

1. IDENTIFICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Nombre del Proyecto
Diseño y desarrollo de un esquema de producción integrado de semillas certificada de papa en fase I
Objetivo principal:
Diseñar y construir un esquema de producción y difusión a partir de un paquete de transferencia tecnológica con el fin de ampliar la oferta disponible de semilla de papa e impactar la calidad, la productividad y la rentabilidad en las organizaciones y productores aportantes del FNFP.
Duración:
12 meses de la vigencia 2024
Valor Total del Proyecto:
TOTAL: \$ 4.104.688.687
Cofinanciación:
FNFP: \$ 3.879.990.902
FEDEPAPA: \$ 224.697.785
Cobertura:
Nacional
Fecha preparación proyecto
Septiembre de 2023
Fecha última modificación
Diciembre 2023
Describe brevemente en que consiste el proyecto
La cadena agroalimentaria de la papa ocupa el tercer lugar en importancia como producto alimenticio después del arroz y el trigo. Particularmente en Colombia, unas cien mil familias se dedican a este cultivo. Sin embargo, se presentan retos para una mayor competitividad de la cadena, entre ellos el uso de semilla certificada por parte de los productores, ya que actualmente solo el 5% del área sembrada se realiza con ésta, ocasionando baja calidad y poco rendimiento del cultivo. En este orden de ideas, la formulación del presente proyecto enfoca su propósito al diseño de un sistema físico y su respectiva construcción para la producción de semillas certificadas en su fase inicial en donde se integran las fases de laboratorio y producción in vitro, con el fin de generar mini tubérculos para ser distribuidos entre los productores beneficiarios del programa: transferencia de tecnología y mejoramiento genético en sus sistemas agrícolas productivos. Por consiguiente, el fin del proyecto se orienta a que en el largo plazo se pueda realizar la difusión del modelo productivo de semillas en puntos focales del territorio nacional dedicado a la producción de papa de tal manera que haya una mayor cobertura y estandarización de la producción; es importante mencionar que en cada fase de la cadena productiva se contempla articular la labor de los extensionistas, los productores y sus unidades de negocio, a través de métodos formativos y experimentales de tal manera que cada productor pueda materializar los resultados en cuanto al mejoramiento de la productividad.
Proponente:
FEDERACIÓN COLOMBIANA DE PRODUCTORES DE PAPA “FEDEPAPA”

FONDO NACIONAL DE FOMENTO DE LA PAPA – FNFP

Ejecutor:

FEDERACIÓN COLOMBIANA DE PRODUCTORES DE PAPA “FEDEPAPA”

FONDO NACIONAL DE FOMENTO DE LA PAPA – FNFP

2. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

2.1. ESTADO DEL ARTE

La producción de semilla certificada es importante porque determina en gran medida el rendimiento del cultivo de papa, además permite mantener variedades mejoradas y nativas, y también constituye un insumo estratégico para conservar la soberanía alimentaria y la diversidad genética de un país (Andrade-Piedra, Kromann, & Otazú, 2015). Actualmente, se puede obtener la semilla por dos métodos de reproducción, que son el sexual o asexual. El primero consiste en la fertilización del ovario de la flor hasta convertirse en un fruto y la reproducción asexual, que es la más utilizada, se da mediante la clonación de tubérculos y secciones de la planta, para este método se pueden utilizar varias técnicas de multiplicación, entre ellas la in vitro, aeroponía, hidroponía o sistema autotrófico hidropónico - SAH (Larios, Santos, Pineda, & Hernández, 2013). A continuación, se explica brevemente cada una de estas técnicas:

Técnica in vitro: Dentro de sus ventajas se encuentra la rápida propagación de variedades promisorias, alta estabilidad genética y calidad fitosanitaria, por ello es ampliamente utilizada ya que ayuda a mejorar los procesos de producción de semilla de papa. Así, las plantas y mini tubérculos obtenidos in vitro son plantados en medios de cultivo para la producción de microtubérculos, los cuales constituyen la semilla original de papa que posteriormente pasará por las categorías básica, registrada y certificada, mediante sucesivas multiplicaciones en campo (García et al., 2015).

