



FONDO NACIONAL DE LA SOYA 2022

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

LINEAS DE SOYA GM FASE 5

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
\$ 225.208.320	\$ 85.568.320	\$ 139.640.000

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 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.
- 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.
- Estrada M. 2021. (En Prensa). Adaptación in vitro de las fases de elongación y enraizamiento de regenerantes de soya sometidos a transformación genética. Tesis de Maestría en Ciencias Agrarias – Genética y Fitomejoramiento. [Repositorio digital Universidad Nacional de Colombia](#)

VIII. POBLACIÓN BENEFICIADA

Productores de soya.

IX. OBJETIVO GENERAL

Evaluar molecular y fenotípicamente líneas de soya sometidas a transformación de la variedad Brasilera 1.

X. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Generar nuevas líneas de soya potencialmente transformadas con cassette E-IGP y cassette E-IGP + GUS

Evaluar la expresión del gen reportero GUS en líneas de soya T0 positivas

Identificar la presencia del gen de interés en líneas de soya T0 y T1 mediante PCR

Evaluar fenotípicamente líneas de soya T1

XI. METODOLOGÍA

Objetivo 1. Para realizar la transformación de soya se partirá de semillas maduras de soya de la variedad Brasilera 1 y la transformación se mediará por medio de la bacteria *Agrobacterium tumefaciens* cepa AGL0. Se emplearán los casete de expresión E-IGP y E-IGP+gus, los cuales están conformado por el gen *epsps* que confiere tolerancia al herbicida glifosato. A demás, el segundo casete contiene el gen reportero *gus*. Se llevará a cabo el protocolo de transformación de soya descrito por Rojas (2017) con las modificaciones realizadas, el cual incluye selección, desinfección y germinación, preparación de bacterias, cocultivo, inducción de brotes, elongación, enraizamiento, climatización y endurecimiento.

Objetivo 2. Se evaluará la expresión del gen reportero *gus*, por medio de la prueba de tinción histoquímica de GUS, siguiendo la metodología descrita por Li et al., 2017 . Aquellos tejidos que muestren una tinción azul indicarán que son transgénicas positivas.

Objetivo 3. Las plántulas obtenidas T0 y T1 serán evaluadas molecularmente con el fin de detectar el transgén, para esto se realizarán extracciones de ADN de tejido foliar y posteriormente pruebas de PCR con primers específicos del transgén

Objetivo 4. Si en las líneas T0 obtenidas se encuentran plantas PCR positivas, estas se llevarán a condiciones controladas de campo. En donde se harán autofecundaciones y cruzamientos con material convencional. Las semillas que se obtengan (T1) se pondrán a germinar para posteriormente evaluar fenotípicamente el material, mediante aspersión con glifosato.

XII. ACTIVIDADES

Realizar nuevos ensayos de transformación con la variedad de soya Brasilera 1.

Realizar pruebas de PCR a líneas potencialmente transgénicas

Validar la inserción del transgén mediante PCR con diferentes juegos de primers

En planta T0 positivas evaluar la expresión del gen reportero GUS

Traslado de material potencialmente transformado a casa de malla para obtención de semilla

Siembra en campo de semilla T1 obtenida de autofecundación y cruzamientos

Evaluación de T1 mediante aspersión con glifosato y posteriormente PCR

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

Generación de plantas T0 de la variedad Brasilera 1

Obtención de al menos una planta PCR positiva en T0

Validacion molecular y de expresion sobre planta PCR positiva T0

Selección fenotípica en campo sobre T1.

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

LINEAS DE SOYA GM FASE 5

MARCO LÓGICO

RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES VERIFICABLES	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS O IMPREVISTOS
Objetivo general: Evaluar molecular y fenotípicamente líneas de soya sometidas a transformación de la variedad Brasilera 1.	Por lo menos una planta PCR positiva.	Informe final y recomendaciones	Orden público normal
Objetivos específicos Generar nuevas líneas de soya potencialmente transformadas con cassette E-IGP y cassette E-IGP + GUS Evaluar la expresión del gen reportero GUS en líneas de soya T0 positivas Identificar la presencia del gen de interés en líneas de soya T0 y T1 mediante PCR Evaluar fenotípicamente líneas de soya T1	INDICADORES DE GESTIÓN Montaje de ensayos de transformación con cassette E-IGP y E-IGP + GUS Resultados de pruebas de tinción de GUS. Resultados de pruebas de PCR Resultados de evaluación fenotípica de T1	Informe final y recomendaciones	Orden público normal
Actividades Realizar nuevos ensayos de transformación con la variedad de soya Brasilera 1. Realizar pruebas de PCR a líneas potencialmente transgénicas Validar la inserción del transgén mediante PCR con diferentes juegos de primers En planta T0 positivas evaluar la expresión del gen reportero GUS Traslado de material potencialmente transformado a casa de malla para obtención de semilla Siembra en campo de semilla T1 obtenida de autofecundación y cruzamientos Evaluación de T1 mediante aspersión con glifosato y posteriormente PCR	INDICADORES DE RESULTADOS Montaje de nuevos ensayos Resultado de pruebas PCR Resultado de pruebas PCR con diferentes primers Resultados pruebas de GUS Material en campo en casa de malla Material sembrado en campo Resultado prueba fenotípica	Informe final y recomendaciones	Disponibilidad de insumos y reactivos. Protocolos y metodologías comprobadas y validadas. Protocolos y metodologías comprobadas y validadas.
Resultados Generación de plantas T0 de la variedad Brasilera 1	INDICADORES DE RESULTADOS Plantas T0 de soya		

