicación de agroquímicos por vía aérea, como se encuentra prohibido en la Unión Europea, y la restricción al máximo en el uso de químicos para mantener la sanidad del cultivo. De otra parte, con el paso del tiempo se ha ido agotando el abanico de fungicidas de uso contra la citada enfermedad, dado que mientras, paradójicamente, se pudieron haber seleccionado poblaciones del agente causal menos sensibles a los ingredientes activos de ciertos grupos de fungicidas los aislamientos con menor sensibilidad presentan mayor agresividad con el cultivo. Adicionalmente, otros problemas fitopatológicos ameritarían el mejoramiento de la planta de banano, como es el caso del mal de Panamá (*Fusarium Oxysporum* f. sp. *cubense* R4T), que afecta a los materiales Cavendish actualmente sembrados y que puede permanecer viable en suelo por 30 años, e incluso el mismo moko (*Ralstonia solanacearum*), para cuyo manejo hay que dejar como lucro cesante áreas de terreno de mínimo unos 78.5 m² (entre 8 y 10 sitios de producción por planta afectada) durante al menos 6 meses, con regreso a la producción luego de 18 meses, aproximadamente. El mejoramiento de banano a través de las técnicas convencionales ha logrado materiales con mejor comportamiento específicamente a la sigatoka negra, pero su utilización es nula por carecer de características organolépticas adecuadas para el consumidor, con pérdida de recursos y tiempo. De igual forma, las técnicas de *transgénesis* presentan rechazo en grupos de opinión, lo que podría sensibilizar negativamente el mercado internacional; si bien la *cisgénesis* puede considerarse como alternativa, las técnicas actuales de edición del genoma como ZFN, TALEN, CRISPR/Cas, permiten ser más preciso y así sacar partido del conocimiento generado por las investigaciones actualmente en marcha y posicionar al país a la vanguardia global en este campo. Mientras que con *transgénesis* o *cisgénesis* se emplea todo un gen, con estas técnicas se logran cambios puntuales en los genomas. Los beneficiarios directos de la ejecución de este PROYECTO son los productores bananeros, y en forma indirecta, los plataneros; a mayor plazo, productores de otros cultivos. De igual forma,

cuando se alcance la meta final, el medio ambiente, al reducir o suprimir las aplicaciones para el manejo de enfermedades.

LISTA DE PROYECTOS QUE HACEN PARTE DEL PROGRAMA

PROYECTO 3.1.1. “ESTABLECIMIENTO DE UNA PLATAFORMA PARA LA EDICIÓN DEL GENOMA EN MUSA AAA”

Objetivo general: Establecer los protocolos que permitan la edición del genoma en banano.

Entidad proponente: Cenibanano

Cadena productiva: Banano

Demanda tecnológica: Mientras en el plan de investigación en Musáceas se reconoce el mejoramiento genético del cultivo, sólo se contempla la introducción, evaluación y selección de materiales obtenidos en otros grupos y un plan de mejoramiento poco definido, basado en la recolección de accesiones del país y del exterior. Por lo tanto, nuestra propuesta hace relación con técnicas concretas que ya se han utilizado para editar el genoma de plantas y, por lo tanto, complementa tecnológicamente el mencionado plan, además de que reduce la dependencia tecnológica del país y procura sentar las bases que posibiliten su aplicación para otros problemas del cultivo y para otros cultivos. Lo que se busca es seleccionar una plataforma de edición de genoma para banano que permita introducir cambios puntuales escogidos al genoma de esta especie para obtener plantas con características específicas.

Productos o resultados: Se espera al final del PROYECTO contar con los conocimientos necesarios para la aplicación de la mejor tecnología de edición del genoma en banano para la obtención de materiales semejantes a los comercialmente existentes pero con las características deseables de comportamiento a enfermedades que poseen materiales no comerciales.

3. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ



CENICAFÉ <http://www.cenicafe.org/>

Antecedentes institucionales: Desde 1927 los cafeteros colombianos se unieron con el fin de crear una organización que los representara nacional e internacionalmente y que velara por su bienestar y el mejoramiento de su calidad de vida. La Federación Nacional de Cafeteros – FNC es considerada hoy como una de las ONG rurales más grandes del mundo. CENICAFÉ desde 1938, con el decidido apoyo de la Institucionalidad Cafetera, ha contribuido a través de la generación de conocimiento y tecnologías e innovando de forma permanente, para garantizar la sostenibilidad, la competitividad y la rentabilidad del negocio cafetero.

ANTECEDENTES GENERALES Y ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN

La zona cafetera colombiana se caracteriza por una amplia diversidad de climas y suelos, los cuales originan una variedad de zonas agroecológicas donde se obtienen diferentes respuestas del cultivo del café de acuerdo con los factores físicos y biológicos presentes en cada región, los cuales interactúan en forma dinámica. En los primeros cuatro años del último quinquenio, la producción de café se redujo en promedio un 29.7% con relación con la obtenida en el año 2008, y solo hasta el año 2013 se ha recuperado hasta un 95% de la producción del año de referencia. Se espera que en el 2014, luego de un gran esfuerzo de los productores, el gremio y el Estado, la producción alcance y que aún sobrepase los promedios históricos.

Entre los factores determinantes de esta reducción de la producción, se considera que la variabilidad climática y en particular eventos extremos como el fenómeno de la Niña y deficiencias en la aplicación de las diferentes prácticas agronómicas del cultivo hayan contribuido en forma importante. Los períodos de La Niña, sobre diversas regiones del territorio colombiano, se caracterizan por un incremento en la oferta hídrica, disminución de la oferta energética (radiación y temperatura del aire), teniendo como consecuencia una reducción en el crecimiento vegetativo, una menor actividad reproductiva, y en consecuencia, una disminución en la producción de café.

Ante este panorama la FNC se impuso el reto de recuperar, estabilizar y aumentar la producción y la productividad de los cafetales, manteniendo la calidad del café de Colombia y en el contexto de la sostenibilidad de los sistemas productivos, sociales y económicos.

Cenicafé, por su parte, rediseñó su plan estratégico y alineó su investigación en dos programas: **El Programa de PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD** que tiene como objetivo estratégico **“Generar estrategias para aumentar la productividad y la calidad del café de Colombia, asegurando la sostenibilidad, basado en conocimiento científico y tecnológico”** y hace énfasis en aquellos componentes del sistema productivo que impactan la productividad, vía potencial de rendimiento o eficiencia en las labores del cultivo tanto de campo como de cosecha y post cosecha. Incorpora líneas de investigación enfocadas a la estrategia de valor agregado, aportando conocimiento a la diferenciación del café de Colombia por el origen geográfico, componente varietal y a través de las modificaciones en los procesos de beneficio que ayuden a la diferenciación del perfil de tasa.

A mediano plazo se hará la evaluación regional de nuevas líneas mejoradas que serán responsables de conformar las variedades de café del futuro, bajo un esquema de **“Caficultura Climáticamente Inteligente”**, para lo cual el nuevo germoplasma se sembrará en regiones cafeteras del país que recojan las variaciones climáticas y de suelos que inciden en la producción; este escenario permitirá evaluar

sobre las mismas líneas, el efecto de los contrastes de exceso y déficit hídrico, temperatura, brillo solar y radiación.

Como resultado, y en un espacio de 5 años, se podrá diseñar la conformación de nuevas variedades para la geografía del país con una óptica regional o de amplia adaptación y estabilidad año tras año en su potencial productivo y consistencia en su taza. Paralelamente, se medirá el potencial de producción regional en función de la densidad, los arreglos productivos y de los requerimientos nutricionales, a la vez que se evalúa el comportamiento frente a factores bióticos limitantes.

De esta forma, la liberación y entrega de nuevas variedades llevarán su recomendación de manejo agronómico.

Las líneas de investigación del programa son: 1) Definición de las zonas agroecológicas; 2) Ajuste de los sistemas de producción en términos de la densidad, los arreglos espaciales, el sombreado y los ciclos de renovación; 3) Recomendaciones regionales para la nutrición del Cafeto; 4) Evaluación regional de nuevas líneas mejora del Cafeto; 5) Fortalecimiento de los sistemas de alertas para pronóstico de la producción y manejo de problemas fitosanitarios; 6) Estudios que fortalecen la estrategia de valor agregado; 7) Evaluación de germoplasma que permita incrementar la base genética de las nuevas variedades por resistencia a enfermedades, plagas, calidad y adaptación a la variabilidad climática y 8) Fortalecimiento del programa de capacitación y transferencia para el personal técnico de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNC).

PROGRAMA DE CAFICULTURA Y VARIABILIDAD CLIMÁTICA. Múltiples factores secuenciales y enlazados han impactado la producción cafetera del país, que disminuyó en el último quinquenio en más de un 30%, afectando el ingreso y su redistribución para 563 mil familias productoras y para el 31% de la población agrícola que genera su ingreso de esta actividad productiva. El comportamiento climático global y su acción local se están traduciendo en eventos extremos de mayor magnitud y periodicidad, que ha sido determinante de los impactos negativos enunciados. Los escenarios climáticos futuros presentan gran incertidumbre, y la tendencia cíclica del comportamiento de la oscilación decadal del Pacífico muestra que en las siguientes dos décadas, serán más probables los eventos húmedos extremos que los secos. Sin embargo, se pueden presentar eventos “Niño” de diferentes grados de magnitud en ese período. Este panorama indica que si bien el sector cafetero ha estado preparado para afrontar retos adaptativos frente a cambios culturales, sociales, de mercado y productivos, es necesario repotenciar la fuente primaria de obtención de información y de análisis, hacer uso de la información ya generada a través de sistematización digital y “minería” de datos, y dar continuidad a procesos en desarrollo, para la generación de nuevo conocimiento y de oferta tecnológica que permita recuperar, incrementar y estabilizar la producción, a la vez que se

reducen los riesgos climáticos y sanitarios, mediante acciones para la adaptación del sector frente a condiciones climáticas cambiantes.

Los modelos climáticos globales de predicción del cambio climático en el mediano y largo plazo presentan incertidumbres cuando se aplican regionalmente a nivel de Colombia, cuyos resultados se presentan en las comunicaciones nacionales (IDEAM 2012); las zonas de mayor vulnerabilidad a dichos cambios son las regiones de la ladera andina que se asocian con las áreas de producción cafetera. Por tanto, es necesario profundizar y medir los cambios en sistemas productivos que conduzcan a una mejor adaptación y sostenibilidad hacia el futuro en dichas áreas.

Con base en lo anterior el *Programa ha definido el siguiente objetivo estratégico: “Desarrollar estrategias de adaptación para asegurar la sostenibilidad de la caficultura Colombiana frente al riesgo asociado a la variabilidad climática, basado en conocimiento científico y tecnológico”.*

El Programa de CAFICULTURA Y VARIABILIDAD CLIMÁTICA está constituido por tres líneas de investigación: 1) Medir las amenazas y vulnerabilidades e identificar las oportunidades para adaptar la caficultura colombiana a la variabilidad climática; 2) Modelación matemática de los factores asociados con el cultivo del Cafeto; 3) Identificar y generar estrategias que reduzcan el riesgo agroclimático.

Para fortalecer la investigación de Cenicafé, en el contexto del apoyo sectorial ofrecido por el Ministerio de Agricultura a través de CeniRed, se proponen los siguientes temas de investigación que se encuentran inmersos dentro de las líneas y programas estratégicos del Centro de Investigaciones.

• **Modelación climática y ajuste de zonas agroclimáticas** /Antecedentes y avances: Red climática y Plataforma agroclimática cafetera, instalada y funcional, como fortalecimiento del subsector cafetero y otros subsectores asociados con las zonas de producción cafetera.

• **Modelación del cafeto al nivel de la producción limitada por factores abióticos** / Antecedentes y avances: Se posee el modelo para la producción potencial del cafeto, bajo las limitaciones por radiación y por déficit o exceso hídrico. Es pertinente incorporar los efectos por factores físicos del suelo por la disponibilidad de nutrimentos.

• **Biomoléculas para el control de problemas bióticos potenciales** / Antecedentes y avances: Se han identificado varios genes de interés en el genoma del café y de otros organismos cuyos productos metabólicos pueden ser utilizados para el control de patógenos y plagas.

• **Epidemiología y modelación de problemas bióticos potenciales** / Antecedentes y avances: Desarrollo de modelos epidemiológicos usando la roya como organismo de estudio bajo el nuevo panorama de la caficultura resistente, y con proyección a las otras enfermedades que se han incrementado en las mismas condiciones que la roya, pero para las cuales no hay control genético (Mal Rosado, Gotera, Muerte Descendente, entre otras). Los modelos permitirán evaluar el riesgo y emitir alertas tempranas.

• **Fenotipificación de genotipos con tolerancia a problemas bióticos** / Antecedentes y avances: La unión de rasgos de adaptación a ambientes específicos con caracteres agronómicos deseables y alto rendimiento son la base para el mejoramiento del potencial genético de los cultivos. Con el objetivo de brindar herramientas de selección al programa de mejoramiento basadas en características fisiológicas que permitan seleccionar genotipos promisorios en términos de uso eficiente de recursos (nutrientes, agua, energía) que puedan ser utilizados como parentales en el Mejoramiento de café, se inició la evaluación sistemática de características morfo agronómicas y fisiológicas a través del ciclo fenológico de cultivo. Se han registrado variables morfológicas y arquitecturales, fisiológicas y fenológicas, e incluso la caracterización espectral de los genotipos evaluados. Resultados preliminares sugieren que existe variabilidad dentro del germoplasma de café en términos fisiológicos y que esta variabilidad podría otorgar rasgos de adaptación a ambientes específicos de la Caficultura Colombiana.

• **Caracterización y depuración del Banco de Germoplasma** / Antecedentes y avances: Es necesario continuar con la evaluación y depuración de las accesiones de la colección Colombiana de Cafetos, como insumo para aportar a la variabilidad genética y a la solución a problemas actuales y potenciales de la caficultura.

• **Estudios sobre la floración del Cafeto** / Antecedentes y avances: A pesar de su importancia, el proceso de la floración del cafeto ha sido poco estudiado. Hasta el momento se han caracterizado bien cada una de las etapas y tiempos del desarrollo floral. Sin embargo, entender la floración del cafeto significa identificar y caracterizar los mecanismos ambientales y genéticos que la regulan. Actualmente se conoce que el 64% de los genes relacionados con las diferentes rutas florales identificados en especies modelo se encuentran presentes en el cafeto. Se ha evaluado bajo condiciones controladas el efecto del fotoperiodo, estrés hídrico y amplitud térmica sobre las dos etapas principales de la floración del cafeto: diferenciación y rompimiento de latencia. Así mismo, se analizó la expresión de los genes durante el proceso de rompimiento de latencia de los botones florales,

dando las primeras bases para el entendimiento de los factores genéticos que regulan este proceso. Por tanto, es prioritario dar continuidad a los estudios realizados.

