



FONDO NACIONAL DE LA SOYA 2023

Código: FR-PP-019 Versión: 3 Fecha: 15/11/2022

FICHA TÉCNICA PROYECTOS

I. INFORMACIÓN SOBRE EL PROPONENTE DEL PROYECTO

Entidad Responsable: Federación Nacional de Cultivadores de Cereales, Leguminosas y Soya - 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: Orinioquia (Meta, Vichada)

III. TITULO DEL PROYECTO

LINEAS DE SOYA GM FASE 6

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
\$ 232.348.320	\$ 89.568.320	\$ 142.780.000

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). Dentro de las dificultades 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 (agrobiogenéticas) con tolerancia a herbicidas, a partir de tecnologías que quedaron en 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

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.
- Domínguez A, Cervera M, Pérez RM, Romero J, Fagoaga C, Cubero J., et al. 2004. Characterisation of regenerants obtained under selective conditions after Agrobacterium-mediated transformation of citrus explants reveals production of silenced and chimeric plants at unexpected high frequencies. *Molecular Breeding* 14, 171–183.

VIII. POBLACIÓN BENEFICIADA
Productores de soya.
IX. OBJETIVO GENERAL
Evaluar el comportamiento de las generaciones filiales de soya agrobiogenérica previamente obtenidas.
X. OBJETIVOS ESPECÍFICOS
Evaluar el comportamiento fenotípico de las diferentes generaciones filiales que se siembren en campo, mediante la aspersión con glifosato.
Evaluar las variables morfológicas de las diferentes generaciones filiales que se siembren en campo.
Establecer un protocolo de la técnica de Southern blot, para determinar el número de copias de los eventos generados.
Mantener los procesos de transformación que vienen de ensayos establecidos durante el 2022, hasta la fase de endurecimiento.
XI. METODOLOGÍA
Objetivo 1. Se realizarán siembras en campo de un porcentaje de las semillas potencialmente agrobiogenéricas obtenidas previamente y se cosecharán sus respectivas semillas. Se harán pruebas de tolerancia con el herbicida glifosato, cuando la planta haya formado su tercer trifolio. La dosis a utilizar se determinará de acuerdo a las pruebas de selección fenotípica previamente realizadas. Se realizará observación del efecto del herbicida ocho días después de la aplicación. Se cosecharán las semillas de las plantas que sobrevivan al tratamiento y se sembrarán el siguiente ciclo. Durante los diferentes ciclos de siembra se irá aumentando paulatinamente la dosis de glifosato, con el fin de determinar el umbral de tolerancia de los eventos generados. De acuerdo a los fenotipos observados en la progenie de las diferentes generaciones se identificará la segregación del evento.
Objetivo 2. A partir del material que sobreviva a la aspersión con glifosato se llevará registro de variables como hábito de crecimiento, altura de planta, altura de carga o inserción de la primera vaina, número de ramas/planta, número de semillas/vaina, color de la semilla, color del hilum, forma de la semilla, peso de 100 semillas, se realizarán observaciones en relación a presencia de insectos, o a síntomas de enfermedades. Adicionalmente durante cada etapa de siembra se evaluará el porcentaje de germinación de las semillas. El cumplimiento de este objetivo está sujeto a los resultados del primer objetivo.

Objetivo 3. Se estandarizará el protocolo de la técnica de Southern blot, con el fin de determinar número de copias de los eventos generados. Este proceso se desarrollará a partir de muestras de hojas colectadas de plantas que sobrevivan a la selección con el herbicida. Se diseñarán y marcarán sondas para la detección del evento, en base a la secuencia del casete E-IGP. Para el desarrollo del protocolo se partirá de la metodología usada por Rojas (2017). Los procedimientos y reactivos utilizados serán los propuestos por la plataforma de aplicaciones de digoxigenina para hibridaciones en filtro de Roche y se realizarán los ajustes necesarios.

Objetivo 4.

Se continuará con el protocolo de transformación genética de soya previamente establecido, para ello se realizarán los cambios de medio necesarios entre las diferentes etapas del proceso. Se llevarán a fases de enraizamiento y endurecimiento todo el material que sea posible. Se harán pruebas moleculares sobre material endurecido. Si se obtiene material positivo para la presencia del transgen, este será transferido a materas y trasladado a casa de malla.

XII. ACTIVIDADES

Sembrar en campo semillas de eventos transgénicos previamente generados, durante los ciclos 1 y 2 del año 2023.

Realizar pruebas de selección fenotípica con glifosato, de acuerdo a las dosis previamente establecidas.

Cosechar las plantas que sobrevivan a la selección con herbicida durante los ciclos 1 y 2 del año 2023. En caso de que no hayan plantas que sobrevivan a la selección con glifosato, en el siguiente ciclo se utilizará una menor dosis de selección.

Tomar datos de las variables morfológicas descritas en la metodología.

Colectar muestra de tejido foliar de los eventos que hayan sobrevivido al herbicida.

Realizar ensayos de Southern blot con el fin de establecer un protocolo para esta técnica, que permita detectar el número de copias en plantas de soya.

Realizar cambios de medio, al material proveniente de ensayos de transformación generados en el 2023.

Enraizar y endurecer brotes elongados del material proveniente de ensayos de transformación generados en el 2023.

Realizar pruebas de PCR, a partir del material endurecido

Realizar pruebas de PCR, a partir del material endurecido

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

Identificación de eventos que toleren el herbicida en las diferentes generaciones.

Identificación de una posible dosis de tolerancia máxima al herbicida de él o los eventos generados.

Compendio de los datos morfológicos de los eventos tolerantes al herbicida.

Protocolo para detección de número de insertos por medio de Southern blot.

Obtención de material endurecido, proveniente de ensayos de transformación del 2023.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES DE CEREALES, LEGUMINOSAS Y SOYA -FENALCE

Fondo: Nacional de la Soya

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

LINEAS DE SOYA GM FASE 6

MARCO LÓGICO

RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES VERIFICABLES	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS O IMPREVISTOS
Objetivo general: Evaluar el comportamiento de las generaciones filiales de soya agrobiogenerica previamente generadas.	Resultados de las pruebas realizadas en campo y en laboratorio sobre las diferentes	Informe final y recomendaciones	Baja o nula germinación de las semillas. Baja o nula tolerancia al
Objetivos específicos Evaluar el comportamiento fenotípico de las diferentes generaciones filiales que se siembren en campo, mediante la aspersión con glifosato. Evaluar las variables morfológicas de las diferentes generaciones filiales que se siembren en campo. Establecer un protocolo de la técnica de Southern blot, para determinar el número de copias de los eventos generados. Mantener los procesos de transformación que vienen de ensayos establecidos durante el 2022, hasta la fase de endurecimiento.	INDICADORES DE GESTIÓN Resultado de las pruebas de selección fenotípica con el herbicida glifosato. Registro de datos morfológicos. El cumplimiento Protocolo para la detección del número de copia Plantulas enraizadas y endurecidas.	Informe final y recomendacion	Baja o nula germinación de las semillas. Baja o nula tolerancia al herbicida glifosato. Plagas, enfermedades y otros imprevistos de manejo de material en campo. Disponibilidad de equipos y reactivos. Orden público anormal.
Actividades Sembrar en campo semillas de eventos transgenicos previamente generados, durante los ciclos 1 y 2 del año 2023. Realizar pruebas de selección fenotípica con glifosato, de acuerdo a las dosis previamente establecidas. Cosechar las plantas que sobrevivan a la selección con herbicida durante los ciclos 1 y 2 del año 2023. En caso de que no hayan plantas que sobrevivan a la selección con glifosato en el Tomar datos de las variables morfológicas descritas en la metodología. Colectar muestra de tejido foliar de los eventos que hayan sobrevivido al herbicida. Realizar ensayos de Southern blot con el fin de establecer un protocolo para esta técnica, que permita detectar el número de copias en plantas de soya. Realizar cambios de medio, al material proveniente de ensayos de transformación generados en el 2022.	INDICADORES DE RESULTADOS Material de diferentes generaciones filiales sembrado en campo. Observaciones obtenidas a partir de la prueba de selección con glifosato. Semillas obtenidas. Registro de datos morfológicos. El cumplimiento de este indicador esta sujeta a los Muestras en laboratorio para evaluación. Resultados de pruebas preliminares de Southern Explantes en las diferentes etapas.	Informe final y recomendacion	Baja o nula germinación de las semillas. Baja o nula tolerancia al herbicida glifosato. Plagas, enfermedades y otros imprevistos de manejo de material en campo. Disponibilidad de equipos y reactivos. Orden público anormal.
Resultados Identificar eventos que toleren el herbicida en las diferentes generaciones. Identificación de una posible dosis de tolerancia máxima al herbicida de él o los eventos gene	INDICADORES DE RESULTADOS Plantas tolerantes al herbicida. Dosis de glifosato sugerida.	Informe final y recomendaciones Informe final de	Baja o nula germinación de las semillas. Baja o nula tolerancia al herbicida glifosato. Plagas, enfermedades y otros imprevistos de

Compendio de los datos morfologicos de los eventos tolerantes al herbicida.

Protocolo para detección de número de insertos por medio de Southern blot.

rme técnico de los datos obtenidos. El cumplimie

Guía detallada de procedimientos para el desarrollo de la prueba de Southern.

interventoria

manejo de material en campo. Disponibilidad de equipos y reactivos. Orden público anormal.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES DE CEREALES, LEGUMINOSAS Y SOYA -FENALCE

Fondo: Nacional de la Soya

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

LINEAS DE SOYA GM FASE 6

PRESUPUESTO DE GASTOS	FONDO NACIONAL DE LA SOYA	U. NACIONAL	TOTAL
Rubros			
Gastos de Personal (Dos Magisters)	100.080.000	0	100.080.000
Salidas de campo	10.700.000	0	10.700.000
Gastos de Personal (Director de Proyecto Profesor Ph.D.)	0	32.568.320	32.568.320
Materiales	18.000.000	0	18.000.000
Servicios técnicos	4.000.000	0	4.000.000
Equipos de laboratorio en la UN	0	40.000.000	40.000.000
Mantenimiento y uso de equipos	10.000.000	0	10.000.000
Administración	0	17.000.000	17.000.000
<i>Total por Entidad</i>	142.780.000	89.568.320	
		Total Proyecto	232.348.320

ANO 1 : 2023

MATERIALES	18.000.000	Costo Unitario (Unidades	TOTAL
Reactivos para biología molecular y servicio de secuenciación	18.000.000	18.000.000	1	18.000.000
Reactivos cultivo de tejidos		0	1	0
SALIDAS DE CAMPO	10.700.000			10.700.000
MANTENIMIENTO	10.000.000	Costo Unitario	Unidades	TOTAL
mantenimiento de equipos de laboratorio y uso de equipos	10.000.000	10.000.000	1	10.000.000
GASTOS PERSONAL	100.080.000	Costo Unitario	Unidades	TOTAL
Magister	4.170.000	4.170.000	12	50.040.000
Magister	4.170.000	4.170.000	12	50.040.000
SERVICIOS TECNICOS	4.000.000	Costo Unitario	Unidades	TOTAL
Servicios de secuenciación y síntesis de primers	4.000.000	4.000.000	1	4.000.000
TOTAL PROYECTO 2023				142.780.000

FEDERACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES DE CEREALES, LEGUMINOSAS Y SOYA -FENALCE

Fondo: Nacional de la Soya

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

LINEAS DE SOYA GM FASE 6

MATERIALES	2022		
	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	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000
	Total	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000
SALIDAS DE CAMPO	No Actividades	Costo Unitario	Costo total
Translado de material a campo. Costos de viajes para siembras y co	11	\$ 972.728	\$ 10.700.008
	Total	\$ 972.728	\$ 10.700.008
MANTENIMIENTO	2022		
Gastos de mantenimiento de equipos de laboratorio y uso de equipo	No Actividades	Costo Unitario	Costo Total
	1	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000
	Total	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000
GASTOS PERSONAL	2022		
Honorario personal	No Actividades	Costo Unitario	Costo Total
	1	\$100.080.000	\$100.080.000
	Total	\$ 100.080.000	\$ 100.080.000
SERVICIOS TECNICOS	2022		
Servicios de secuenciación y síntesis de primers	No Actividades	Costo Unitario	Costo Total
	1	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000
	Total	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000
TOTAL PROYECTO 2020		\$ 142.780.008	

FEDERACION NACIONAL DE CULTIVADORES DE CEREALES, LEGUMINOSAS Y SOYA -FENALCE
Fondo: Nacional de la Soya
LINEAS DE SOYA GM FASE 6

PLANEACION FINANCIERA DE PROYECTOS FONDO NACIONAL LEGUMINOSAS
PROGRAMACION DE ACTIVIDADES

**FEDERACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES DE CEREALES, LEGUMINOSAS Y SOYA -FENALCE
LINEAS DE SOYA GM FASE 6
PLANEACION FINANCIERA DE PROYECTOS FONDO NACIONAL LEGUMINOSAS
PROGRAMACION DE ACTIVIDADES**

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

LINEAS DE SOYA GM FASE 6

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