Técnica aeroponía: Con esta técnica es posible producir grandes cantidades de microtubérculos a un menor precio, consiste en dejar que las raíces de las plantas crezcan suspendidas en el aire, dentro de cajones cerrados, los cuales se ubican en invernaderos o casas de malla que pueden tener sistemas de control de temperatura, humedad y luz; los

	FICHA TÉCNICA PROYECTO			
	VERSIÓN: 05	FECHA: 15-05-2023	CÓDIGO: FNFP-F-FP-35-62	

cajones son alimentadas mediante una solución nutritiva, que es nebulizada y que puede volverse a utilizar (Andrade-Piedra et al., 2015).

Técnica de hidroponía: Mediante esta técnica se puede cultivar sin suelo, por lo cual permite el aprovechamiento de sitios o áreas no convencionales; su éxito está asociado a que se cuente con los elementos necesarios para su funcionamiento, entre ellos se destaca la disponibilidad de agua y minerales, los niveles de radiación y temperatura del ambiente, la densidad de siembra o disposición de las plantas en el sistema hidropónico, la acción de patógenos o plagas, etc. Con esta técnica se puede duplicar o más el rendimiento del cultivo a comparación con aquellos realizados en suelo (Beltrano & Gimenez, 2015).

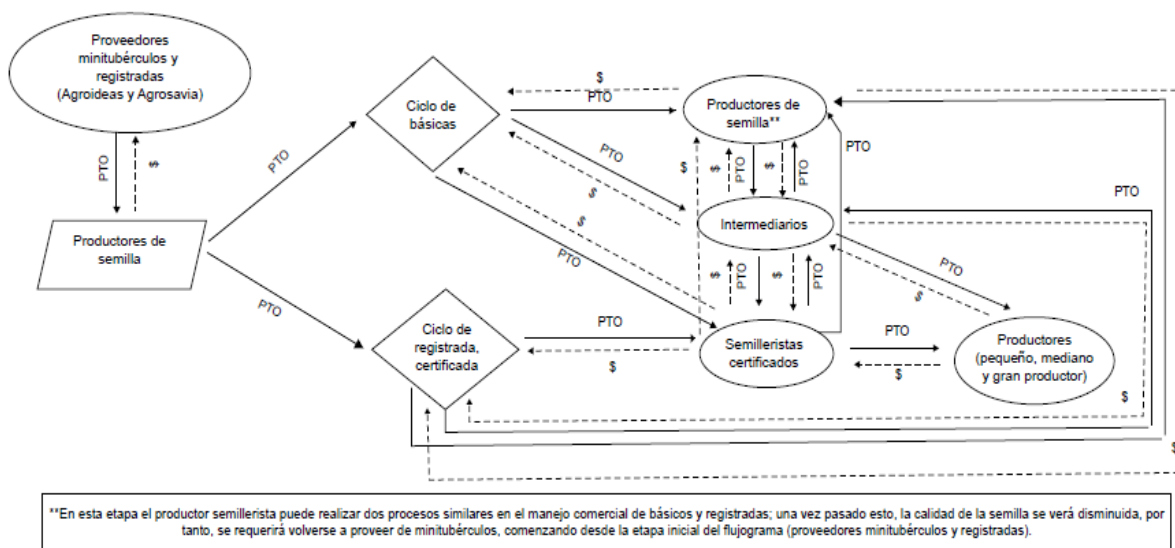
Técnica SAH: “consiste en incrementar considerablemente a nivel de laboratorio el número de plantas que serán multiplicadas en invernadero, las que también serán plantas más robustas, con cierto grado de climatización y fotosintéticamente activas. Es indispensable partir de vitroplantas libres de patógenos” (Larios et al., 2013, pág. 10).

A partir de las técnicas mencionadas anteriormente, se pueden obtener minitubérculos, que luego en casa de malla y campo se convierten en semilla básica, con la cual se pueden obtener hasta tres generaciones, mientras se mantengan las condiciones fitosanitarias. Seguidamente, se pasa a un proceso de multiplicación en campo abierto para obtener la semilla registrada y finalmente bajo estrictas condiciones técnicas se obtiene la multiplicación de la semilla certificada (Andrade-Piedra et al., 2015; Larios et al., 2013).

Por otra parte, en la Figura 1 se presenta un flujograma propuesto por Insuasty-Córdoba et al (2020), que permite comprender la dinámica de producción de semilla certificada en el país, donde se identifican los diversos actores que participan en el proceso de producción, partiendo de aquellos proveedores de mini tubérculos y semilla registrada, donde se destaca el papel de la Corporación colombiana de investigación agropecuaria – Agrosavia y otros actores que son semilleristas desde la Fase I; también participan los semilleristas certificados como aquellos que realizan el proceso informalmente, intermediarios y el cliente final que son los productores de papa. Vale la pena mencionar que durante las etapas de

producción de básica y registrada, el productor semillerista puede comercializar parte de la semilla y obtener ingresos adicionales.

Figura 1. Flujograma del proceso de producción y comercialización de semilla de calidad de papa



Fuente: (Insuasty-Córdoba et al., 2020)

Finalmente, en la literatura se identifica un estudio realizado en el departamento de Nariño enfocado en determinar la producción óptima de semilla certificada para que los productores obtengan ingresos que les permitan ser sostenibles, sus resultados evidencian que la producción con tres hectáreas permitió generar valores significativos con un 20 % de rendimiento, una tasa interna de retorno (TIR) del 28 % y un abastecimiento del mercado en torno al 3 % (Insuasty-Córdoba et al., 2020). Estos resultados son insumos relevantes para desarrollar un esquema de producción y comercialización que beneficie a los productores de papa en el país.

2.2. SITUACIÓN ACTUAL

Según el Plan de Ordenamiento Productivo para la Cadena de la Papa en Colombia (2023), La producción de semilla certificada de papa está reglamentada por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) mediante resolución actualizada en el año 2015. Los productores autorizados deben cumplir con los requisitos y garantizar la calidad de la semilla durante todo el proceso de certificación. Desafortunadamente, el uso de este insumo llega a un máximo de 7 % en el país y su principal nicho se encuentra en la producción de la variedad Diacol Capiro para uso industrial. La producción de semilla se realiza en su mayoría con el uso de papa comercial como semilla, obtenida por los agricultores en sus predios o comprada a comerciantes o agricultores.

Existen varias razones por las cuales no incrementa el uso de semilla certificada, dentro de ellas las de mayor importancia es la disponibilidad y oferta de las diferentes variedades que se comercializan en el país. Aunado está el alto costo del insumo. Programas de fomento, con incentivos del gobierno, han dado buenos resultados, pero tan pronto se suspende el incentivo se regresa al uso de semilla no certificada obtenida por los agricultores en sus predios o comprada a comerciantes u otros agricultores. El uso de semillas comerciales se considera una práctica peligrosa para el cultivo, trae múltiples efectos indeseables, como el incremento de labores, insumos y costos; la baja productividad; y uno muy grave es la transmisión de plagas y enfermedades entre regiones infectadas y sanas, la acumulación de patógenos, la contaminación de áreas que se inutilizan para el cultivo.

Para la vigencia 2023 Fedepapa como administrador del Fondo Nacional del Fomento de la Papa, adelanto la primera fase de este proyecto, con la puesta en marcha del laboratorio de micropropagación diseñado en contenedores marítimos acondicionados para este fin y una casa malla de adaptación de plántulas para su endurecimiento y posterior traslado a bancos de multiplicación. Esta primera fase del proyecto tenía como objetivo la construcción de los protocolos necesarios para el desarrollo del proyecto a largo plazo y con ello hacer los ajustes para incrementar paulatinamente los volúmenes de producción máxima que llegara a tener el laboratorio de micropropagación y el incremento en las áreas de casa malla que permitan llegar a volúmenes de hasta 200 mil mini tubérculos anuales.