• **Eficiencia en el uso del agua** / Antecedentes y avances: Se enfocan los avances y actividades futuras en dos rutas: 1) Se han identificado accesiones de *C. arabica* tolerantes a déficit y exceso hídrico, que en estados avanzados de mejoramiento pueden ser utilizados para mejorar la adaptación de las variedades futuras. 2) Se dispone de tecnología para lavar café con consumo de agua de 0,3 a 0,5 L/kg de cps (Ecomill). Se requiere desarrollar tecnologías para el aprovechamiento de las aguas residuales de lavado, obtener productos con valor agregado y controlar el 100% de la contaminación.

• **Eficiencia en el uso de nutrimentos** / Antecedentes y avances: Es importante dar continuidad a las actividades que evalúan el uso de herramientas no destructivas y analíticas clásicas para contribuir a la toma de decisiones frente a la fertilización y en particular la nitrogenada con criterios de agricultura específica por sitio. De otra parte, se ha evaluado germoplasma en términos de Uso Eficiente de Nitrógeno encontrando algunos genotipos más eficientes en la toma y utilización de este elemento. Los resultados mencionados muestran el gran potencial para explotar la eficiencia en el uso del nitrógeno en el café.



4. CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR DE COLOMBIA



AGENDA DE INVESTIGACIÓN EN MEJORAMIENTO GENÉTICO DE VARIEDADES DE CENICAÑA <http://www.cenicana.org/web/>

La caña de azúcar es un cultivo de importancia para la economía de Colombia. En la industria azucarera el mejoramiento genético de variedades con alto contenido de sacarosa y biomasa es una estrategia para aumentar la productividad y la sostenibilidad del sector. A diciembre del año 2013, en el valle del río Cauca estaban sembradas 225.560 ha con caña de azúcar para la producción de azúcar y etanol, de las cuales se cosechó el 85.8% del área. El 83.8% del área fue sembrado con variedades desarrolladas por Cenicaña, entre ellas CC 85-92, CC 93-4418, CC 84-75 y CC 01-1940 (Cenicaña, 2014).

El Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia - Cenicaña, tiene tres programas de investigación: Programa de Variedades, Programa de agronomía, y Programa de Fábrica y Procesos, todos ellos orientados a desarrollar variedades de alto potencial genético, tecnologías que mejoren la productividad, y la mejorar los procesos fabriles, siguiendo los principios de sostenibilidad ambiental, la optimización de la tecnología y la rentabilidad económica.

El Programa de Variedades cuenta con cuatro áreas de investigación: El área de mejoramiento genético es responsable del desarrollo de nuevas variedades utilizando diferentes métodos de selección que van desde los métodos convencionales hasta uso de técnicas moleculares. El área de biotecnología es responsable de identificar genes de interés relacionados con estreses bióticos y abióticos, al igual que desarrolla estrategias encaminadas a asistir a los mejoradores en el proceso de mejoramiento genético y selección. El área de patología y microbiología agrícola es responsable de desarrollar estrategias de selección por resistencia a las enfermedades prevalentes en la región y acompaña al área de mejoramiento genético en los procesos de selección de los mejores genotipos. También se desarrollan metodologías de seguimiento y vigilancia de la producción de semilla de las principales variedades, libres de patógenos, que son utilizadas para el establecimiento de lotes comerciales por parte de los cultivadores del sector azucarero colombiano. El área de entomología desarrolla metodologías de evaluación de los insectos plaga de importancia para el sector, sistemas de control biológico de esos insectos plagas, también acompaña la selección y mejoramiento de variedades. El trabajo multidisciplinaria de las cuatro áreas da como resultado la selección y desarrollo de nuevas variedades de caña de azúcar que expresan su potencial genético en ambientes específicos y contribuyen al mejoramiento de la productividad y rentabilidad de las plantaciones comerciales de caña de azúcar.

El desarrollo y selección de variedades se ha venido haciendo bajo el enfoque de agricultura específica por sitio, para ello, y con base en características físicas del suelo y aspectos relacionados con la permeabilidad, los suelos del valle del Cauca se han arreglado en 33 grupos homogéneos. De igual forma con base en la precipitación y la evapotranspiración de la planta se han identificado seis diferentes niveles de humedad que van de una condición semiseca (H0) hasta una condición húmeda (H5). Con la información de suelos, permeabilidad, precipitación y evapotranspiración se han identificado 159 zonas agroecológicas en todo el valle del río Cauca. El 68% del área cultivada se encuentra en zonas agroecológicas representativas de las zonas secas-semisecas, las cuales están agrupadas en 73 zonas agroecológicas caracterizadas por niveles de humedad H0, H1y H2. El 26% se encuentra en zonas agroecológicas representativas de las zonas húmedas, las cuales están agrupadas en 70 zonas

agroecológicas, caracterizadas por los niveles de humedad H3, H4 y H5, y el restante 6% corresponden a zonas típicas de piedemonte, caracterizadas por niveles de humedad que varían entre H0 y H5, suelo con pendientes mayores al 3%, ubicados a más de 1.050 msnm y están agrupados en 95 zonas agroecológicas.

Teniendo como base la zonificación agroecológica, el Programa de Variedades está haciendo desarrollo y selección de variedades para los tres megambientes. En el megambiente seco semiseco para el año 2013, con una edad de cosecha de 12.4 meses, se alcanzaron tonelajes de 110.9 t de caña por ha (TCH), rendimientos de 11.8% y 12.9 t de azúcar por ha (TAH). En el megambiente húmedo a los 12.2 meses se obtuvo un TCH de 12.7 t, rendimiento de 11.7 y 12.0 TAH, y para el megambiente de piedemonte a la edad de 12.5 meses el TCH fue 91.4 t, rendimiento de 12.0% y 10.9 TAH, (Cenicaña, 2014).

La metas propuesta por Cenicaña en la planeación estratégica al 2030 involucran aumentar la producción de azúcar hasta 1.738 TAHM, lo cual representa un aumento del 65.5% sobre 1.050. Adicionalmente, la producción de TCH se incrementará en 30.5% pasando de 117.3 a 153.1 toneladas de caña por hectárea y el rendimiento real de azúcar se incrementará en 21.4% pasando de 11.7 a 14.2%. Para lograr estos objetivos, las cuatro áreas de investigación del Programa de Variedades de Cenicaña han enfocado su agenda de investigación en tres líneas de trabajo: 1. mejoramiento genético de poblaciones con el objetivo de incrementar frecuencias alélicas favorables para caracteres específicos de interés económico al sector azucarero, 2. Desarrollo y selección de variedades con el enfoque de agricultura específica por sitio para los tres megambientes del valle del río Cauca, y 3. Seguimiento y control de enfermedades e insectos plagas.

Línea 1: Mejoramiento genético de poblaciones

Objetivo general

Identificar y acumular genes de interés relacionados con estrés por déficit y exceso de agua, asimilación y uso eficiente de nutrientes, producción de sacarosa, alta biomasa, alto contenido de fibra, resistencia a las enfermedades prevalentes e insectos plagas, en variedades de caña de azúcar con uso potencial como progenitores en el desarrollo de variedades

PROYECTOS QUE CONTRIBUYEN AL LOGRO DE ESTE OBJETIVO

PROYECTO 1. “MANTENIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DEL BANCO DE GERMOPLASMA”

Objetivo general:

Disponer de variabilidad genética para adelantar el proceso de mejoramiento y selección de variedades.

Objetivos específicos:

1. Conservar y mantener el banco de germoplasma como fuente de genes para caracteres de interés económico
2. Caracterización del banco de germoplasma en los tres megambientes de selección para obtener genes de adaptación y producción en variedades con alto valor reproductivo y su posterior uso como progenitores de nuevas variedades
3. Identificación de genes de interés para los caracteres de importancia económica para su uso posterior en la formación de poblaciones o conformación de grupos elites de cruzamientos para los tres megambientes de selección.

Entidad proponente: Cenicaña

Objetivo estratégico de interés: estreses bióticos, abióticos, sacarosa, biomasa, fibra, calidad de jugos.

Área de investigación: Mejoramiento genético, Biotecnología, Fitopatología, Entomología

Cadena productiva: Cadena de azúcar

Demanda tecnológica: Conservar la variabilidad genética de caracteres de interés e identificar variedades con alto valor reproductivo que incrementen la competitividad del sector azucarero.

Productos o resultados: La caracterización fenotípica del banco de germoplasma de caña de azúcar en diferentes ambientes permitirá conocer y evaluar la variabilidad genética e identificar materiales con alto potencial de producción y adaptación a diferentes factores de estrés.

PROYECTO 2. “MEJORAMIENTO POR SELECCIÓN RECURRENTE DE UNA POBLACIÓN CON ALTA SACAROSA “

Objetivo general:

Incrementar la frecuencia de alelos favorables para la producción y acumulación de sacarosa en poblaciones con uso potencial como progenitores.

Objetivos específicos:

1. Conformar una población con alto contenido de sacarosa que sea la base del esquema de selección recurrente.

2. Obtener genotipos con alto contenido de sacarosa en caña superior en 10% a la media de la población base.

3. Introducir genes favorables en la producción de azúcar provenientes de variedades introducidas por el Programa de Variedades.

Entidad proponente: Cenicaña

Objetivo estratégico de interés: sacarosa

Área de investigación: Mejoramiento genético

Cadena productiva: Cadena del azúcar

Demanda tecnológica: Incrementar la producción de azúcar en variedades producidas por Cenicaña.

Productos o resultados: Progenitores con alto valor reproductivo y genes relacionados en la producción de sacarosa.

PROYECTO 3. “MEJORAMIENTO POR SELECCIÓN RECURRENTE DE UNA POBLACIÓN CON MADURACIÓN TEMPRANA”

Objetivo general:

Incrementar la frecuencia de genes favorables para la maduración temprana con alto contenido de sacarosa y biomasa con el fin de utilizarlos en el proceso de desarrollo de variedades.

Objetivos específicos:

1. Conformar una población de variedades de maduración temprana que sea la base del esquema de selección recurrente

2. Obtener genotipos con maduración temprana con contenido de sacarosa en caña y biomasa superior en 5% al de la población inicial

3. Formar poblaciones segregantes que puedan ser usados en estudios de fenotipación y segregación.

4. Identificar caracteres fisiológicos, bioquímicos y marcadores moleculares asociados a la maduración precoz.

Entidad proponente: Cenicaña

Objetivo estratégico de interés: sacarosa, biomasa, precocidad

Área de investigación: Mejoramiento genético, biotecnología

Cadena productiva: Cadena del azúcar

Demanda tecnológica: Disponer de variedades de maduración temprana con altos contenido de azúcar y biomasa.

Productos o resultados: Progenitores con alto valor reproductivo y genes relacionados en la producción de sacarosa, biomasa y precocidad.

PROYECTO 4. “AUMENTO DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA EN POBLACIONES DE CAÑA DE AZÚCAR”

Objetivo general:

Ampliar la base genética de poblaciones para generar variedades que satisfagan los requerimientos de la industria azucarera y que mantengan o aumenten la rentabilidad del cultivo.

Objetivos específicos:

1. Seleccionar progenitores con alto valor reproductivo para características de interés, p.e. sacarosa, materia seca, fibra, etc.
2. Introgresión de alelos favorables en las variedades
3. Establecer estudios destinados a conocer mejor la base genética de las variedades actuales
4. Establecer correlaciones genéticas para aumentar la eficiencia de la selección.

Entidad proponente: Cenicaña

Objetivo estratégico de interés: sacarosa, biomasa, fibra, enfermedades

Área de investigación: Mejoramiento genético, biotecnología, fitopatología

Cadena productiva: Cadena del azúcar

Demanda tecnológica: Aumentar la diversidad y variabilidad genética para mejorar la eficiencia de la selección para caracteres de interés económico.

Productos o resultados: Progenitores con alto valor reproductivo y genes relacionados en la producción de sacarosa, biomasa, fibra y sanidad.

PROYECTO 5. “FORMACIÓN DE GRUPOS HETERÓTICOS EN POBLACIONES DE CAÑA DE AZÚCAR”

Objetivo general: Formar poblaciones heteróticas para generar variedades con mayor potencial híbrido que satisfagan los requerimientos de la industria azucarera y alcoholera que aumenten la rentabilidad del cultivo.

Objetivos específicos:

1. Conformación de grupos heteróticos entre las variedades de Cenicaña
2. Formación de poblaciones heteróticas para Sacarosa, tonelaje, Materia seca
3. Producción de líneas endogámicas para la formación de híbridos

Entidad proponente: Cenicaña

Objetivo estratégico de interés: sacarosa, biomasa, fibra, enfermedades

Área de investigación: Mejoramiento genético, biotecnología, fitopatología

Cadena productiva: Cadena del azúcar

Demanda tecnológica: Aumento de la productividad del sector azucarero por la vía del mejoramiento genético.

Productos o resultados: Poblaciones de caña de azúcar heteróticas entre sí y con alto valor reproductivo que permitan incrementar la productividad y la competitividad del sector por la vía de la heterosis o vigor híbrido en la producción de sacarosa, biomasa, fibra y sanidad.

PROYECTO 6. “IDENTIFICACIÓN DE MARCADORES MOLECULARES UTILIZANDO TECNOLOGÍAS DE SECUENCIACIÓN DE ÚLTIMA GENERACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO GENÉTICO DE LA CAÑA DE AZÚCAR”.

Objetivo General:

Establecer un nuevo esquema de desarrollo y selección de variedades de caña con mayor productividad y sostenibilidad, donde se emplee la Selección Asistida por Marcadores Moleculares.

Objetivos específicos:

1. Identificar marcadores SNP a partir de secuenciación de segunda generación (NGS) y herramientas bioinformáticas en la población de referencia de variedades de caña de azúcar.
2. Caracterizar la variabilidad fenotípica en una población de referencia representativa del banco de germoplasma de Caña.
3. Evaluar si existen asociaciones entre los caracteres genotípicos y fenotípicos caracterizados.
4. Validar los marcadores SNP asociados con variables de interés agronómico, en poblaciones de caña de azúcar derivados del cruzamiento entre individuos contrastantes para las características de interés.

Objetivo estratégico de interés: sacarosa, biomasa, fibra, enfermedades

Área de investigación: Mejoramiento, biotecnología, fitopatología, entomología.

Demanda tecnológica: Aumento de la productividad del sector azucarero por medio de mejoramiento genético asistido por herramientas moleculares.

Productos o resultados: Marcadores molecular útiles en la selección de parentales de alto valor que permitan el desarrollo de poblaciones de estudio y en la selección de individuos con alta productividad.

PROYECTO 7. “IDENTIFICACIÓN DE GENES ASOCIADOS CON TOLERANCIA AL ESTRÉS POR DÉFICIT HÍDRICO Y ANEGAMIENTO EN LA CAÑA DE AZÚCAR”.

Objetivo General:

Aislar y caracterizar genes (ADNc) que contribuyan a la tolerancia al estrés por déficit y exceso hídrico en la caña de azúcar.

Objetivos específicos:

1. Caracterizar cada una de los genes aislados, en cuanto a su secuencia genómica y niveles de expresión en la planta.
2. Identificar marcadores moleculares del tipo SNP potencialmente asociados con la tolerancia al déficit hídrico y al anegamiento a partir de las secuencias genómicas aisladas.
3. Establecer una plataforma de investigación (librerías de ADNc y protocolos de laboratorio) que pueda ser usada para la identificación y caracterización de otros genes de importancia agronómica para el cultivo de la caña de azúcar

Objetivo estratégico de interés: contribuir con el uso eficiente del agua en la caña de azúcar y favorecer procesos asociados con la acumulación de sacarosa en plantas de caña.

Área de investigación: Biotecnología, mejoramiento genético.

Demanda tecnológica: Disminución en los costos de productividad del sector azucarero a través de la generación de variedades más eficientes en el uso del agua.

Productos o resultados: Genes de caña de azúcar disponibles para evaluar mediante transformación genética en caña de azúcar, al igual que marcadores moleculares potencialmente asociados con el uso eficiente del agua que puedan ser identificados en parentales o en poblaciones de caña generadas para este fin.

PROYECTO 8. “CARACTERIZACIÓN DEL NIVEL DE RESISTENCIA DE LAS VARIETADES DE CAÑA DE AZÚCAR A LAS PRINCIPALES PLAGAS”.

Objetivo general:

Conocer el nivel de resistencia o susceptibilidad de las variedades de la caña a las diferentes plagas para así poder planear las estrategias de manejo.

Objetivos específicos:

1. caracterizar la resistencia de las variedades de caña de azúcar al ataque de las principales plagas.

Entidad proponente: Cenicaña

Objetivo estratégico de interés: Incidencias bajas de Insectos

Área de investigación: Entomología

Cadena productiva: Cadena del azúcar

Demanda tecnológica Conocer los niveles de resistencia o susceptibilidad de las variedades de la caña a las diferentes plagas para así poder planear las estrategias de mejoramiento, manejo y control.

Productos o resultados: Conocer los mecanismos involucrados en la resistencia genética de la caña de azúcar a insectos y métodos de manejo y control.

Línea 2: Desarrollo y selección de variedades con el enfoque de agricultura específica por sitio para el sector azucarero colombiano

Objetivo general:

Seleccionar variedades con alto potencial de producción de azúcar, biomasa, tolerancia a las principales enfermedades e insectos plagas eficientes en el uso del agua y nutrientes, y con adaptación específica a los tres megambientes de selección bajo el enfoque de agricultura específica por sitio que aumenten la rentabilidad y sostenibilidad del sector azucarero.

PROYECTO 1. “OBTENCIÓN DE VARIEDADES PARA LAS TRES MEGAZONAS DE SELECCIÓN DEL VALLE DEL RÍO CAUCA (SEMISECO, HÚMEDO Y PIEDEMONTE)”

Objetivo general:

Obtener variedades que satisfagan los requerimientos de la industria azucarera, alcoholera y de cogeneración de energía y que aumenten la rentabilidad del cultivo.

Objetivos específicos:

1. Desarrollar variedades que se adapten a las condiciones de la zona semi-seca, aumentando el contenido de sacarosa mínimo en 5% y manteniendo su TCH, con respecto al testigo comercial.
2. Seleccionar variedades para la zona húmeda del valle del río Cauca que tengan condición de humedad H3, H4 y H5, aumentando en 15% la producción de TCH y en 5% el contenido de sacarosa en 5%, con respecto al testigo comercial.
3. Obtención de variedades que se adapten a la zona de piedemonte de la Cordillera Central, aumentando en 15% la producción de TCH y con igual contenido de sacarosa que el testigo comercial.

Entidad proponente: Cenicaña

Objetivo estratégico de interés: sacarosa, biomasa, enfermedades, insectos

Área de investigación: Mejoramiento genético, fitopatología, entomología

Cadena productiva: Cadena del azúcar

Demanda tecnológica: Disponibilidad de variedades con alto potencial genético que mejoren la productividad del sector azucarero, alcoholero y de cogeneración.

Productos o resultados: Variedades de caña de azúcar tolerantes a las enfermedades prevalentes en la región, tolerancia a insectos plagas y con alta producción de azúcar y biomasa.

PROYECTO 2. “CRUZAMIENTOS DE CAÑA DE AZÚCAR”

Objetivo general:

Diseñar estrategias de floración y programar cruzamientos en los grupos elites de cruzamientos para los tres megambientes de selección.

Objetivos específicos:

1. Desarrollar estudios de biología floral en variedades de caña de azúcar.
2. Desarrollar metodologías de foto inducción en grupos elites de variedades de caña de azúcar.
3. Programar cruzamientos experimentales y dirigidos en los grupos elites de cruzamientos de los tres megambientes de selección.

Entidad proponente: Cenicaña

Objetivo estratégico de interés: Azúcar, Energía, Sostenibilidad

Área de investigación: Mejoramiento genético

Cadena productiva: Cadena del azúcar

Demanda tecnológica: Disponer de nuevas variedades con alto potencial de producción.

Productos o resultados: Variedades de caña de azúcar tolerantes a las enfermedades prevalentes en la región, tolerancia a insectos y con alta producción de azúcar y biomasa.

PROYECTO 3. “MULTIPLICACIÓN, SEGUIMIENTO Y ADOPCIÓN COMERCIAL DE VARIEDADES”

Objetivo general:

Aumentar la adopción comercial de las nuevas variedades en los ambientes para los cuales fueron desarrollados.

Objetivos específicos:

1. Consolidar y estandarizar en la industria un sistema único de evaluación de nuevas variedades, que a su vez sirva como mecanismo de promoción de las mismas.
2. Caracterizar morfológica y agrónomicamente las variedades elites.
3. Determinar la productividad y rentabilidad de las nuevas variedades en diferentes zonas agroecológicas y con diferentes paquetes de manejo agronómico.

Entidad proponente: Cenicaña

Objetivo estratégico de interés: Azúcar, Energía, Sostenibilidad

Área de investigación: Mejoramiento genético, Fitopatología, Entomología

Cadena productiva: Cadena del azúcar

Demanda tecnológica: Disponer de nuevas variedades con alto potencial de producción.

Productos o resultados: Incrementar el área sembrada con las nuevas variedades de caña de azúcar tolerantes a las enfermedades prevalentes en la región, tolerancia a insectos plagas y con alta producción de azúcar y biomasa.

PROYECTO 4. “IDENTIFICACIÓN DE GENES ASOCIADOS CON TOLERANCIA AL ESTRÉS POR DÉFICIT HÍDRICO Y ANEGAMIENTO EN LA CAÑA DE AZÚCAR”.

Objetivo general:

Aislar y caracterizar genes (ADNc) que contribuyan a la tolerancia al estrés por déficit y exceso hídrico en la caña de azúcar.

Objetivos específicos:

1. Caracterizar cada uno de los genes aislados, en cuanto a su secuencia genómica y niveles de expresión en la planta
2. Identificar marcadores moleculares del tipo SNP potencialmente asociados con la tolerancia al déficit hídrico y al anegamiento a partir de las secuencias genómicas aisladas.
3. Establecer una plataforma de investigación (librerías de ADNc y protocolos de laboratorio) que pueda ser usada para la identificación y caracterización de otros genes de importancia agronómica para el cultivo de la caña de azúcar.

Entidad proponente: Cenicaña

Objetivo estratégico de interés: contribuir con el uso eficiente del agua en la caña de azúcar y favorecer procesos asociados con la acumulación de sacarosa en plantas de caña.

Área de investigación: Biotecnología, mejoramiento genético.

Cadena productiva: Cadena del azúcar.

Demanda tecnológica: Disminución en los costos de productividad del sector azucarero a través de la generación de variedades más eficientes en el uso del agua.

Productos o resultados: Genes de caña de azúcar disponibles para evaluar mediante transformación genética en caña de azúcar, al igual que marcadores moleculares potencialmente asociados con el uso eficiente del agua que puedan ser evaluados en parentales o poblaciones de caña generadas para este fin.

PROYECTO 5. “TRANSFORMACIÓN GENÉTICA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CAÑA DE AZÚCAR”.

Objetivo general:

Obtener variedades de caña de azúcar genéticamente transformadas que satisfagan los requerimientos de la industria azucarera y que aumenten la rentabilidad del cultivo

Objetivos específicos:

1. Estandarizar la transformación genética de caña de azúcar usando biobalística.

2. Estandarizar la transformación genética de caña de azúcar usando *Agrobacterium tumefaciens*.
3. Establecer un sistema de transformación con *A. tumefaciens* utilizando una planta modelo.
4. Transformar variedades de caña de importancia económica con genes de interés

Entidad proponente: Cenicaña

Objetivo estratégico de interés: sacarosa, biomasa, enfermedades, insectos

Área de investigación: Biotecnología.

Cadena productiva: Cadena del azúcar

Demanda tecnológica: Disponibilidad de variedades con alto potencial genético que mejoren la productividad del sector azucarero, alcoholero y de cogeneración.

Productos o resultados: Metodologías de transformación genética que permitan desarrollar variedades de caña de azúcar con un mejor desempeño agronómico en las diferentes zonas agroecológicas donde se siembra el cultivo.

Línea 3: Seguimiento y control de enfermedades e insectos plagas en lotes comerciales de caña de azúcar del valle del río Cauca

Objetivo general

Seguimiento y control de las principales enfermedades e insectos plagas, mediante el monitoreo permanente, conocimiento de la dinámica de enfermedades y poblacional de insectos, desarrollo de controles biológicos y manejo integral de plagas y la producción de semilla de caña libre de patógenos

PROYECTO 1. “PRODUCCIÓN DE SEMILLEROS LIBRES DE PATÓGENOS”

Objetivo general:

Producir semilla sana y libre de patógenos en cantidad suficiente y en el momento oportuno, de las variedades recomendadas para cada una de las zonas agroecológicas del sector azucarero colombiano.

Objetivos específicos:

1. Producir plántulas sanas libres de patógenos de las variedades elites
2. Coordinar con los ingenios los programas de renovación
3. Hacer seguimiento de los semilleros básicos y semi-comerciales.

Entidad proponente: Cenicaña

Objetivo estratégico de interés: Sacarosa, Biomasa, Enfermedades, Insectos

Área de investigación: Mejoramiento genético, fitopatología, entomología

Cadena productiva: Cadena del azúcar

Demanda tecnológica: Disponibilidad de semilleros libres de patógenos de las variedades desarrolladas por Cenicaña.

Productos o resultados: Semilleros de caña de azúcar de alta pureza genética y libre de patógenos e insectos plagas.

PROYECTO 2. “AISLAMIENTO, SÍNTESIS Y EVALUACIÓN DE FEROMONAS DE LOS BARRENADORES DE LA CAÑA DE AZÚCAR *DIATRAEA SPP*”.

Objetivo general:

Desarrollar un sistema eficiente y económico con la ayuda de feromonas para controlar barrenadores para la zona con caña azucarera y panelera, donde prevalezcan *Diatraea indiginella*, *D. saccharalis*, *D. tabernella* y *D. busckella*.

Entidad proponente: Cenicaña

Objetivo estratégico de interés: Incidencias bajas de Insectos

Área de investigación: Entomología

Cadena productiva: Cadena del azúcar

Demanda tecnológica Sistemas más eficientes para controlar los barrenadores de la caña de azúcar *Diatraea spp* en el campo.

Productos o resultados: Disponer de metodologías eficientes en el manejo integral de insectos barrenadores de la caña de azúcar. Identificar las diferentes especies de barrenadores presentes en las zonas cañeras.

PROYECTO 3. “MEJORAMIENTO DE LA EFICACIA DE LOS CONTROLES BIOLÓGICOS DE LAS PLAGAS DE LA CAÑA DE AZÚCAR”.

Objetivo general:

Mejorar la eficacia de los controles biológicos de las plagas de la caña de azúcar.

Objetivos específicos:

1. Evaluación de entomopatógenos para el control biológico del salivazo de la caña de azúcar en cultivos comerciales.
2. Evaluación de entomopatógenos para controlar los barrenadores de la caña *Diatraea spp*.
3. Evaluación de hongos entomopatógenos para el control de áfidos que atacan el cultivo de la caña.

Entidad proponente: Cenicaña

Objetivo estratégico de interés: Incidencias bajas de Insectos

Área de investigación: Entomología

Cadena productiva: Cadena del azúcar

Demanda tecnológica: Controles biológicos eficientes en el manejo integral de los insectos plagas de la caña de azúcar.

Productos o resultados: Disponer de metodologías eficientes en la detección de insectos barrenadores de la caña de azúcar. Identificar las diferentes especies de barrenadores presentes en las zonas cañeras.

PROYECTO 4. “CONTROL SANITARIO DE LA CAÑA EN RELACIÓN CON EL ATAQUE DE INSECTOS INTRODUCIDOS O ESTABLECIDOS, PARA EVITAR EL DAÑO ECONÓMICO EN ZONAS ACTUALES Y POTENCIALES DEL CULTIVO DE LA CAÑA”.

Objetivo general:

Desarrollar estrategias de manejo integral de insectos plagas, basado en un seguimiento permanente con la participación de los productores para tomar las medidas adecuadas de control.

Objetivos específicos:

1. Reconocer las plagas y los enemigos naturales de la caña de azúcar en las zonas potenciales para el cultivo.
2. Reconocer e identificar los insectos nuevos que aparezcan y amenacen el cultivo de la caña de azúcar en el valle de los Cauces.

Entidad proponente: Cenicauca

Objetivo estratégico de interés: Incidencias bajas de insectos

Área de investigación: Entomología

Cadena productiva: Cadena del azúcar

Demanda tecnológica Mantener la sanidad de la caña en relación con el ataque de insectos introducidos o ya establecidos para evitar el daño económico en zonas actuales y potenciales del cultivo de la caña.