Obtención de al menos una planta PCR positiva en T0	Plantas positivas para el transgen	Informe final y recomendaciones Informe final de interventoría	Infraestructura y logística disponibles Condiciones ambientales normales
Validacion molecular y de expresion sobre planta PCR positiva T0	Resultados de pruebas PCR y GUS		
Selección fenotípica en campo sobre T1.	Selección mediante aspersión con glifosato		

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

LINEAS DE SOYA GM FASE 5

PRESUPUESTO DE GASTOS	FONDO NACIONAL DE LA SOYA	U. NACIONAL	TOTAL
Rubros			
Gastos de Personal (Dos Magisters)	80.640.000	0	80.640.000
Salidas de campo	4.000.000	0	4.000.000
Gastos de Personal (Director de Proyecto Profesor Ph.D.)	0	30.568.320	30.568.320
Materiales	25.000.000	0	25.000.000
Servicios técnicos	10.000.000	0	10.000.000
Equipos de laboratorio en la UN	0	40.000.000	40.000.000
Mantenimiento y uso de equipos	20.000.000	0	20.000.000
Administración	0	15.000.000	15.000.000
Total por Entidad	139.640.000	85.568.320	
		Total Proyecto	225.208.320

AÑO 1 : 2022

MATERIALES	29.000.000	Costo Unitario (Unidades usadas	TOTAL
Reactivos para molecular y servicio de secueciancion	15.000.000	15.000.000	1	15.000.000
Reactivos cultivo de tejidos	10.000.000	10.000.000	1	10.000.000
Salidas de campo	4.000.000	4.000.000	1	4.000.000
MANTENIMIENTO	20.000.000	Costo Unitario	Unidades usadas	TOTAL
mantenimiento de equipos de laboratorio y uso de equipos	20.000.000	20.000.000	1	20.000.000
GASTOS PERSONAL	80.640.000	Costo Unitario	Unidades usadas	TOTAL
Magister	3.360.000	3.360.000	12	40.320.000
Magister	3.360.000	3.360.000	12	40.320.000
SERVICIOS TECNICOS	10.000.000	Costo Unitario	Unidades usadas	TOTAL
Servicos de secuenciación y síntesis de primers	10.000.000	10.000.000	1	10.000.000
TOTAL PROYECTO 2022				139.640.000

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**

LINEAS DE SOYA GM FASE 5

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	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000
	Total	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000
SALIDAS DE CAMPO	No Actividades	Costo Unitario	Costo total
Translado de material a campo	4	\$ 1.000.000	\$ 4.000.000
	Total	\$ 1.000.000	\$ 4.000.000
MANTENIMIENTO	2022		
Gastos de mantenimiento de equipos de laboratorio y uso de equipos	No	Costo	Costo
	Actividades	Unitario	Total
	1	\$ 20.000.000	\$ 20.000.000
	Total	\$ 20.000.000	\$ 20.000.000
GASTOS PERSONAL	2022		
Honorario personal	No	Costo	Costo
	Actividades	Unitario	Total
	1	\$80.640.000	\$80.640.000
	Total	\$ 80.640.000	\$ 80.640.000
SERVICIOS TECNICOS	2022		
	No	Costo	Costo
	Actividades	Unitario	Total

Servicios de secuenciación y síntesis de primers	1	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000
	Total	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000
TOTAL PROYECTO 2020		\$ 139.640.000	

FEDERACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES DE CEREALES Y LEGUMINOSAS-FENALCE
Fondo: Nacional de la Soya
I INFAS DE SOYA GM FASE 5

PLANEACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS FONDO NACIONAL LEGUMINOSAS PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

FEDERACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES DE CEREALES Y LEGUMINOSAS-FENALCE

LINEAS DE SOYA GM FASE 5

PLANEACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS FONDO NACIONAL LEGUMINOSAS

PROGRAMACION DE ACTIVIDADES

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

LINEAS DE SOYA GM FASE 5

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**

LINEAS DE SOYA GM FASE 5

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: