



## FONDO NACIONAL DE LA SOYA 2021

Código: FR-PP-019 Versión: 2 Fecha: 03/11/2010

### FICHA TÉCNICA PROYECTOS

#### I. INFORMACIÓN SOBRE EL PROPONENTE DEL PROYECTO

Entidad Responsable: Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y leguminosas - FENALCE

Dirección: Cota, Cundinamarca Km 1 Vía Cota Siberia, Vereda El Abra

Teléfono: (091)5921092 Fax: 5921098 Nit: 860,011,105-2

Representante Legal: HENRY VANEGAS ANGARITA

#### II. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Duración del Proyecto (en meses): 12 Meses

Entidad Proponente del Proyecto: Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá

Cobertura Geográfica del Proyecto:

Nacional  Departamental  Municipal  Veredal

Área de Influencia del Proyecto: orinoquia (meta, vichada)

#### III. TITULO DEL PROYECTO

Líneas de Soya GM - fase 4

#### IV. PROGRAMA AL CUAL PERTENECE EL PROYECTO

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA PARA LA COMPETITIVIDAD DE LA SOYA EN COLOMBIA

#### V. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Valor Total del Proyecto	Cofinanciación U. Nacional	Fondo Nacional de la Soya
\$ 198.830.000	\$ 114.000.000	\$ 84.830.000

## VI. CONTROL DE VIGENCIA FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO

FICHA TÉCNICA INICIAL:

FECHA DE APROBACIÓN:

MODIFICACIÓN:

Nº

FECHA DE APROBACIÓN:

## VII. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

La biotecnología agrícola ofrece herramientas que pueden mejorar la productividad de las tierras de cultivo, hacer viable la producción en áreas donde antes no lo era y reducir costos económicos y ambientales de la agricultura (Brookes y Barfoot, 2018). Junto con los métodos convencionales de mejoramiento genético, contribuye al desarrollo de variedades de plantas mejor adaptadas a zonas específicas y con características que pueden facilitar su manejo, reducir pérdidas, incrementar el rendimiento o aportar beneficios nutricionales (Jauhar, 2006).

Colombia tiene un gran potencial para desarrollar biotecnología nacional utilizando las herramientas disponibles y aplicándolas a la diversidad de cultivares adaptados a los suelos y los climas locales. En el país existe regulación clara respecto al uso de la biotecnología agrícola y hay centros de investigación y universidades que han logrado avances en la investigación en esta área (Chaparro-Giraldo, 2015). Sin embargo, a la fecha solo se ha logrado la aprobación para siembra comercial de un cultivo genéticamente modificado desarrollado nacionalmente, correspondiente a los híbridos de maíz off-patent desarrollados en conjunto por el Grupo de Ingeniería Genética de Plantas y Fenalce.

Una de las alternativas más eficientes que se han desarrollado para el control de malezas en el cultivo de la soya, es el uso de variedades transgénicas tolerantes a herbicidas (Brookes y Barfoot, 2018). La dificultad para implementar esta tecnología estaba en el control ejercido mediante derechos de propiedad intelectual por parte de empresas multinacionales, que impedían el acceso y apropiación de este conocimiento. Muy recientemente las patentes que protegían esta tecnología cumplieron su periodo de protección, en particular las relacionadas con el herbicida glifosato (Grushkin, 2012). Se abre, entonces, la posibilidad que se puedan desarrollar variedades transgénicas genéricas (agrobiogenéticos) con tolerancia a herbicidas, a partir de tecnologías que quedaron el dominio público (Jefferson et al., 2015). No existen experiencias internacionales o locales (departamental o municipal), reportadas en la literatura. La única experiencia nacional que está reportada, es la experiencia que está desarrollando el Grupo de Ingeniería Genética de Plantas de la Universidad Nacional de Colombia, en conjunto con la Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas (Fenalce) (Rojas et al., 2018).

En este modelo se partió del análisis de libertad de operación, en el que, a partir de la deconstrucción del producto, la variedad transgénica, se identificaron los componentes de la innovación, para luego buscar en el escenario internacional y nacional, derechos de propiedad intelectual relacionados con cada de ellos (Kowalsky et al., 2002). Así se demostró que las tecnologías aplicadas en el desarrollo de variedades

### Bibliografía

Brookes G, Barfoot P. 2018. Farm income and production impacts of using GM crop technology 1996–2016, *GM Crops & Food* 9(2), 59-89.

Chaparro-Giraldo A. 2015. La ingeniería genética de plantas en Colombia: un camino en construcción. *Acta Biolo. Colomb.* 20(2), 13-22.

Díaz-Suárez, DMM. 2018. Desarrollo de líneas transgénicas de soya (*Glycine max*) con tolerancia a glufosinato de amonio. Tesis de Maestría en Ciencias Agrarias – Genética y Fitomejoramiento. Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá. Bogotá, Colombia.

Fenalce. 2020. Resultados en soya. *El Cerealista* 133, 56.

Goodstein DM, Shu S, Howson R, Neupane R, Hayes RD, Fazo J, Mitros T, Dirks W, Hellsten U, Putnam

## VIII. POBLACIÓN BENEFICIADA

## Productores de soya.

## **IX. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar y caracterizar eventos de soya genéticamente modificada tolerante al herbicida glifosato derivada de variedades colombianas.

## X. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Caracterizar fenotípicamente líneas seleccionadas de soya con tolerancia a glifosato en condiciones de campo.

Evaluar el comportamiento agronómico de líneas seleccionadas de soya con tolerancia a glifosato.

Caracterizar molecularmente los eventos seleccionados.

## XI. METODOLOGÍA

**Objetivo 1.** Las semillas de cada línea homocigota seleccionada serán sembradas en condiciones de campo. Se establecerán parcelas de observación siguiendo los lineamientos de bioseguridad que rigen para el país (distancia y barreras de aislamiento, restricciones de acceso al material, vigilancia, disposición de material biológico). A lo largo de su desarrollo se harán observaciones y mediciones periódicas para establecer las características fenotípicas y agronómicas de cada una de las líneas

**Objetivo 2.** El requisito principal para obtener la aprobación comercial de una nueva variedad vegetal es el resultado de las pruebas de evaluación agronómica (PEAs) que son registradas ante y supervisadas por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Para la soya se deben realizar de acuerdo a lo establecido en las regulaciones (ICA, 2000; 2015; 2020) siguiendo un diseño experimental que incluya las nuevas líneas (GM) a evaluar, sus contrapartes no transformadas y variedades comerciales de uso común. Por lo tanto se hará un diseño con bloques completos al azar con parcelas de mínimo seis surcos de cinco metros de largo, con cuatro repeticiones. Solo los cuatro surcos centrales se cosechan para toma de datos. Estas evaluaciones se harán en tres localidades en la misma región y durante dos ciclos de cultivo.

### Objetivo 3.

Como parte de la caracterización molecular de las líneas seleccionadas se determinará la secuencia flanqueante al T-DNA y, de esta manera, el lugar de inserción.

La metodología a utilizar es una combinación de secuenciamiento y PCR convencional como lo describe Lambirth et al. (2015) para arroz, denominada CONTRAILS (Characterization of Transgene Insertion Locations with Sequencing) y Guo et al. (2016) para soya. Inicialmente se realizará una extracción de DNA genómico de hojas o semillas y sobre este se realizará un secuenciamiento genómico de baja cobertura (fragmentos de ~500pb) que permitirá identificar las regiones flanqueantes de los insertos y así diseñar primers para amplificar esas regiones. Estos amplicones serán secuenciados para confirmar su

## XII. ACTIVIDADES

Evaluar fenotípica plantas de soya transformadas.

Realizar caracterización molecular fina de los eventos seleccionados.

Establecer ensayos de aumento de semilla en campo.

Iniciar Pruebas de Evaluación Agronómica.

Evaluar potencial flujo de genes en condiciones de campo.

Actualizar análisis de libertad de operación para soya tolerante a herbicidas en Colombia.

Actualizar revisión de literatura y análisis bioinformático sobre inocuidad de los eventos seleccionados.

## XII. RESULTADOS Y EFECTOS ESPERADOS (Logros Cualitativos y Cuantitativos)

Eventos seleccionados según su eficacia biológica y comportamiento agronómico.

Parcelas de observación y aumento de semilla para inicio de PEAs.

Evidencia de la ubicación en el genoma de al menos un evento de transformación seleccionado.

Revisión exhaustiva de información disponible para análisis de la inocuidad de los elementos genéticos introducidos según la regulación nacional.

Dos tesis de maestría

Dos artículos entregados para publicación en revistas indexadas de circulación nacional.

# FEDERACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES DE CEREALES Y LEGUMINOSAS-FENALCE

## Fondo: Nacional de la Soya

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA PARA LA COMPETITIVIDAD DE LA SOYA EN COLOMBIA

Líneas de Soya GM - fase 4

### MARCO LÓGICO

RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES VERIFICABLES	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS O IMPREVISTOS
<b>Objetivo general:</b> Evaluar y caracterizar eventos de soya genéticamente modificada tolerante al herbicida glifosato derivada de variedades colombianas.		Informe final y recomendaciones	Orden público normal
<b>Objetivos específicos</b> Caracterizar fenotípicamente líneas seleccionadas de soya con tolerancia a glifosato en condiciones de campo.  Evaluar el comportamiento agronómico de líneas seleccionadas de soya con tolerancia a glifosato.  Caracterizar molecularmente los eventos seleccionados.	<b>INDICADORES DE GESTIÓN</b> Resultados de pruebas fenotípicas  <b>INDICADORES DE RESULTADOS</b> Medición de variables de interés agronómico  Información detallada de eventos GM	Informe final y recomendaciones	Orden público normal
<b>Actividades</b>  Evaluar fenotípica plantas de soya transformadas.  Realizar caracterización molecular fina de los eventos seleccionados.  Establecer ensayos de aumento de semilla en campo.  Iniciar Pruebas de Evaluación Agronómica.  Evaluar potencial flujo de genes en condiciones de campo.  Actualizar análisis de libertad de operación para soya tolerante a herbicidas en Colombia.	Resultados de pruebas fenotípicas, características agronómicas y eficacia biológica.  Información detallada de eventos GM  Resultados de parcelas de aumento, número de semillas por evento.  Establecimiento de pruebas  Porcentaje de flujo de genes vía polen según distancia entre plantas.  Estado actualizado del estatus de protección de los eventos y sus componentes.	Informe final y recomendaciones	Disponibilidad de insumos y reactivos. Protocolos y metodologías comprobadas y validadas. Protocolos y metodologías comprobadas y validadas.

Actualizar revisión de literatura y análisis bioinformático sobre inocuidad de los eventos seleccionados.	Verificación de información actualizada sobre inocuidad de los eventos seleccionados.		
<b>Resultados</b>	<b>INDICADORES DE RESULTADOS</b>		
Eventos seleccionados según su eficacia biológica y comportamiento agronómico.	Líneas GM seleccionadas		
Parcelas de observación y aumento de semilla para inicio de PEAs.	Número de semillas para observación y PEAs		Infraestructura y logística disponibles
Evidencia de la ubicación en el genoma de al menos un evento de transformación seleccionado.	Información detallada de eventos de transformación	Informe final y recomendaciones Informe final de intervención	Condiciones ambientales normales
Revisión exhaustiva de información disponible para análisis de la inocuidad de los elementos genéticos incluidos.	datos de alérgenos y de toxicidad y de literatura disponible		
Dos tesis de maestría	Documentos en medio físico y digital		
Dos artículos entregados para publicación en revistas indexadas de circulación nacional.	Dos publicaciones		

FEDERACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES DE CEREALES Y LEGUMINOSAS-FENALCE

**Fondo: Nacional de la Soya**

**PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA PARA LA COMPETITIVIDAD DE LA SOYA EN COLOMBIA**

**Líneas de Soya GM - fase 4**

PRESUPUESTO DE GASTOS	FONDO NACIONAL DE LA SOYA	U. NACIONAL	TOTAL
<b>Rubros</b>			
Gastos de Personal (Dos Estudiantes de Maestría)	51.161.522	0	51.161.522
Gastos de Personal (Un Estudiante de Doctorado)	16.566.060	0	16.566.060
Gastos de Personal (Director de Proyecto Profesor Ph.D.)	0	59.000.000	59.000.000
Materiales	9.030.000	0	9.030.000
Transporte y estadía en campo	3.272.418	0	3.272.418
Equipos de laboratorio en la UN	0	40.000.000	40.000.000
Mantenimiento de equipos	4.800.000	0	4.800.000
Administración	0	15.000.000	15.000.000
<b>Total por Entidad</b>	<b>84.830.000</b>	<b>114.000.000</b>	
		<b>Total Proyecto</b>	<b>198.830.000</b>

**ANO 1 : 2021**

<b>MATERIALES</b>	<b>9.030.000</b>	<b>Costo</b>	<b>Unidades</b>	<b>TOTAL</b>
Reactivos para molecular y servicio de secueciancion	7.030.000	7.030.000	1	7.030.000
Fungibles	2.000.000	2.000.000	1	2.000.000
<b>MANTENIMIENTO</b>	<b>4.800.000</b>	<b>Costo</b>	<b>Unidades</b>	<b>TOTAL</b>
Mantenimiento de equipos de laboratorio y cuartos de crecimiento	4.800.000	4.800.000	1	4.800.000
<b>GASTOS PERSONAL</b>	<b>67.727.582</b>	<b>Costo</b>	<b>Unidades</b>	<b>TOTAL</b>
Estudiante maestria	2.131.730	2.131.730	12	25.580.761
Estudiante maestria	2.131.730	2.131.730	12	25.580.761
Estudiante Doctorado	2.761.010	2.761.010	6	16.566.060
<b>TRANSPORTE Y ESTADIA EN CAMPO</b>	<b>3.272.418</b>	<b>Costo</b>	<b>Unidades</b>	<b>TOTAL</b>
Gastos de viaje y viaticos	2.000.000	2.000.000	1	2.000.000
Gasolina y peajes.	1.272.418	1.272.418	1	1.272.418
<b>TOTAL PROYECTO 2021</b>				<b>84.830.000</b>

FEDERACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES DE CEREALES Y LEGUMINOSAS-FENALCE

**Fondo: Nacional de la Soya**

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA PARA LA COMPETITIVIDAD  
DE LA SOYA EN COLOMBIA

**Líneas de Soya GM - fase 4**

MATERIALES	2021		
	No Actividades	Costo Unitario	Costo Total
Compra de diferentes reactivos para puebas moleculares, servicio de secuenciacion y ademas compra de insumos fungibles ( puntas, tubos, cajas entre otros).	1	\$ 9.030.000	\$ 9.030.000
	<b>Total</b>	<b>\$ 9.030.000</b>	<b>\$ 9.030.000</b>
MANTENIMIENTO	2021		
	No Actividades	Costo Unitario	Costo Total
Gastos de mantenimiento de equipos de laboratorio y cuartos de crecimiento	1	\$ 4.800.000	\$ 4.800.000
	<b>Total</b>	<b>\$ 4.800.000</b>	<b>\$ 4.800.000</b>
GASTOS PERSONAL	2021		
	No Actividades	Costo Unitario	Costo Total
Honorario personal	1	\$67.727.582	\$67.727.582
	<b>Total</b>	<b>\$ 67.727.582</b>	<b>\$ 67.727.582</b>
TRANSPORTE Y ESTADIA EN CAMPO	2021		
	No Actividades	Costo Unitario	Costo Total
Gastos de viajes y viaticos		\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
Gastos de gasolina y peajes		\$ 1.272.418	\$ 1.272.418
	<b>Total</b>	<b>\$ 3.272.418</b>	<b>\$ 3.272.418</b>
<b>TOTAL PROYECTO 2020</b>		<b>\$ 84.830.000</b>	

PLANEACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS FONDO NACIONAL LEGUMINOSAS  
PROGRAMACION DE ACTIVIDADES

Departamento	Nombre de la Actividad	Nº Act. Aprobadas	Vr. Unitario	H	Estado	PRIMER SEMESTRE							SEGUNDO SEMESTRE							Total 2020		
						Enero	Feb.	Marzo	Trim I	Abrial	Mayo	Junio	Trim II	Julio	Agost.	Sept.	Trim III	Oct.	Nov.	Dic.		
Nacional	Materiales	4	10.000.000	1	Planeado			1	1		1		1			1	1	1		1	4	
Nacional	Materiales			2	Ejecutado			0				0				0				0	0	
Nacional	Mantenimiento	3	6.000.000	1	Planeado			0	1			1	1			1		1		1	3	
Nacional	Mantenimiento			2	Ejecutado			0				0				0				0	0	
Nacional	Gastos de p	12	51.000.000	1	Planeado	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	3	12	
Nacional	Gastos de personal			2	Ejecutado			0				0				0				0	0	
Nacional	Gastos de vi	4	4.000.000	1	Planeado			1	1		1		1	1			1	1		1	4	
Nacional	Gastos de viaje			2	Ejecutado			0				0				0				0	0	
TOTAL MENSUAL		23	71.000.000	1	Planeado	1	1	3	5	2	3	1	6	3	1	2	6	3	2	1	6	23
TOTAL MENSUAL				2	Ejecutado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL POR TRIMESTRES								5				6			6			6				
TOTAL POR TRIMESTRES								-				-			-			-				

**FEDERACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES DE CEREALES Y LEGUMINOSAS-FENALCE**  
Líneas de Soya GM - fase 4

**PLANEACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS FONDO NACIONAL LEGUMINOSAS**  
**PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES**

FEDERACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES DE CEREALES Y LEGUMINOSAS-FENALCE

Fondo: Nacional de la Soya

NACIONAL DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA PARA LA COMPETITIVIDAD DE LA SOYA

Líneas de Soya GM - fase 4

POSIBLES EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

ASPECTO	Efectos Durante la Ejecución del Proyecto			Efectos con la Aplicación de los Resultados del Proyecto		
	POSITIVO	NEGATIVO	NO APLICA	POSITIVO	NEGATIVO	NO APLICA
Aire	x			x		
Agua	x			x		
Suelo	x			x		
Biodiversidad			x			x
Ambientes y/o Áreas Protegidas			x			x

FEDERACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES DE CEREALES Y LEGUMINOSAS-FENALCE

Fondo: Nacional de la Soya

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE  
TECNOLOGIA PARA LA COMPETITIVIDAD DE LA SOYA EN COLOMBIA

Líneas de Soya GM - fase 4

MODIFICACIONES APROBADAS PARA EL PROYECTO

Nº	Fecha del Acta de Aprobación / Reunión	Aprobado por	Descripción de la Modificación Aprobada	Referencia de otros Documentos soporte de la Modificación

Actualizado por: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_