Productos o resultados: Metodología de manejo integral de insectos plagas. Mantener la incidencia de insectos plaga en bajos niveles.

PROYECTO 5. “SITUACIÓN FITOPATOLÓGICA ACTUAL DEL CULTIVO DE LA CAÑA EN COLOMBIA EN ZONAS AZUCARERAS, ALCOHOLERAS Y PANELERAS”.

Objetivo general:

Conocer la situación fitopatológica actual del cultivo de la caña en Colombia en zonas azucareras, alcoholeras y paneleras.

Objetivos específicos:

1. Determinar la incidencia de enfermedades de importancia económica en cultivos de caña de azúcar, alcohol y panela de Colombia.
2. Desarrollar métodos de diagnóstico de las principales enfermedades que afectan el cultivo de la caña.

Entidad proponente: Cenicaña

Objetivo estratégico de interés: Incidencias bajas de enfermedades

Área de investigación: Fitopatología

Cadena productiva: Cadena del azúcar

Demanda tecnológica Estado fitopatológico actual del cultivo de la caña en Colombia en zonas azucareras, alcoholeras y paneleras.

Productos o resultados: Situación actual del estado fitopatológico de la caña de azúcar en las principales zonas de producción.



5. CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CEREALES



PROGRAMAS ESTRATÉGICOS DE INVESTIGACIÓN PARA EL FONDO NACIONAL CEREALISTA – MAÍZ

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el DNP el incremento de la productividad agropecuaria y el desarrollo de sistemas productivos altamente competitivos requieren del uso eficiente de los factores productivos primarios y del desarrollo de procesos de innovación tecnológica que mejoren el uso de estos factores que permitan incrementar los rendimientos de la producción. Es allí donde la ciencia y la tecnología se convierten en un elemento diferenciador en el crecimiento económico del sector agropecuario, reconocimiento que el MADR ha hecho al mencionar que la empresarización de la agricultura exige inversión en ciencia y tecnología, para lograr incrementar los rendimientos, reducir costos y, por esta vía, poder competir con otros países (MADR, 2006). En este marco, el país ha considerado que las agendas de investigación, desarrollo tecnológico e

innovación (I+D+I), son un mecanismo apropiado tanto para reconocer y priorizar las problemáticas tecnológicas como no tecnológicas de los sectores, como para focalizar y asignar recursos. Con base en lo anterior, el MADR y COLCIENCIAS intentan apoyar la consolidación de capacidades de CT+I, de centros de investigación o de desarrollo tecnológico reconocidos por Colciencias, para incrementar la competitividad en áreas estratégicas del país, la solución de problemas y la atención de necesidades, mediante la generación y uso de conocimiento científico-tecnológico y de la innovación.

FENALCE consciente de sus compromisos, ha trabajado de manera ardua para el fortalecimiento del CENICEL, pues se considera que el CENICEL articulado con las Agendas Tecnológicas de MADR – COPOICA y el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, permitirá alcanzar objetivos específicos como el fortalecimiento de la capacidad de investigación, del desarrollo tecnológico e innovación en áreas estratégicas y, por supuesto, de la apropiación del conocimiento de manera específica por los productores de cereales y leguminosas de grano. Es esencial avanzar en la articulación de los centros de investigación con sus respectivos sectores a nivel nacional e identificar las capacidades de los centros de investigación o de desarrollo tecnológico reconocidos por COLCIENCIAS y que sirva de insumo para el diseño de estrategias y de políticas de fortalecimiento a largo plazo.

1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN – DEMANDA: MEJORAMIENTO GENÉTICO

Desarrollo de nuevos cultivares con sus respectivos estudios de manejo agronómico y con aseguramiento en la disponibilidad de semilla certificada.

Definición de la Demanda: Dos aspectos de importancia en esta línea de investigación como:

- a) El desarrollo de híbridos y variedades con alto potencial de rendimiento, adaptados a diferentes zonas agroecológicas y a la variabilidad climática, con resistencia a plagas y enfermedades y alta calidad nutricional e industrial y,
- b) Conservación, caracterización y aprovechamiento de variedades locales y razas criollas.

Brecha Tecnológica: Nuevos materiales con alto rendimiento, tolerancia a enfermedades, calidad de grano y adaptación a diferentes zonas productoras.

PROYECTOS CONTEMPLADOS

PROYECTO 1. “OPCIÓN TECNOLÓGICA DE MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES DEL TALLO, MAZORCA Y GRANO, LIMITANTES DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN EL CARIBE HÚMEDO DE COLOMBIA”.

Objetivo General: Introducir, evaluar y seleccionar genotipos de maíz tolerantes a las principales enfermedades del tallo, mazorca y grano prevalentes en las zonas productoras de mayor potencial competitivo del Caribe Húmedo.

Entidad Proponente: CENICEL (Resolución COLCIENCIAS No. 01282 de 2011) - Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas FENALCE.

Cadena Productiva: Cadena de Alimentos Balanceados.

Demanda Tecnológica: MEJORAMIENTO GENÉTICO - Desarrollo de nuevos cultivares con suficientes estudios de manejo agronómico y con aseguramiento en la disponibilidad de semilla certificada.

Productos o resultados: Como producto específico de la Fase Intermedia se espera obtener 30 líneas S2 - S3 seleccionadas por su sanidad de mazorca y de grano. En la Fase Avanzada que incluye la evaluación y selección participativa de materiales tolerantes a pudrición de mazorca y grano (10 mejores líneas), se espera obtener una variedad experimental tolerante y 4 híbridos experimentales promisorios por su sanidad de mazorca y grano.

PROYECTO 2. “MEJORAMIENTO DE LA COMPETITIVIDAD DEL MAÍZ EN LA ORINOQUÍA COLOMBIANA MEDIANTE EL DESARROLLO IN-SITU DE HÍBRIDOS DE MAÍZ CON ALTO RENDIMIENTO EN FORRAJE Y GRANO”.

Objetivo General: Desarrollar mediante mejoramiento genético in-situ nuevos híbridos con alto potencial de rendimiento y calidad de grano para aprovechar el potencial competitivo de la Orinoquia colombiana.

Entidad Proponente: CENICEL (Resolución COLCIENCIAS No. 01282 de 2011) - Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas FENALCE.

Cadena Productiva: Cadena de Alimentos Balanceados.

Demanda Tecnológica: MEJORAMIENTO GENÉTICO - Desarrollo de nuevos cultivares con suficientes estudios de manejo agronómico y con aseguramiento en la disponibilidad de semilla certificada.

Productos o resultados: Como productos específicos, en la primera fase se obtendrán 40 líneas para autofecundación, selección y formación de F1. En fase intermedia se seleccionaran dos viveros y 250 líneas evaluadas, para finalmente obtener cinco (5) Híbridos de maíz seleccionados por rendimiento y sanidad para la Orinoquia.

PROYECTO 3. “APOYO AL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS SUBSECTORES DE LOS CEREALES MEDIANTE EL USO DE SEMILLAS DE ALTA CALIDAD GENÉTICA”.

Objetivo General: El principal desafío del PROYECTO es contribuir a elevar la productividad de granos con especial atención en el sector de la Agricultura Familiar Campesina, que es responsable de más del 90% de la producción para el consumo humano, principalmente de maíz, trigo y cebada.

Entidad Proponente: CENICEL (Resolución COLCIENCIAS No. 01282 de 2011) - Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas FENALCE.

Cadena Productiva: Seguridad Alimentaria.

Demanda Tecnológica: MEJORAMIENTO GENÉTICO - Desarrollo de nuevos cultivares con suficientes estudios de manejo agronómico y con aseguramiento en la disponibilidad de semilla certificada.

Productos o resultados: Siembra de 2.620 hectáreas nuevas con las especies incluidas, como consecuencia de 85.100 kilos de semilla entregada. Además de los productos esperados descritos anteriormente, los beneficios adicionales que obtendrán los participantes son: el mejoramiento de la seguridad alimentaria y nutricional a nivel familiar, reactivación económica regional, el mayor rendimiento en cultivos de cereales y leguminosas, motivaciones para el uso de semilla de buena calidad y el consiguiente incremento en los ingresos de los productores.

2. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN – DEMANDA: MANEJO DE SUELOS Y AGUAS – NUTRICIÓN Y USO EFICIENTE DE NUTRIENTES.

Definición de la Demanda: Las demandas consideradas en manejo de suelos y aguas están vinculadas con desarrollos tecnológicos en a). Desarrollo de estrategias para el aprovechamiento eficiente del agua, b). Desarrollo de sistemas de labranza de conservación, c). Usos de coberturas y sistemas de rotación, d). Desarrollo de estrategias de nutrición y uso de biofertilizantes y e). Uso de herramientas tecnológicas y software (AGRICULTURA DE PRECISIÓN).

Brecha Tecnológica: Uso eficiente de los nutrientes, requerimientos y eficiencia en el uso del agua.

PROYECTO 1. "DESARROLLO DE ALGORITMOS CON BASE EN SENSORES ÓPTICOS DE CAMPO PARA LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA DEL MAÍZ EN LAS ZONAS PRODUCTORAS DE COLOMBIA".

Objetivo General: Contribuir al uso racional y efectivo (eficaz y eficiente) del nitrógeno en la producción de maíz, mediante el ajuste de la función de producción potencial de cada zona productora de maíz en Colombia.

Entidad Proponente: CENICEL (Resolución COLCIENCIAS No. 01282 de 2011) - Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas FENALCE.

Cadena Productiva: Cadena de Alimentos Balanceados.

Demanda Tecnológica: Manejo de Suelos y Aguas - Nutrición y Uso Eficiente de Nutrientes.

Productos o resultados: Se espera que con la investigación, con el uso de GreenSeeker™ Handheld Crop Sensor, se produzcan los datos necesarios para ajustar la función de producción potencial para cada una de las distintas zonas productoras de maíz en Colombia, la cual servirá de base para generar el algoritmo respectivo con el cual se podrá racionalizar y ajustar las aplicaciones de nitrógeno usando el cultivo como indicador en función de sus propias condiciones de suelo y clima.

3. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN – DEMANDA: VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO

Definición de la Demanda: Esta línea de investigación establece acciones en a). Establecer medidas de adaptación y mitigación al cambio climático y b). Desarrollo de sistemas de monitoreo y alertas tempranas.

Brecha Tecnológica: Implementación de una red agroclimática nacional y sistemas de alertas tempranas.

PROYECTO 1. “ALERTAS CLIMÁTICAS TEMPRANAS PARA EL SECTOR CEREALERO COLOMBIANO COMO HERRAMIENTA PARA UNA MEJOR GESTIÓN DEL RIESGO Y MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD AGROALIMENTARIA”.

Objetivo General: Contribuir con la atenuación del riesgo de perder las cosechas de maíz, trigo y cebada por efecto del clima, mediante el fortalecimiento de la red agroclimática nacional y el uso de alertas tempranas.

Entidad Proponente: CENICEL (Resolución COLCIENCIAS No. 01282 de 2011) - Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas FENALCE.

Cadena Productiva: Cadena de Alimentos Balanceados.

Demanda Tecnológica: Variabilidad y Cambio Climático.

Productos o resultados: Los principales entregables del presente PROYECTO son las 24 estaciones climáticas automatizadas, instaladas y transmitiendo datos en tiempo cercano al real. Esta información estará disponible vía web en la misma escala de tiempo para los productores y diseñadores de políticas a nivel local, regional y nacional. De igual manera, se dispondrá de dos (2) informes en los que se condensan los estudios del efecto de algunos generadores de variabilidad climática a escalas inferiores a los 90 días como base para el fortalecimiento de las alertas climáticas tempranas para el sector agropecuario nacional, y finalmente de (4) cuatro aproximaciones (una por cultivo) de las alertas agroclimáticas tempranas basadas en estudios preliminares de tiempo térmico y umbrales óptimos climáticos para plagas, enfermedades y plantas cultivadas.

PROYECTO 2. "USO DEL MODELO AQUACROP PARA ESTIMAR RENDIMIENTOS AGRÍCOLAS EN COLOMBIA EN EL MARCO DEL ESTUDIO IMPACTO ECONÓMICOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO (EIECC) EN EL CULTIVO DE MAÍZ”.

Objetivo General: Calibrar el modelo de AQUACROP para el cultivo de maíz tecnificado en las zonas priorizadas de Colombia, para el uso de productores en el manejo del cultivo y la gestión del riesgo agroclimático.

Entidad Proponente: CENICEL (Resolución COLCIENCIAS No. 01282 de 2011) - Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas FENALCE.

Cadena Productiva: Cadena de Alimentos Balanceados.

Demanda Tecnológica: Variabilidad y Cambio Climático.

Productos o resultados: Un producto que se está buscando con insistencia es la metodología sobre la calibración del Modelo AQUACROP en maíz, junto con los resultados de simulaciones en los diferentes escenarios de cambio climático de las zonas de producción del cereal. Se espera que el Modelo AQUACROP simule el

comportamiento del cultivo de maíz con buena confiabilidad bajo los diferentes escenarios de variabilidad y cambio climático. De otra parte, se espera capacitar a personas vinculadas a entidades públicas, privadas y gremiales que cuentan con las capacidades para realizar simulaciones de rendimiento a través de la herramienta AQUACROP para el cultivo del Maíz en los diferentes escenarios de variabilidad y cambio climático para la toma de decisiones.

4. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN – DEMANDA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.

Definición de la Demanda: Los principales aspectos a considerar en esta demanda son a). Optimización de sistemas de producción multiestrato. b). Asocio y sustitución para economía campesina y c). Sistemas de rotación: Maíz – café, Maíz - soya, Maíz - algodón, Maíz - Tabaco, Maíz – Palma, Maíz - arroz, Maíz – caucho, Maíz-yuca, Maíz en frutales de tardío rendimiento, Maíz en sistemas silvopastoriles y Maíz en modelo agroganadero.

Brecha Tecnológica: Recomendaciones de manejo identificadas y validadas para diferentes sistemas de producción que incluyen el cultivo del maíz.

PROYECTO 1. “SISTEMA ALTERNATIVO DE ROTACIÓN MAÍZ - TABACO - FRIJOL PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA DE LA POBLACIÓN TABACALERA DE HUILA Y SANTANDER”.

Objetivo General: Fomentar la siembra de maíz amarillo y frijol en las zonas tabacaleras de Huila y Santander como cultivos de rotación para mejorar la seguridad alimentaria, realizando transferencia de tecnología para asegurar un proceso efectivo de capacitación.

Entidad Proponente: CENICEL (Resolución COLCIENCIAS No. 01282 de 2011) - Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas FENALCE.

Cadena Productiva: Cadena de Alimentos Balanceados.

Demanda Tecnológica: Sistemas de Producción.

Productos o resultados: Se espera que 500 familias tabacaleras de Santander y Huila se empoderen de las tecnologías para la producción de maíz y frijol en rotación con tabaco implementando sistemas de rotación sostenibles. Lo anterior se complementa con la entrega de 15 Toneladas de semilla de alta calidad genética de maíz y 3 Toneladas de de frijol. La socialización del conocimiento será el resultado de once (11) actividades de capacitación integral a interesados (agricultores, técnicos, entre otros).

PROYECTO 2. “DETERMINACIÓN DE LA VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN ARROZ - MAÍZ”.

Objetivo General: Evaluar la viabilidad técnica y económica del sistema de producción arroz - maíz tecnificado en las zonas de producción de Córdoba, Cesar, Tolima y Huila.

Entidad Proponente: CENICEL (Resolución COLCIENCIAS No. 01282 de 2011) - Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas FENALCE.

Cadena Productiva: Cadena de Alimentos Balanceados.

Demanda Tecnológica: Sistemas de Producción.

Productos o resultados: Determinar al menos una estrategia de manejo agronómico del sistema de producción arroz - maíz por región y mejorar los conocimientos de las prácticas de manejo agronómico a los capacitados en un 10%. De otra parte, se busca la siembra de 12 Parcelas de Alto Rendimiento (60 Hectáreas) con híbridos de maíz FNC mediante el suministro de 1,5 toneladas de semilla híbrida.

PROYECTO 3. “FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ COMO OPCIÓN TECNOLÓGICA PARA REDUCIR LA INCIDENCIA DE LA PC DE LA PALMA DE ACEITE EN LA REGIÓN PRODUCTORA DEL MAGDALENA MEDIO SANTANDEREANO”.

Objetivo General: El propósito del PROYECTO es aumentar la rentabilidad de la plantación de palma de aceite, mediante la generación de ingresos con la producción de maíz durante la etapa de desarrollo de la palma y la disminución de los costos de inversión en el sistema productivo.

Entidad Proponente: CENICEL (Resolución COLCIENCIAS No. 01282 de 2011) - Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas FENALCE.

Cadena Productiva: Cadena de Alimentos Balanceados.

Demanda Tecnológica: Sistemas de Producción.

Productos o resultados: Como producto específico se espera la siembra de unas 1.500 hectáreas de maíz en zonas palmeras de Santander y 120 personas vinculadas al sector palmicultor capacitadas en la siembra de maíz y en la producción de grano.

PROYECTO 4. “FOMENTO A LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN LA ZONA CAFETERA DE COLOMBIA”.

Objetivo General: Propender por un aumento de la producción de maíz tecnificado en la zona cafetera del País.

Entidad Proponente: CENICEL (Resolución COLCIENCIAS No. 01282 de 2011) - Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas FENALCE.

Cadena Productiva: Cadena de Alimentos Balanceados.

Demanda Tecnológica: Sistemas de Producción.

Productos o resultados: Del PROYECTO se espera la producción de 8.000 toneladas de maíz producto de la siembra de 2.000 hectáreas con materiales adaptados a la zona cafetera, como estrategia que contribuya al crecimiento de este cultivo en dicha región. Para lograrlo, se suministrarán 27 toneladas de semilla Híbrida a unos 2.700 agricultores, que contarán con asesoría técnica y capacitación tecnológica.

PROYECTO 5. “OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA EL FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ COMO ALIMENTO PARA GANADO EN LAS PRINCIPALES REGIONES PRODUCTORAS DE COLOMBIA”.

Objetivo General: Fomentar la producción de alimento forrajero en predios ganaderos a través de la siembra de maíz en la renovación de potreros.

Entidad Proponente: CENICEL (Resolución COLCIENCIAS No. 01282 de 2011) - Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas FENALCE.

Cadena Productiva: Cadena de Alimentos Balanceados.

Demanda Tecnológica: Sistemas de Producción.

Productos o resultados: Establecimiento de cultivos demostrativos de hasta 10 hectáreas ubicados en las regiones de Córdoba, Cesar, Magdalena medio, Meta y Tolima, donde se analizarán algunos indicadores de productividad y de viabilidad técnica de la propuesta; lo anterior, se complementa con la realización de actividades de capacitación y promoción mediante el suministro de 16 toneladas de semillas híbridas de maíz para unas 750 hectáreas de 120 ganaderos, aproximadamente.

5. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN – DEMANDA: MANEJO POSCOSECHA DEL MAÍZ

Definición de la Demanda: Se contemplan a). Desarrollar, evaluar e implementar sistemas de secado y almacenamiento y b). Estudios de factibilidad técnica y económica de sistemas de secado y almacenamiento.

Brecha Tecnológica: Recomendaciones de sistemas de manejo post cosecha de maíz (identificadas e implementadas) y sistemas de secado y almacenamiento con viabilidad técnica y económica.

PROYECTO 1. “PLANTA PILOTO PARA EL BENEFICIO DE SEMILLAS DE BUENA CALIDAD AL SERVICIO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES RESPONSABLES DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN CLIMA FRÍO (BOYACÁ, CUNDINAMARCA Y NARIÑO)”.

Objetivo General: Contribuir al mejoramiento del sector agrícola regional mediante el diseño, montaje y operación de una planta piloto para el beneficio de semillas de los principales cultivos de seguridad alimentaria de clima frío en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Nariño.

Entidad Proponente: CENICEL (Resolución COLCIENCIAS No. 01282 de 2011) - Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas FENALCE.

Cadena Productiva: Transferencia de Tecnología y Asistencia Técnica.

Demanda Tecnológica: Sistemas de Producción.

Productos o resultados: Planta piloto en operación y con capacidad de beneficiar 10 toneladas/día.

PROYECTO 2. “CAPACITACIÓN EN MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DE EQUIPOS DE MECANIZACIÓN AGRÍCOLA EN ZONAS PRODUCTORAS DE CEREALES (MAÍZ)”.

Objetivo General: Contribuir al mejoramiento de las condiciones de operación y mantenimiento del parque de maquinaria para la cosecha de cereales (maíz), en las principales zonas productoras de país.

Entidad Proponente: CENICEL (Resolución COLCIENCIAS No. 01282 de 2011) - Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas FENALCE.

Cadena Productiva: Cadena de Alimentos Balanceados.

Demanda Tecnológica: Transferencia de Tecnología y Asistencia Técnica.

Productos o resultados: Se aspira que Doscientas (200) combinadas ubicadas en las zonas de producción de Córdoba, Tolima, Valle y Meta sean evaluadas y calibradas por seis (6) tecnólogos transferidores previamente capacitados en ajuste y calibración de combinadas.

PROYECTO 3. “EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO TÉCNICO DE CUATRO CULTIVARES DE MAÍZ ZEA MAYS L. PARA IDENTIFICAR SU POTENCIALIDAD EN APLICACIONES AGROINDUSTRIALES”.

Objetivo General: Evaluar el comportamiento técnico agronómico del almidón de cuatro cultivares de maíz en los estados lechoso, pastoso, semi-seco y seco, e identificar su potencialidad en el desarrollo de aplicaciones agroindustriales.

Entidad Proponente: CENICEL (Resolución COLCIENCIAS No. 01282 de 2011) - Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas FENALCE.

Cadena Productiva: Maíz – Cadena de Alimentos Balanceados.

Demanda Tecnológica: Transferencia de Tecnología y Asistencia Técnica.

Productos o resultados: Determinación de las características funcionales de los almidones obtenidos de cuatro variedades de maíz con evaluación de su potencial uso en el desarrollo de productos alimentarios y no alimentarios y determinando las características reológicas y físico-químicas. Posteriormente se evaluarán los almidones en aplicaciones alimentarias (Emulsiones cármicas y productos lácteos) y no alimentarios para su aplicación en empaques biodegradables (películas flexibles), estudios que serán de tipo preliminar y podrán continuar a una segunda fase de desarrollo de prototipos y escalamiento a nivel industrial una vez se consiga financiación para una segunda fase.

PROYECTO 4. “APROVECHAMIENTO DEL ALMIDÓN DE MAÍZ PARA LA OBTENCIÓN DE UN PROTOTIPO DE PELÍCULA FLEXIBLE BIODEGRADABLE POR MEDIO DE LA TÉCNICA DE EXTRUSIÓN SOPLADO”.

Objetivo General: Obtener un prototipo de película flexible biodegradable por la técnica de extrusión soplado a partir de almidón de maíz y biopolímeros.

Entidad Proponente: CENICEL (Resolución COLCIENCIAS No. 01282 de 2011) - Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas FENALCE.

Cadena Productiva: Maíz – Cadena de Alimentos Balanceados.

Demanda Tecnológica: Transferencia de Tecnología y Asistencia Técnica.

Productos o resultados: Con el PROYECTO se pretende el desarrollo de un prototipo de empaque biodegradable (película flexible) por la técnica de extrusión soplada utilizando almidón de maíz y ácido poliláctico como materias primas. Además el material obtenido se caracterizará por medio de pruebas mecánicas, térmicas y de barrera para

obtener una ficha técnica bajo normas ASTM e identificar las diferencias con respecto a los materiales convencionales y a un prototipo de película biodegradable a partir de almidón de yuca obtenida por el grupo de investigación CYTBIA de la Universidad del Cauca.

6. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN – DEMANDA: ESTUDIOS SOCIOECONÓMICOS Y DE ESTADÍSTICA DE LA PRODUCCION MAICERA

Definición de la Demanda: Fortalecer los sistemas de información socioeconómica para incrementar el nivel de confiabilidad.

Brecha Tecnológica: Información económica de calidad para la toma de decisiones de los actores de la cadena.

PROYECTO 1. “FOMENTO AL DESARROLLO DE ALIANZAS ASOCIATIVAS Y FORMALIZACIÓN DE PRODUCTORES DE MAÍZ Y FRIJOL EN LAS REGIONES PRODUCTORAS DE HUILA, TOLIMA, SANTANDER Y NARIÑO”.

Objetivo General: Promover el acceso a los instrumentos de política que ofrece el plan país maíz y otros programas sectoriales de apoyo al agricultor e Impulsar el desarrollo empresarial de 4 alianzas asociativas de pequeños y medianos productores como un mecanismo para facilitar la comercialización formal y estable de cereales y leguminosas en las principales zonas productoras del país.

Entidad Proponente: FENICE (Resolución CALIFICACIONES No. 01282 de 2011) - Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas FENALCE.

Cadena Productiva: Maíz – Cadena de Alimentos Balanceados.

Demanda Tecnológica: Transferencia de Tecnología y Asistencia Técnica.

Productos o resultados: Como productos básicos, se espera la identificación y fortalecimiento de cuatro (4) grupos asociativos que formularán un PROYECTO productivo por asociación que deberá gestionarse ante las instancias de alianzas productivas para su aprobación y cofinanciación. Estos resultados se acompañarán con la capacitación de 640 productores en los instrumentos de política y asociatividad y 160 productores en brigadas de crédito.

6. CENIFLORES



6. CENIFLORES

PLAN ESTRATÉGICO DEL CENTRO DE INNOVACIÓN DE LA FLORICULTURA COLOMBIANA

<http://www.ceniflores.org/>

1. INTRODUCCIÓN

El Plan Estratégico 2014 – 2017, se fundamenta en un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, (FODA), y presenta cuatro estrategias, a saber:

- I. Fortalecer la operación de Ceniflores para garantizar el cumplimiento de su misión,
- II. Promover la modernización tecnológica del sector floricultor,
- III. Mejorar la calidad fitosanitaria de las flores colombianas en función del mercado internacional y,
- IV. Contribuir con la prospección en fitomejoramiento, al conocimiento agronómico y de tecnologías para la producción y comercialización de las flores de corte.

De llevarse a cabalidad el plan estratégico que se ha trazado Ceniflores, al final del año 2017 se espera tener los siguientes resultados:

* El equipo de profesionales del Centro se ha fortalecido en gestión de la investigación y el conocimiento, y en la competencia innovación.

* Se fortaleció la unidad de análisis de clima, con lo cual se logró generar una herramienta interactiva que permite a los floricultores establecer programas de manejo fitosanitario y nutricional de sus cultivos de acuerdo con la predicción de las condiciones ambientales, lo que permite hacer un uso preventivo y adecuado de los recursos plaguicidas, fertilizantes, agua, suelo y mano de obra.

* Se creó la capacidad de vigilancia tecnológica en el Centro, el Sistema de red de Investigación de Ceniflores fue ampliado; esto significa que el Centro cuenta con tres aliados nacionales y tres aliados internacionales más.

* Se encontraron tecnologías que promovieron la modernización del sector floricultor colombiano y que afectaron positivamente el PyG de las compañías.

2. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Fortalecer la capacidad de Ceniflores para atender los requerimientos en CT+I del sector floricultor colombiano.

2.2. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

1. Estructurar una unidad de vigilancia tecnológica en floricultura.
2. Fortalecer las capacidades técnicas y de gestión del conocimiento de los profesionales de Ceniflores.
3. Ampliar el equipo de investigación de planta del Centro con tres especialistas en las áreas de biosistemas, fitopatología y entomología.
4. Obtener recursos para CT+I a través de la formulación y ejecución de proyectos de investigación en floricultura.

3. PRINCIPALES ESTRATÉGIAS PARA EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS Y CRITERIOS PARA SU PRIORIZACIÓN

Objetivo 1: Estructurar una unidad de vigilancia tecnológica en floricultura

Objetivo 2: Fortalecer las capacidades técnicas y de gestión del conocimiento de los profesionales de Ceniflores.

Objetivo 3: Ampliar el equipo de investigación de planta del Centro con tres especialistas en las áreas de biosistemas, fitopatología y entomología.

Objetivo 4: Obtener recursos para CT+I a través de la formulación y ejecución de proyectos de investigación en floricultura.

PERFILES DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN DE LA FLORICULTURA COLOMBIANA, CENIFLORES

PROYECTO 1: OBTENCIÓN DE MATERIALES PROMISORIOS PARA SISTEMAS DE CULTIVO SIN SUELO (SCS)

OBJETIVO GENERAL: Encontrar materiales diferentes a la cascarilla de arroz, que sean económica, ambiental y técnicamente viables para su uso en Sistemas de Cultivo sin Suelo.

ENTIDAD PROPONENTE: CENIFLORES

CADENA PRODUCTIVA: FLORES Y FOLLAJES

DEMANDA TECNOLÓGICA: Viabilidad técnica y económica en la implementación de diferentes sustratos dentro del sistema productivo de flores

RESULTADOS: Se espera, al final del PROYECTO, contar con mínimo un (1) material que sea viable técnica, financiera y ambientalmente y que pueda reemplazar el uso de cascarilla de arroz en SCS.

PROYECTO 2: ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR AGRÍCOLA. FASE 1. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD A EFECTOS CLIMÁTICOS EN EL SECTOR FLORICULTOR

OBJETIVO GENERAL: Definir una estrategia de adaptación del sector floricultor colombiano a los efectos del cambio climático, con base en el establecimiento de su vulnerabilidad a tales efectos.

ENTIDAD PROPONENTE: CENIFLORES

CADENA PRODUCTIVA: FLORES Y FOLLAJES

DEMANDA TECNOLÓGICA: Utilización de la información agroclimática para la toma de decisiones: Tecnologías que permitan el manejo adecuado y acondicionamiento de los sistemas productivos de flores, a los factores agroclimáticos en las distintas zonas.

RESULTADOS:

- ✓ Análisis espaciales y cartografía base.
- ✓ Modelos con variables económicas y biofísicas para los análisis de vulnerabilidad.
- ✓ Diagnóstico de vacíos de información.
- ✓ Red hidrometeorológica gremial fortalecida y en colaboración con la red hidrometeorológica pública.

- ✓ Procesos de gestión de datos e información para la adaptación al cambio climático, definidos y en marcha.
- ✓ Propuestas de modelos de seguros en implementación con los actores involucrados.
- ✓ Medidas biofísicas de adaptación definidas participativamente y en proceso de implementación.
- ✓ Modelos económicos para la adaptación establecidos.

PROYECTO 3: BÚSQUEDA DE ÁCAROS MESOSTIGMATA DEL SUELO POTENCIALES PREDADORES DE LOS ESTADOS EDÁFICOS DE TRIPS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN CULTIVO DE ROSA Y CLAVEL PARA EXPORTACIÓN EN LA SABANA DE BOGOTÁ (COLOMBIA)

OBJETIVO GENERAL: Encontrar ácaros del suborden Mesostigmata presentes en suelos, que actúen como controladores biológicos de estados edáficos de trips en cultivos de flores de rosa (*Rosa* spp.) y clavel (*Dianthus* spp.) en la Sabana de Bogotá.

ENTIDAD PROPONENTE: CENIFLORES

CADENA PRODUCTIVA: FLORES Y FOLLAJES

DEMANDA TECNOLÓGICA: Tecnologías para el manejo fitosanitario: A) Soluciones tecnológicas para detección y diagnóstico fitosanitario del material vegetal; B) Tecnologías para el manejo fitosanitario dentro del proceso productivo; C) Insumos alternativos para el control fitosanitario del proceso productivo..

RESULTADOS: Al menos una especie de ácaro perteneciente al suborden Mesostigmata que actúe como controlador natural de estados edáficos de trips en cultivos de rosa y clavel en la sabana de Bogotá.

PROYECTO 4: NUEVOS MODELOS DE EXPORTACIONES DE FLORES DE CORTE VÍA MARÍTIMA

OBJETIVO GENERAL: Desarrollar un modelo logístico eficiente para la exportación de flores de corte vía marítima, con el fin brindar una alternativa a la exportación vía aérea, de forma que se aprovechen las ventajas ambientales y económicas del transporte marítimo, garantizando la calidad de la flor y por lo tanto, generando un impacto positivo en la competitividad del sector.

ENTIDAD PROPONENTE: CENIFLORES

CADENA PRODUCTIVA: FLORES Y FOLLAJES

DEMANDA TECNOLÓGICA: Optimización de los procesos de poscosecha, empaque y transporte.

B) Tecnologías para el manejo fitosanitario dentro del proceso productivo; C) Insumos alternativos para el control fitosanitario del proceso productivo.

RESULTADOS:

- ✓ Protocolo de las buenas prácticas que se debe implementar en cosecha y poscosecha para garantizar la vida útil y la calidad de las flores de corte exportadas vía marítima.

- ✓ Especificaciones técnicas de los empaques adecuados para la conservación de las diversas especies de flores exportadas vía marítima
- ✓ Requisitos técnicos que se deben cumplir para el manejo de la cadena de frío desde el cultivo hasta el cliente final.
- ✓ Requisitos técnicos y legales mínimos de los medios de transporte terrestre y marítimo que garanticen el cumplimiento de las condiciones adecuadas para la exportación de flor, determinadas en la fase técnica del presente PROYECTO.
- ✓ Requisitos legales de exportación para cada uno de los destinos contemplados
- ✓ Protocolo de la operación logística desde el cultivo hasta cada uno de los puertos de destino, de forma que la flor llegue al cliente final en el tiempo deseado.
- ✓ Informe de la viabilidad financiera de la exportación de flores de corte vía marítima como alternativa de la exportación tradicional vía aérea.
- ✓ Informe sobre los impactos ambientales asociados con los procesos logísticos de transporte marítimo de flores de corte en Colombia.

PROYECTO 5: IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA DE MODELACIÓN CLIMÁTICA, BASADA EN LA TÉCNICA DE DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL (CFD), ORIENTADA A GENERAR MODELOS DE ALERTAS FITOSANITARIAS EN CULTIVOS DE FLORES DE CORTE

OBJETIVO GENERAL: Implementar y validar un modelo numérico, orientado a maximizar las tasas de ventilación de los invernaderos colombianos, con el fin de simular y predecir el microclima de los invernaderos, para la generación de un modelo de alertas fitosanitarias.

ENTIDAD PROPONENTE: GENIFLORES

CADENA PRODUCTIVA: FLORES Y FOLLAJES

DEMANDA TECNOLÓGICA: Generación de condiciones adecuadas para la producción buscando aumentar productividad minimizando los impactos ambientales.

RESULTADOS: El principal resultado de este PROYECTO es una (1) herramienta informática, que permita generar alertas fitosanitarias para las principales plagas y enfermedades de los cultivos de flores.

7. CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PALMA DE ACEITE



7. CENIPALMA <http://www.cenipalma.org/>

PROGRAMA 1: DESARROLLO DE SOLUCIONES TECNOLÓGICAS NOVEDOSAS PARA EL MANEJO DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES DE LA PALMA DE ACEITE

Justificación: Con el crecimiento de cualquier cultivo, y su expansión a nuevas zonas, es común que se disparen las plagas y enfermedades y que hagan su aparición nuevos disturbios sanitarios que ponen en riesgo a la agroindustria. La palma de aceite no ha sido ajena a esta condición, así se evidencia en este esquema que las problemáticas fitosanitarias tienen una estrecha relación con el área sembrada y con la participación de cultivos en desarrollo y en producción. Por consiguiente, el tema fitosanitario se ha

convertido en el centro de atención, pues no sólo limita el crecimiento de la agroindustria de la palma de aceite en términos del área sembrada, sino que también amenaza la sostenibilidad económica y social del sector. Cabe mencionar que por su complejidad, las enfermedades Marchitez Letal (ML) y la Pudrición del Cogollo (PC), que se muestran como los principales disturbios fitosanitarios, han captado la atención de todos los productores en miras a encontrar alternativas que permitan hacerles frente, sin embargo la aparición de pudriciones basales de estípites y de disturbios totalmente nuevos como los llamados “disturbio plumero”, “secamiento del tercio medio” y “malogro del racimo” hacen aún más complicado el panorama fitosanitario del cultivo en el país. Los reportes de la aparición de la ML, en la Zona Oriental colombiana, datan del año de 1994. Desde entonces se vienen presentando nuevos casos, incrementando así el área afectada con la enfermedad. En efecto, en los últimos años ha aumentado la preocupación de los productores por el cambio en la dinámica de la tasa de crecimiento de esta enfermedad: los casos reportados acumulados, entre 2006 y 2008, crecieron en un 115% afectando a 128 hectáreas, mientras que la cifra para los primeros meses de 2010 va en 424,1 hectáreas afectadas (Sistema de Información Geográfica de Cenipalma). Se estima que las pérdidas por este concepto superan los 29 mil millones de pesos (Mauricio Oliveros, Taller de Marchitez Letal, Villavicencio 3 al 5 de marzo de 2010).

Por su parte, la PC que está presente en Colombia desde el año de 1964, ha arrasado con cultivos enteros causando cuantiosas pérdidas. Inicialmente la enfermedad se presentó en el Urabá y la Zona Oriental, luego en Tumaco y ahora la Zona Central -con mayor fuerza en las plantaciones adyacentes al municipio de Puerto Wilches y Zona Norte (Silva y Martínez, 2009). En Tumaco, la proporción de palmas afectadas con PC pasó del 8,3% en enero de 2007 (Corredor, et al. 2008) al 90% en junio de 2009, en un área de 37 mil hectáreas (Silva y Martínez, 2009). Como era de esperarse, el efecto exponencial de su avance se reflejó en la producción de aceite crudo de palma (ACP) que se redujo en un 17,6% con respecto a la de 2006, mientras que en 2008, se aceleró su caída al 44%, con respecto al del 2007, pasando de 72.401 a 39.918 toneladas de ACP. Se estima que por este disturbio, la pérdida de ingresos netos de los productores de la zona, entre el año 2006 y el 2009 ascienden a los 147.571 millones de pesos (Fedepalma, 2010). Hoy en día la enfermedad está causando estragos grandes en la Zona Central. Así, en el núcleo productivo de Puerto Wilches (Zona Central), la disminución en la producción causó pérdidas de 5.077 millones de pesos desde enero de 2008 hasta junio de 2009, en un área de 57.479 hectáreas con 15.300 hectáreas afectadas (Mesa, 2010). A diciembre de 2010 se registraban 174 productores en esa zona afectados por la enfermedad (Corredor, 2010).

Dada la complejidad de estas problemáticas, los productores requieren de acciones estratégicas que permitan cambiar las tendencias. Entre las diferentes que se han planteado, se destaca un fuerte manejo de las palmas, con monitoreos continuos,

remoción de tejido afectado y de palmas en grados avanzados hasta llegar a la erradicación de las áreas completas afectadas y la renovación con materiales genéticos tolerantes a estas enfermedades. Debido a la ausencia de fuentes probadas de resistencia a la PC en la palma africana comercial, cada vez son más las empresas palmeras que, basadas en la experiencia de otras plantaciones, han migrado sus cultivos a la siembra de palmas provenientes de los cruzamientos, entre ellos *Elaeis oleifera* y *Elaeis guineensis*, denominados Híbridos OxG. Sin embargo, la PC también afecta en mayor o menor proporción a estos híbridos interespecíficos, dependiendo de su origen y manejo agronómico y fitosanitario y además existen limitantes en el manejo de este material genético por desconocimiento por ejemplo de sus óptimos nutricionales, punto óptimo de cosecho, y por supuesto la necesidad de hacer polinización asistida con polen de palma africana.

Este programa busca complementar los esfuerzos de investigación y transferencia de tecnologías de Cenipalma y Fedepalma. Si bien, las alternativas planteadas de manejo de las enfermedades son las adecuadas de acuerdo con el conocimiento que se tiene de las enfermedades, también es cierto que el conocimiento ha avanzado grandemente en por ejemplo la utilización de técnicas de biología y fitopatología molecular, para la identificación de agentes causales, su detección y la implementación de herramientas que sirvan para el desarrollo rápido de herramientas de selección de cara a encontrar una solución eficaz y permanente basada en la resistencia genética de materiales desarrollados por mejoramiento genético.

LISTA DE PROYECTOS QUE HACEN PARTE DEL PROGRAMA 1

PROYECTO 1. “DESARROLLO DE UN LABORATORIO DE IDENTIFICACIÓN Y DETECCIÓN DE LOS MICROORGANISMOS ASOCIADOS A LAS PRINCIPALES PALMAS DE ACEITE Y SU DIAGNÓSTICO POR MÉTODOS DE BIOLOGÍA MOLECULAR”

- a. Objetivo General:** Entregar al gremio palmicultor Colombiano un laboratorio de identificación, detección y diagnóstico de enfermedades de la palma de aceite por medio de métodos de biología molecular
- b. Entidad proponente:** CENIPALMA
- c. Cadena productiva:** PALMA
- d. Demanda tecnológica.**

La demanda tecnológica a la que busca responder este PROYECTO es la implementación de estrategias para el manejo de enfermedades de importancia económica que afectan al sector. Específicamente, al hecho de que es urgente continuar con la investigación para identificar agentes causales de las numerosas enfermedades que afectan la palma y así poder implementar prácticas de manejo de las

mismas. En el país no existe un laboratorio de diagnóstico de enfermedades de palma de aceite, y siendo un cultivo perenne con cerca de 500.00 ha sembradas en el país, se tiene una demanda de mercado muy fuerte para esta iniciativa. Cenipalma con cofinanciación de Colciencias pudo desarrollar métodos de identificación y detección molecular de microorganismos asociados a las enfermedades Pudrición del cogollo, Pudrición Basal del estípite, anillo clorótico. A través de este PROYECTO se esperaría desarrollar este tipo de tecnologías para la Marchitez letal, Marchitez sorpresiva y si es el caso disturbios nuevos que pudieran tener un origen biótico.

e. Productos o resultados

Producto 1: Tecnología para la identificación y detección del agente causal de la marchitez letal.

Producto 2: Tecnología para la identificación y detección del agente causal de la pudrición basal del estípite

Producto 3: Tecnología para la identificación y detección de *Phytophthora palmivora* agente causal de las lesiones iniciales de la Pudrición del Cogollo

Producto 4: Laboratorio especializado en la identificación, detección y diagnóstico de enfermedades de palma de aceite por métodos de biología molecular.

PROYECTO 2. “DETERMINACIÓN DE LAS RELACIONES MOLECULARES PALMA-PATÓGENO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE MECANISMOS DE RESISTENCIA QUE PERMITAN EL DESARROLLO Y LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE SELECCIÓN Y OBTENCIÓN DE MATERIALES DE PALMA DE ACEITE RESISTENTES A LAS ENFERMEDADES”

a. Objetivo General: Identificar mecanismos moleculares de resistencia de la palma de aceite a enfermedades como un primer insumo para la obtención de nuevos materiales genéticos resistentes mediante el desarrollo e implementación de estrategias de selección basadas en las interacciones moleculares palma-patógeno

b. Entidad proponente: CENIPALMA

c. Cadena productiva: PALMA

d. Demanda tecnológica.

La demanda tecnológica a la que busca responder este PROYECTO es la implementación de estrategias para el manejo de enfermedades de importancia económica que afectan al sector. Hasta el momento se tienen métodos de manejo agronómico y fitosanitario de enfermedades como la PC, la ML, la PBE, la MS. Sin embargo, para casos específicos como la PC, si bien se tiene un manejo local de plantación basado en diagnóstico temprano, remoción de tejido y erradicación de palmas enfermas, y un manejo regional que incluye franjas sanitarias y la disminución del potencial de inóculo por erradicaciones masivas, es claro que la solución última a estas enfermedades es genética a través de la obtención de nuevos materiales tolerantes. Esto presupone la ampliación de la base genética, la búsqueda de fuentes

de resistencia y su introducción a los programas de producción de semillas a través de métodos tradicionales de mejoramiento. Sin embargo, los avances en el conocimiento de las relaciones moleculares palma-patógeno son una alternativa para un mejoramiento genético guiado y no “ciego” que permitan obtener nuevas variedades en menor tiempo. Esto presupone la determinación de los mecanismos moleculares de resistencia a los diferentes patógenos y la incorporación rápida a las variedades comerciales a través de Selección Asistida por Marcadores Moleculares. Además, se podrían implementar estrategias novedosas de incorporación de resistencia basada en el conocimiento de proteínas de resistencia y el tamizaje de efectores causantes de la patogenicidad.

e. Productos o resultados

Producto 1: Catálogo de genes asociados a la respuesta de la palma a PC, ML, PBE, Disturbio Plumero, Malogro de racimo, secamiento del tercio medio

Producto 2: Catálogo de proteínas de resistencia involucradas en la defensa específica contra *P. palmivora*, agente causal de las lesiones iniciales de la PC

Producto 3: Tecnología para la transformación genética de palma de aceite

Producto 4: Colección biológica de Angola tamizada por la presencia de proteínas de resistencia *P. palmivora* y de los marcadores moleculares asociados a tolerancia a los disturbios del producto 1

PROGRAMA 2: IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE TOLERANCIA A LAS CONDICIONES LIMITANTES DEL CULTIVO DE PALMA DE ACEITE EN COLOMBIA PARA LA PRODUCCION DE MATERIALES GENETICOS PRODUCTIVOS Y ADECUADOS PARA LA PALMICULTURA NACIONAL

Justificación: La palma de aceite es un cultivo muy importante a nivel mundial tanto para la producción de aceite para el consumo humano, como para el uso industrial, especialmente para la producción de biodiesel. El cultivo de palma de aceite está teniendo una expansión muy alta en el mundo, principalmente debido a que es una planta perenne cuyo ciclo económico puede durar hasta 30 años, pero además debido a su gran productividad superior en más de 7 veces la cantidad de aceite por hectárea que el siguiente cultivo oleaginoso. El crecimiento mundial no ha sido ajeno en Colombia. En nuestro país la palma ha vendió creciendo a ritmos cercanos al 10%, llegando el área sembrada a más de 400.000 ha. Sin embargo, el cultivo de la palma de aceite en Colombia está limitado por tres factores principales, primero, la pudrición de cogollo, PC, que es quizás la amenaza más importante para la palmicultura nacional y del continente. Adicionalmente, en Colombia, 3 de las 4 zonas palmeras tienen serios problemas de suministro hídrico, y de cara a los escenarios de cambio climático, es probable que el agua disponible sea cada vez menor, y por último, las áreas de mayor potencial para la expansión del cultivo, presentan niveles muy elevados de aluminio en el suelo, que limitan los desarrollos comerciales.

Cenipalma, realizó una colecta de material silvestre de palma africana en Angola y durante 8 años ha realizado una caracterización de las palmas bajo las condiciones de la zona Central de Colombia (Municipio de Barrancabermeja, Santander). Se tienen identificadas accesiones con altísimos potenciales productivos, pero es necesario desarrollar experimentos que permitan la identificación de fuentes de tolerancia al déficit hídrico y la toxicidad por aluminio, y de resistencia a la pudrición del cogollo. Una vez identificados estos genes, serán introducidos en los programas de producción de semilla comercial para que los cultivadores en Colombia puedan sembrar las variedades adaptadas a las condiciones del país, y que puedan asegurar la producción incluso bajo los escenarios de cambio climático.

LISTA DE PROYECTOS QUE HACEN PARTE DEL PROGRAMA 2.

PROYECTO 1. “IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE TOLERANCIA GENÉTICA A LA PUDRICIÓN DEL COGOLLO EN PALMA AFRICANA *E. GUINEENSIS* PARA SU INCORPORACIÓN EN PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO GENÉTICO DE COLOMBIA”

a. Objetivo General: Identificar fuentes de tolerancia genética a la Pudrición del cogollo para su incorporación en programas de mejoramiento nacionales y la producción de variedades adecuadas para el país.

b. Entidad proponente: CENIPALMA

c. Cadena productiva: PALMA

d. Demanda tecnológica.

La demanda tecnológica a la que busca responder este PROYECTO es la Disponibilidad de semillas mejoradas de palma con adaptación a las condiciones locales y resistentes a plagas y enfermedades teniendo en cuenta que En Colombia aún no se cuenta con materiales de palma adaptados a las diversas condiciones ambientales en que se desarrolla el sector ni tolerantes a las plagas y enfermedades vigentes. La palmicultura mundial ha tenido sus máximos desarrollos en el sudeste asiático. Allí, con excepción de la pudrición basal del estípite, no se tienen problemas de enfermedades. Por ello, el mejoramiento genético mundial se ha focalizado en obtener materiales genéticos altamente productivos, que sin embargo, al ser expuesto a las condiciones limitantes del cultivo en Colombia como la PC, no logran alcanzar sus productividades esperadas y muchas veces terminan muriendo, con todas las pérdidas que representa para el sector. Por ello es necesario encontrar fuentes de tolerancia a la PC en *E. guineensis*, que puedan ser rápidamente incorporadas en la producción de los materiales genéticos que necesita el país por parte de los productores de semilla. Se hace énfasis que sea en palma africana *E. guineensis*, ya que esta es la base de la palmicultura mundial, está perfectamente estudiada y es muy estable.

Cenipalma cuenta con una colección biológica de palmas africanas traídas desde Angola, se propone hacer un tamizaje de esta colección mediante la siembra en zonas de alta presión de inóculo, y la validación de ensayos de inoculación de palmas de vivero, para la identificación de fuentes de tolerancia a la PC.

e. Productos o resultados

Producto 1: Cruzamientos y semillas de la colección Angola que van a ser utilizados en la búsqueda de fuentes de tolerancia a la PC

Producto 2: Metodología de inoculación y selección efectiva de materiales susceptibles a la PC en previvero y vivero

Producto 3: Resultados de tolerancia y susceptibilidad a la PC de las accesiones de Angola

Producto 4: Selección de madres tipo *dura* Angola más tolerantes a la PC para ser introgresadas dentro de los programas de mejoramiento de la palma de los productores de semilla nacionales.

PROYECTO 2. “IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE TOLERANCIA GENÉTICA A LAS LIMITANTES ABIÓTICAS DEL CULTIVO DE LA PALMA DE ACEITE EN COLOMBIA. DÉFICIT HÍDRICO Y TOXICIDAD POR ALUMINIO EN EL SUELO”.

a. Objetivo General: Identificar fuentes de tolerancia genética al déficit hídrico y a la toxicidad por aluminio en el suelo en accesiones de palma de aceite que puedan ser incorporadas en programas de mejoramiento nacionales y la producción de variedades adecuadas para el país.

b. Entidad proponente: CENIPALMA

c. Cadena productiva: PALMA

d. Demanda tecnológica.

La demanda tecnológica a la que busca responder este PROYECTO es la Disponibilidad de semillas mejoradas de palma con adaptación a las condiciones locales y resistentes a plagas y enfermedades teniendo en cuenta que En Colombia aún no se cuenta con materiales de palma adaptados a las diversas condiciones ambientales en que se desarrolla el sector ni tolerantes a las plagas y enfermedades vigentes. Cenipalma hizo una colecta de materiales silvestres hace 10 años en la República de Angola, África. La colección *ex situ* fue sembrada en el año 2004 en el Campo Experimental Palmar de la Vizcaína, en Barrancabermeja, Santander y allí ha sido evaluada por sus características morfoagronómicas, fisiológicas y de producción. Adicionalmente utilizando marcadores moleculares se ha constatado la altísima diversidad genética presente en la colección.

El paso siguiente y de suma importancia para la palmicultura nacional es determinar si existen fuentes de tolerancia en la colección a las limitantes del cultivo en Colombia, para que estos genes puedan ser incorporados a programas de mejoramiento nacionales y de esta manera desarrollar rápidamente las variedades

de palma de aceite que sean competitivas bajo las condiciones limitantes de Colombia, y que definitivamente nadie más en el mundo las va a desarrollar para nosotros.

e. Productos o resultados

Producto 1: Colección núcleo de Angola determinada por características morfo-agronómicas y moleculares

Producto 2: Fuentes de tolerancia al déficit hídrico identificadas en la colección núcleo Angola de Cenipalma.

Producto 3: Fuentes de tolerancia a la toxicidad por aluminio en el suelo identificadas en la colección núcleo Angola de Cenipalma.

Producto 4: Mecanismos moleculares de tolerancia a la toxicidad por aluminio, y al déficit hídrico establecidos para la palma de aceite

Producto 5: Progenies potencialmente tolerantes producidas y sembradas para validar su tolerancia a déficit hídrico y a toxicidad por aluminio en zonas de alta presión del estrés.



8. CORPORACIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y FOMENTO FORESTAL



8. CONIF www.conif.org.co

INTRODUCCIÓN: Las acciones del Estado y la empresa privada hacia un aumento del área plantada en el país están en aumento. Diferentes factores han favorecido este desarrollo, entre los que se pueden enumerar la inversión en incentivos a la reforestación por parte del Gobierno Nacional, las oportunidades medio ambientales del país para el crecimiento de muchas especies forestales de rápido crecimiento, el interés de inversores internacionales en nuestra economía y las posibilidades de desarrollo de algunas regiones como nuevas fronteras agrícolas. No obstante la reflexión del gremio en general es que para que este interés se consolide en hechos y logremos generar un verdadero renglón en la economía nacional con la industria de la madera se hacen

necesarios componentes de investigación, asistencia técnica y validación de nuevas tecnologías y conocimientos.

El desarrollo forestal nacional no va a distar mucho de lo logrado en otros países donde las especies de rápido crecimiento como pinos, eucaliptos, acacias, teca y melina son la base de una industria maderable. Muy difícilmente un inversionista generara un negocio nuevo a partir de especies poco conocidas en el mercado internacional o con un bajo conocimiento en ciencia y tecnología.

Bajo este panorama entonces la ciencia, la tecnología y la innovación en el contexto forestal nacional deberán estar enmarcada en el aumento del conocimiento de las especies de rápido crecimiento como un respaldo a la generación de una industria en la madera, la celulosa, la biomasa y otros productos obtenidos a partir del cultivo de árboles.

La estrategia acá presentada y definida para un horizonte de 5 años pretende generar los apoyos en los temas estratégicos del conocimiento para apoyar la toma de decisiones del Estado en la empresa privada de manera que se consolide el sector como un punto importante en las proyecciones de crecimiento agrícola. Los Programas definidos así como sus PROYECTOS buscan simplemente esto, tranquilidad al inversionista público o privado.

OBJETIVO GENERAL: Maximizar la productividad del sector forestal del país interpretando las interacciones de sitio, especie y manejo como respuesta a la demanda del sector industrial maderero en un entorno ambiental y socialmente acorde a las necesidades de cada región.

PROGRAMAS:

1. Ampliación y acceso a Recurso Genético y Mejoramiento Genético Forestal.
2. Silvicultura de Plantaciones
3. Sanidad y monitoreo de plagas y enfermedades
4. Crecimiento de plantaciones y Modelación Forestal.

PROGRAMA 1: AMPLIACIÓN Y ACCESO A RECURSO GENÉTICO Y MEJORAMIENTO GENÉTICO

Justificación y beneficiarios: El mundo demanda permanentemente madera, la población mundial está en crecimiento y las proyecciones del consumo de productos derivados de la madera son entonces crecientes. Algunas especies han demostrado con creces alta capacidad de adaptación a condiciones adversas de crecimiento bajo limitantes de agua, nutrición o competencia. Especies como los eucaliptos, los pinos, las acacias, la teca, la melina y algunas otras poseen características que apoyan su uso en muchas regiones del mundo. Dado que Colombia es un país con poca experiencia y desarrollo en programas de mejora genética necesita emprender dos acciones simultáneas y permanentes: generar acceso a recurso genético mejorado y

seleccionado en otras regiones del mundo, y establecer un programa de mejora genética que valide el desarrollo de nuevos recursos genéticos en las condiciones locales. El objetivo final es lograr material de alta capacidad adaptativa y productiva para el país haciendo de esta manera competitivo el sector y confiable al inversionista.

PERFILES DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN QUE HACEN PARTE DEL PROGRAMA 1.

PROYECTO 1. “ESTABLECIMIENTO DE UNA RED DE ENRIQUECIMIENTO Y EVALUACIÓN GENÉTICA DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE RÁPIDO CRECIMIENTO CON POTENCIALIDAD”

Objetivo General: Aumentar el recurso genético disponible para programas de mejora genética en la actividad reforestadora del país

Entidad proponente: CONIF

Cadena productiva: Forestal

Demanda tecnológica: Mejora Genética Forestal

Productos o resultados: Se buscará aumentar la cantidad y variabilidad de los recursos genético de las principales especies reforestadoras en el país (eucaliptos, pinos, teca, acacia, melina) como las especies más demandadas). Este producto se logrará por el trabajo coordinado con entidades reguladoras de la frontera fitosanitaria y empresas reforestadoras o de investigación que posean áreas experimentales. Esta colección de germoplasma será la base de un gran programa de mejora genética forestal.

PROYECTO 2. “CARACTERIZACIÓN DE POBLACIONES SUPERIORES CON FINES DE PROPAGACIÓN CLONAL”

Objetivo General: Identificar variables de calificación genética de los principales materiales seleccionados como superiores para las diferentes especies maderables.

Entidad proponente: CONIF

Cadena productiva: Forestal

Demanda tecnológica: Mejora Genética Forestal.

Productos o resultados: Muchos de los materiales seleccionados como superiores necesitan validaciones de calidad en densidad de la madera, resistencia al rajado, resistencia a plagas y enfermedades y otras variables de caracterización y selección.

PROYECTO 3. “CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO DE LA MEJORA GENÉTICA POR LA EVALUACIÓN DE CRECIMIENTO Y EL RENDIMIENTO FORESTAL DE LAS PRINCIPALES ESPECIES REFORESTADORAS EN LAS PRINCIPALES REGIONES DEL PAÍS”

Objetivo General: Monitorear el crecimiento y el rendimiento forestal de las principales especies forestales como un mecanismo de construcción de parámetros de línea base para dimensionar los alcances de mejora genética y la silvicultura.

Entidad proponente: CONIF

Cadena productiva: Forestal

Demanda tecnológica. Mejora Genética Forestal.

Productos o resultados: CONIF ha construido por 5 años consecutivos información de crecimiento y rendimiento de las principales especies forestales, esto como una base de información sobre los valores alcanzados por las especies en condiciones normales, el proceso de cuantificación busca dimensionar los alcances de acciones de mejora genética, mejora en los procesos silviculturales u otras acciones hacia mejorar el crecimiento y el rendimiento forestal.

PROYECTO 4. “RESCATE Y CARACTERIZACIÓN DEL MATERIAL GENÉTICO IDENTIFICADO POR CONIF EN EL TERRITORIO NACIONAL”

Objetivo General: Rescatar y caracterizar el material genético identificado por CONIF en las especies teca, melina, eucalipto y acacia.

Entidad proponente: CONIF

Cadena productiva: Forestal

Demanda tecnológica. Mejora Genética Forestal.

Productos o resultados: CONIF ha seleccionado por más de 15 años genotipos superiores o candidatas a superiores para las principales especies forestales comerciales en diferentes regiones del país. Este recurso genético ha sido caracterizado y monitoreado por periodos intermitentes de tiempo dejando un vacío en la información de su potencialidad comercial. Mucho de este material se ha convertido en estratégico dadas las acciones de cosecha de muchas plantaciones. A partir de esta colección genética es necesario emprender acciones que promuevan su multiplicación y caracterización en función de su real potencialidad maderera productiva. Con esto se podrá generar una base genética que permita seleccionar genotipos para ambientes específicos.

Su caracterización en resistencia a plagas y enfermedades, densidad de la madera, índice de rajado y otras variables permitirán la identificación de criterios ajustados de selección.

PROGRAMA 2: SILVICULTURA DE PLANTACIONES

Justificación y beneficiarios: La presión por el uso del suelo, la protección al medio ambiente y la optimización en el uso y conservación del agua obligan a evaluar y definir estrategias de manejo de las plantaciones para maximizar el crecimiento y reducir los costos en el establecimiento y el manejo de plantaciones. Si bien para muchas

especies con potencial reforestador existen experiencia a nivel mundial, las tecnologías, metodologías deben adaptarse a nivel local y ajustarse a las condiciones de sitio. Desarrollar proyectos en silvicultura permitirá apoyar la maximización de la producción por hectárea.

PERFILES DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN QUE HACEN PARTE DEL PROGRAMA 2

PROYECTO 1. “ESTABLECIMIENTO DE UNA RED DE ENSAYOS DE EVALUACIÓN DE LA PREPARACIÓN DEL SITIO, CONTROL DE MALEZAS Y FERTILIZACIÓN, PARA OBTENER UN ESQUEMA ÓPTIMO DE MANEJO EN TRES PRINCIPALES REGIONES Y PARA TRES ESPECIES DIFERENTES”

Objetivo General: Identificar los factores limitantes de la productividad forestal en tres regiones y tres especies prioritarias

Entidad proponente: CONIF

Cadena productiva: Forestal

Demanda tecnológica: Silvicultura de Plantaciones.

Productos o resultados: La Cooperativa de Producción Forestal que agrupa a las principales empresas reforestadoras de Latinoamérica y Estados Unidos ha desarrollado el protocolo de investigación denominado RW 7, este esquema de investigación permite evaluar la acción e interacción de los principales limitante a la productividad (preparación de sitio, control de malezas, y fertilización) lo cual permite identificar un esquema de manejo por sitio y especie. Se pretende entonces establecer una red de ensayos que comparativamente identifiquen los más productivos y de menores costos esquemas de manejo para el establecimiento de plantaciones. Como resultado se espera identificar los procesos mínimos requeridos a implementar por sitio para maximizar el crecimiento y la productividad.

Este esquema también permitirá comparar internacionalmente las acciones y costos para lograr plantaciones productivas.

PROYECTO 2. “MODELO DE RESPUESTA POTENCIAL Y REAL BASADO EN INFORMACIÓN SUELO – SITIO, PARCELAS GEMELAS”.

Objetivo General: Establecer las respuestas actual y potencial de crecimiento y rendimiento de especies forestales basado en una res de parcelas gemelas.

Entidad proponente: CONIF

Cadena productiva: Forestal

Demanda tecnológica: Silvicultura de Plantaciones

Productos o resultados: La metodología de parcelas gemelas ha demostrado ser una importante herramienta para identificar las productividades potenciales del sitio. Una parcela sobre áreas sometidas al manejo tradicional u operacional es comparada con una parcela vecina que recibe especial cuidado o manejo evidencia las diferencias en productividad a lograr con implementaciones silviculturales.

Los resultados esperados atienden a identificar acciones de manejo que maximizan la producción; una red de estas parcelas genera criterios por región.

PROYECTO 3. “DISEÑO INICIAL DE PLANTACIÓN (DENSIDAD/ESPACIAMIENTO) Y MANEJO X INTERACCIONES”

Objetivo General: Establecer las densidades de siembra adecuadas de acuerdo a la intensidad de manejo silvicultural prevista y al objetivo de mercado del producto a obtener. **Entidad proponente:** CONIF

Cadena productiva: Forestal

Demanda tecnológica: Silvicultura de Plantaciones

Productos o resultados: Se establecerán ensayos de evaluación de distancia de siembra en función de variables de calificación en crecimiento y rendimiento de acuerdo al sitio (oferta ambiental en suelos, agua, luz) e integrado con el producto final esperado. Se pretende tener con esto como resultado la definición de arreglos silviculturales y distancias de siembra para optimizar la productividad. Como resultado se tendrán recomendaciones de densidad de siembra por sitio, especie y objetivo de manejo y producto.



PROYECTO 4. “EVALUACIÓN COMPARATIVA DE FERTILIZANTES EN DOSIS, FRECUENCIA Y TIPO MAXIMIZANDO LA PRODUCTIVIDAD Y REDUCIENDO LOS COSTOS DE INVERSIÓN”

Objetivo General: Establecer los tipos, dosis y frecuencia de fertilizantes que logren maximizar la producción por unidad de área reduciendo así la inversión en fertilización.

Entidad proponente: CONIF

Cadena productiva: Forestal

Demanda tecnológica: Silvicultura de Plantaciones

Productos o resultados: Se establecerán ensayos de evaluación de fertilización para buscar reducir los costos de inversión en fertilización pero maximizando la productividad de sitio. El desarrollo tecnológico hace disponibles hoy en día fertilizantes minerales, fertilizantes hidrosolubles y fertilizantes de lenta disponibilidad. Por lo tanto es necesario identificar los requerimientos, frecuencias y tipo de productos más adecuados para las diferentes regiones de reforestación. Una serie de ensayos de este tipo permitirá identificar las dosis mínimas requeridas para lograr maximizar la productividad.

PROYECTO 5. “EVALUACIÓN DE LA INTENSIDAD Y FRECUENCIA DE ENTRESACAS PARA ESPECIES FORESTALES COMERCIALES”

Objetivo General: Identificar los efectos sobre las plantaciones que genera la intensidad y frecuencia de entresacas de especies forestales orientado a obtener la máxima productividad en volumen y productos de alta calidad.

Entidad proponente: CONIF

Cadena productiva: Forestal

Demanda tecnológica: Silvicultura de Plantaciones

Productos o resultados: Se establecerán ensayos para identificar las frecuencias e intensidad de entresacas de especies forestales de acuerdo al objetivo de la plantación. De esta forma se logrará maximizar los productos aprovechables, optimizar los recursos económicos y mejorar la calidad de las plantaciones. El precio final de la madera con fines de aserrío o madera estructural está en función de la capacidad de las plantaciones de producir madera "Clear" este tipo de madera esta a su vez determinada por la efectividad en los tiempos de poda justo y a tiempo. Este PROYECTO podrá determinar los efectos en la calidad y el crecimiento de las especies en función del manejo de las podas.

PROGRAMA 3: SANIDAD Y MONITOREO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Justificación y beneficiarios: Dado el aumento del área plantada en el país y el inicio de los programas de silvicultura zonales es necesario intensificar el estudio y evaluación de los factores de riesgo fitosanitarios en plagas y enfermedades que pudieran afectar las plantaciones. A pesar de la poca extensión actual de plantaciones y de lo desagregado que aún se encuentran los cultivos se han identificado ya algunos elementos generadores de alerta sobre los cuales es necesario profundizar. Los principales agentes causales y sobre los cuales se debe iniciar la tarea son: El hongo causante del cáncer del eucalipto ocasionado por *Chrysosporthe cubensis*, los ataques del cucarrón plateado *Costalimaita ferruginea*, los trabajos sobre manejo de la hormiga arriera con productos alternativos al control químico como un requerimiento de FSC y el reconocimiento y clasificación del ataque causado por termitas.

PERFILES DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN QUE HACEN PARTE DEL PROGRAMA 3.

PROYECTO 1. "ANÁLISIS DE LA SUSCEPTIBILIDAD E INTENSIDAD DE ATAQUE DE *CHRYSOPORTHE CUBENSIS* SOBRE DIFERENTES ESPECIES DE EUCALIPTO EN VARIAS REGIONES DEL PAÍS"

Objetivo General: Dimensionar los niveles de riesgo y susceptibilidad de material sexual y clonal de diferentes especies de eucalipto en diferentes regiones del país.

Entidad proponente: CONIF

Cadena productiva: Forestal

Demanda tecnológica: Mejora Genética Forestal

Productos o resultados: Dimensionar los verdaderos niveles de riesgo del material propagativo utilizado en reforestación y cuantificar la resistencia del material clonal a este tipo de ataques. De esta manera se identificarán acciones de control o mitigación a posibles pérdidas en la productividad por utilizar material susceptible. De igual manera se generaran protocolos de valoración de las nuevas introducciones de recurso genético para los programas de mejora genética. Al final se podrá contar con un banco caracterizado de germoplasma de organismos causales y una caracterización de resistencia o susceptibilidad de los diferentes germoplasmas de eucalipto.

PROGRAMA 4: CRECIMIENTO DE PLANTACIONES Y MODELACIÓN

Justificación y beneficiarios: ¿Cómo se pueden dimensionar los avances del mejoramiento y la silvicultura si no se tiene información sobre las productividades actuales? Este programa pretende continuar la tarea de dimensionar cual es la productividad de las principales especies forestales en los principales sitios o regiones. Hasta el momento se han logrado muestrear tres regiones (Costa Atlántica, Zona Andina y Orinoquia) para algunas especies de importancia, pero este muestreo debe abarcar regiones como Córdoba, Antioquia, y Valle del Cauca y especies como *Pinus tecunumanii*, *p. maximinoi*, *E. grandis*, *E. urograndis*, *acacia mangium* y teca y melina. El muestreo implica aumentar distribución pero también permanencia en el tiempo, CONIF posee 5 años de datos para algunas zonas y para otros 2 años. Es necesario continuar el proceso y ampliarlo generando datos actuales y proyecciones de resultados.

PERFILES DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN QUE HACEN PARTE DEL PROGRAMA 4.

PROYECTO 1. “RED DE MONITOREO HACIA EL CRECIMIENTO Y EL RENDIMIENTO FORESTAL DE LAS PRINCIPALES ESPECIES CON POTENCIAL REFORESTADOR”

Objetivo General: Mantener una red de parcelas permanentes que permita monitorear el crecimiento y rendimiento de las principales especies reforestadoras del país, en los principales núcleos de plantación.

Entidad proponente: CONIF

Cadena productiva: Forestal

Demanda tecnológica: Mejora Genética Forestal

Productos o resultados: Se espera continuar el proceso de compilación de datos para llegar al menos a construir información para un ciclo de cosecha. Hasta el momento se tienen 5 años de datos, con la implementación de este PROYECTO se lograrán 5 años más logrando así un ciclo de cosecha de algunas especies y datos por 10 años. La información generada permitirá afinar las ecuaciones de modelación del crecimiento, identificar los picos de producción, las edades a las cuales hay caída en los ritmos de crecimiento, los efectos en el crecimiento por el manejo y muchos indicadores más. Permitir el modelamiento también ayudará a modelar más acertadamente los retornos financieros esperados por la implementación de un

PROYECTO forestal eliminando así la sobreestimación o subestimación financiera de la inversión. La evaluación dasométrica se verá complementada con análisis ecofisiológicos como IAF, tasas de evapotranspiración y fotosíntesis.

Otros temas sobre los cuales es necesario construir Perfiles de PROYECTOS de investigación-CONIF

- Evaluación de las Interacciones genética x silvicultura y genética x ambiente
- Identificación de mecanismos para mantener la sustentabilidad de plantaciones y la sustentabilidad de tareas forestales
- Identificación de estrategias para el control de malezas en el establecimiento y el mantenimiento, incluido estudios de herbicidas (efectividad/dosificación), interacción malezas x preparación de sitio y control de malezas a media rotación.
- Fertilización y estrategias de aplicación temprana (productos/localización/dosis), fertilización de media rotación y fertilización precosecha.
- Avance en el manejo de plantaciones con fines dendroenergéticas y de uso múltiple.
- Diseño inicial de plantaciones (densidad/espaciamiento) y manejo x Interacciones.
- Raleo y poda e interacciones.
- Viverización: Calidad de plantas dependiendo del origen clonal o sexual.
- Uso y manejo de agua en plantaciones, calidad de agua y faenas forestales, consumo de Agua de plantaciones (distintas edades).
- Definición de preparación de suelo en base a variables de suelo-sitio
- Calidad de madera (efectos sitio/silvicultura)
- Manejo de residuos de cosecha, productividad y sustentabilidad
- Modelos de crecimiento
- Modelos de sustentabilidad (maquinarias)
- Modelos de secuestro de carbono
- Sistema de apoyo a decisiones silvícolas
- Uso de fuentes alternativas de nutrientes (residuos de pulpa, biosólidos, etc.)
- Modelos de procesos y productividad potencial.
- Métodos de poda, intensidad y frecuencia, para especies forestales.
- Impacto ambiental de las plantaciones comerciales.
- Mejoramiento genético para optimizar la calidad y densidad de madera.
- Técnicas de clonación mediante rejuvenecimiento de material vegetal.