2.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA U OPORTUNIDAD

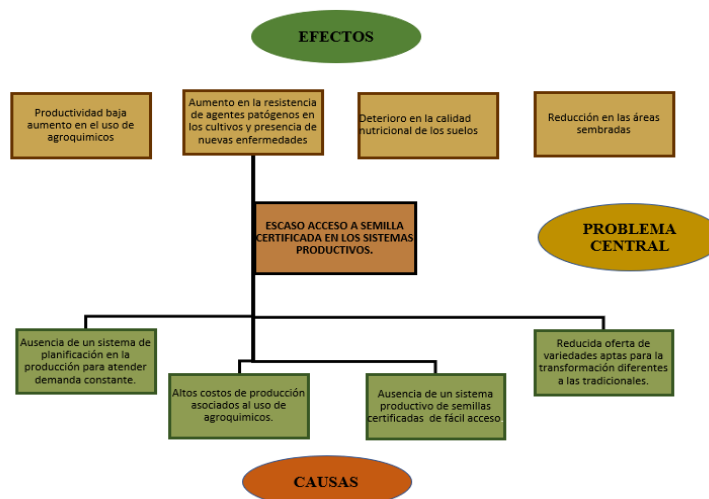
En el país se presenta bajo acceso a semilla certificada por parte del productor de papa, se estima que solo hasta el 7% del total de área sembrada la utiliza. Actualmente los productores acceden a semilla de mala calidad, que en muchas ocasiones se encuentran contaminadas con enfermedades y plagas, también se presenta procesos de siembra con semilla de la misma procedencia hasta por cinco ciclos productivos, generando afectaciones a la productividad, ya que ésta se degenera si no pasa por un proceso de limpieza (MADR, 2019). Lo anterior, está causado como se presenta en la Figura 2, por los altos costos del proceso de producción, la falta de seguridad financiera y la incertidumbre en el retorno de la inversión, aspectos que favorecen la existencia de monopolios en su producción (Larios et al., 2013) y el pequeño productor se ve afectado por la inestabilidad en la oferta de semilla certificada lo que conlleva a la baja calidad del tubérculo, poco rendimiento del cultivo, altos costos unitarios de producción y por consiguiente, una disminución de la competitividad a nivel sectorial.

En este orden de ideas, en la cadena se han realizado algunos esfuerzos encaminados a entregar semillas certificadas a los pequeños productores, sin embargo, esta solución no ha generado un impacto significativo a largo plazo, dado que se requiere tener programas de transferencia de tecnología que puedan mantener en el tiempo activas estas acciones.

Por ello, el presente proyecto busca generar mecanismos que permitan al FNFP proveer instrumentos para la planificación de la producción de semilla de papa fase I a través de una unidad de propagación in-vitro junto con un invernadero de adaptación articuladas en la vigencia 2023 y un invernadero de propagación para esta vigencia 2024 de tal manera que se pueda garantizar la trazabilidad del proceso y la conservación de pureza genética; así mismo, se busca fomentar un programa de capacitación al productor a partir de ensayos demostrativos en aras de fortalecer el proceso de adaptación – difusión en el uso de semilla certificada.

	FICHA TÉCNICA PROYECTO			
	VERSIÓN: 05	FECHA: 15-05-2023	CÓDIGO: FNFP-F-FP-35-62	

Figura 2. Árbol de problemas



2.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

De acuerdo con Fedesarrollo los determinantes de la productividad agropecuaria en Colombia están asociados a tres factores: primero, a más competencia mediante la entrada y salida de competidores productivos y no productivos en el mercado; segundo, el crecimiento productivo de los agricultores que hay en el mercado ocasionado por la adopción de mejoras técnicas productivas y administrativas al interior de las fincas; y tercero, la reasignación de los factores de producción hacia las unidades agrícolas más productivas. En este sentido, se menciona que la adopción de tecnología agropecuaria es clave para incrementar la productividad, según datos de la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) para 2019 solo el 5,2% de las 2.085.423 de las Unidades Productivas Asociativas (UPAs) introdujeron alguna innovación en sus procesos productivos (Parra-Peña, Puyana, & Yepes, 2021). Alineándose así los objetivos del proyecto con la necesidad de incrementar la adopción tecnológica en el sector.

Durante la vigencia 2023 el Fondo Nacional de Fomento de la Papa, realizó una inversión de alrededor de \$740.000.000 para adelantar el esquema de producción integrado de semillas certificada de papa en fase I en el municipio de Subachoque, Cundinamarca. Las instalaciones cuentan con un laboratorio de micropropagación vegetal dotado para producir hasta 120.000 plántulas *in vitro* proyectadas a partir del segundo año de funcionamiento y

una casa malla tipo invernadero que puede albergar hasta 3.000 plantas/ año para la producción de minitubérculos o hasta 250.000 plántulas/año endurecidas para su posterior traslado a invernaderos de mayor capacidad para la producción de minitubérculos.

En este sentido, es menester poner en operación la infraestructura y equipamiento disponibles para aprovechar al máximo los recursos invertidos. La implementación eficiente de esta instalación permitirá optimizar la producción final de minitubérculos, generando beneficios significativos para el sector agrícola. Para optimizar el proceso, se contempla la adquisición de nuevos equipos y contratación de personal técnico operativo para incrementar la capacidad operativa del laboratorio a 260.000 plántulas *in vitro*/año y que el invernadero inicial sea empleado exclusivamente para la producción de plántulas endurecidas.

Al incrementar significativamente el número de plántulas endurecidas, es necesario la construcción y adecuación de un nuevo invernadero que permita maximizar el número de tubérculos semilla producidos por vigencia llegando hasta 300.000 de acuerdo al avance de los ciclos productivos. En este sentido los tubérculos semilla obtenidos, serán llevados a campo por medio del proyecto de implementación y transferencia de tecnología en papa ITPA a grupos de productores aportantes de la cuota de fomento, los cuales serán desarrollados mediante metodologías de extensión rural garantizando su impacto en el sistema productivo papa.

Sumado a lo anterior, el presente proyecto contempla continuar con la entrega de semilla certificada (categorías registradas y/o certificada) de las variedades que estén disponibles en el mercado, debido al gran impacto que tuvo esta actividad en la vigencia 2023 y la necesidad inmediata que tienen los productores de material vegetal certificado. Se proyecta la entrega de 25.000 bultos que impactaran a 1.250 productores a nivel nacional en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Nariño, Antioquia, Cauca, Santander y Norte de Santander.

2.5. OBJETIVO GENERAL

Diseñar y desarrollar un esquema de producción y difusión a partir de la construcción de un paquete de transferencia tecnológica con el fin de ampliar la oferta disponible de semilla de papa e impactar la calidad, la productividad y la rentabilidad en las organizaciones y productores aportantes del FNFP.

2.6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Establecer un banco de germoplasma *in vitro* de papa que conserve y proporcione acceso a una amplia variedad de material genético para la investigación, conservación y el desarrollo sostenible del proceso productivo.
2. Incrementar la disponibilidad de plántulas de papa libres de virus para la producción en fase 1 de tubérculos semilla categoría élite y súper élite mediante la multiplicación masiva de material vegetal *in vitro*, con el fin de aumentar la oferta de material de producción para semilla certificada dentro de la población de productores aportantes.
3. Estandarizar un proceso endurecimiento papa a partir de plántulas ex vitro en condiciones contraladas de invernadero, con el fin de aumentar la oferta de material de producción para semilla certificada dentro de la población de productores aportantes.
4. Incrementar la oferta de semilla certificada mediante la estandarización de un proceso de producción semilla bajo condiciones contraladas de invernadero.
5. Transferir semilla certificada 25.000 bultos (categorías registradas y/o certificadas) para ser difundida en campo como avance a corto plazo en el proceso de adopción de tecnologías dentro de la población de productores aportantes.

	FICHA TÉCNICA PROYECTO			
	VERSIÓN: 05	FECHA: 15-05-2023	CÓDIGO: FNFP-F-FP-35-62	

3. MARCO LÓGICO

MARCO LÓGICO					
PROYECTO	Diseño y desarrollo de un esquema de producción integrado de semillas certificada de papa en fase I				
PROGRAMA	INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA.				
OBJETIVO GENERAL:	Diseñar y desarrollar un esquema de producción y difusión a partir de la construcción de un paquete de transferencia tecnológica con el fin de ampliar la oferta disponible de semilla de papa e impactar la calidad, la productividad y la rentabilidad en las organizaciones y productores aportantes del FNFP.				
DESCRIPCIÓN GENERAL:	La cadena agroalimentaria de la papa ocupa el tercer lugar en importancia como producto alimenticio después del arroz y el trigo. Particularmente en Colombia, unas cien mil familias se dedican a este cultivo. Sin embargo, se presentan retos para una mayor competitividad de la cadena, entre ellos el uso de semilla certificada por parte de los productores, ya que actualmente solo el 7% del área sembrada se realiza con ésta, ocasionando baja calidad y poco rendimiento del cultivo. En este orden de ideas, la formulación del presente proyecto enfoca su propósito al diseño de un sistema físico y su respectivo montaje para la producción de semillas certificadas en su fase inicial en donde se integran las fases de laboratorio y producción in vitro, con el fin de generar mini tubérculos para ser distribuidos entre los productores beneficiarios del programa: transferencia de tecnología y mejoramiento genético en sus sistemas agrícolas productivos. Por consiguiente, el fin del proyecto se orienta a que en el largo plazo se pueda realizar la difusión del modelo productivo de semillas en puntos focales del territorio nacional dedicado a la producción de papa de tal manera que haya una mayor cobertura y estandarización de la producción; es importante mencionar que en cada fase de la cadena productiva se contempla articular la labor de los extensionistas, los productores y sus unidades de negocio, a través de métodos formativos y experimentales de tal manera que cada productor pueda materializar los resultados en cuanto al mejoramiento de la productividad.				
VALOR PROYECTO:	\$ 4.104.688.687				
ACCIONES	INDICADOR ECONOMICO	TIPO DE INDICADOR	METAS	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS (eventos que pueden llevar al no cumplimiento de la acción)
1. Establecer un banco de germoplasma <i>in vitro</i> de papa que conserve y proporcione acceso a una amplia variedad de material genético para la investigación, conservación y el desarrollo sostenible del proceso productivo.					

	FICHA TÉCNICA PROYECTO			
	VERSIÓN: 05	FECHA: 15-05-2023	CÓDIGO: FNFP-F-FP-35-62	

Identificar y seleccionar las variedades prioritarias.	Número de variedades conservadas en el banco de germoplasma in vitro	Resultado	5 variedades	Registros del banco de germoplasma, informes de monitoreo y registro fotográfico	Variables fisiológicas bióticas o abióticas desfavorable para el desarrollo de las plantas in vitro. Disponibilidad de material donante.
Implementar una metodología con técnicas de cultivo in vitro para conservar el material vegetal	Protocolo detallado que incluya procesos de introducción, indexación y mantenimiento de las plántulas en el banco de germoplasma	Gestión	Un informe con protocolo detallado	Informes; registro fotográfico	Variables fisiológicas bióticas o abióticas desfavorable para el desarrollo de las plantas in vitro
2. Incrementar la disponibilidad de plántulas de papa libres de patógenos para la producción en fase 1 de tubérculos semilla categoría élite y súper élite mediante la multiplicación masiva de material vegetal in vitro con el fin de aumentar la oferta de material de producción para semilla certificada dentro de la población de productores aportantes.					
Establecer un proceso eficiente de propagación y enraizamiento in vitro de plántulas de papa.	Número de plántulas producidas en fase de enraizamiento in vitro (plántulas con raíz)	Resultado	70.000 plántulas in vitro	Plántulas, Informes y registro fotográfico	Variables fisiológicas bióticas o abióticas desfavorable para el desarrollo de las plantas in vitro
Indexación de material vegetal in vitro	Número de muestras analizadas	Resultado	31 muestras	Informe de resultados específicos	Variables fisiológicas bióticas o abióticas desfavorable para el desarrollo de las plantas in vitro
3. Estandarizar un proceso endurecimiento papa a partir de plántulas ex vitro en condiciones contraladas de invernadero, con el fin de aumentar la oferta de material de producción para semilla certificada dentro de la población de productores aportantes.					
Establecer un proceso eficiente de endurecimiento de plántulas ex vitro de papa	Número de plantas endurecidas ex vitro en invernadero.	Resultado	45.000 plantas endurecidas	Plantas, Informes y registro fotográfico	Variables fisiológicas bióticas o abióticas desfavorable para el desarrollo de las plantas en invernadero
4. Incrementar la oferta de semilla certificada mediante la estandarización de un proceso de producción semilla bajo condiciones contraladas de invernadero a partir de plantas endurecidas.					

	FICHA TÉCNICA PROYECTO			
	VERSIÓN: 05	FECHA: 15-05-2023	CÓDIGO: FNFP-F-FP-35-62	

Montaje de segunda unidad productiva de multiplicación de semilla	Invernadero acondicionado según requerimientos técnicos	Resultado	1 invernadero	Informes; registro fotográfico	Disponibilidad de locación adecuada para establecer el invernadero, equipos requeridos agotados, variabilidad de la TRM.
Multiplicación de mini tubérculos bajo condiciones de invernadero	Mini tubérculos producidos	Resultado	18.000 mini tubérculos	Material Vegetal, Informes, registro fotográfico	Variables fisiológicas bióticas o abióticas desfavorable para el desarrollo de los mini tubérculos
5. Transferir semilla certificada (categorías super elite, registradas y/o certificada) para ser difundida en campo como avance a corto plazo en el proceso de adopción de tecnologías dentro de la población de productores aportantes.					
Realizar la entrega de semilla (categorías Super elite, registradas y/o certificada) de acuerdo con la demanda de productores aportantes y supervisar la trazabilidad del proceso.	Organizaciones de productores impactados con minitubérculos (super elite)	Impacto	18 grupos de productores (1.000 por grupo)	Informe, registro fotográfico, listados de asistencia	Disponibilidad de recursos logísticos para entrega de semilla.
	Productores impactados semilla certificada	Impacto	1.250 productores	Informe, registro fotográfico, listados de asistencia	Disponibilidad de recursos logísticos para entrega de semilla.
	Bultos de semilla certificada entregado (20/productor)	Resultado	25.000 bultos	Documento de entrega a satisfacción firmado, registros de seguimiento.	Disponibilidad y costo de semilla, disposición de siembra de los productores.

4. ASPECTOS TÉCNICOS

4.1. CARACTERÍSTICAS DE LA REGIÓN EN DONDE SE EJECUTARÁ EL PROYECTO

Departamento de Cundinamarca: es el departamento líder en producción de papa en Colombia, contando con la mayor extensión de tierras dedicadas al cultivo, sembrando en promedio 40 mil hectáreas por año. En 2022, se estimó una extensión de 41.960 hectáreas (Ha) sembradas de papa en la región, proyectándose para el 2023 una senda desfavorable para este indicador, reduciéndose en un -7.0% con respecto al año previo. No obstante, en lo que respecta a producción se estima una recuperación del orden del +3.3% lo cual deja al departamento en un escenario de rendimientos superiores en el año y frente a los otros departamentos productores, produciendo en promedio 24.16 toneladas por hectárea.

El anterior panorama responde a la salida de una porción de pequeños productores de la actividad repercutiendo en el leve descenso de las áreas cosechadas, sin embargo, la producción de los grandes productores de papa, los cuales en su mayoría se encuentran en la sabana de Cundinamarca, y las condiciones favorables del primer semestre favorecen el incremento de la producción del departamento, en especial aquella destinada para industria (Estudios Económicos FEDEPAPA-FNFP 2023).

Departamento de Boyacá: es el segundo departamento con mayor extensión de tierras dedicadas al cultivo de papa en Colombia, sembrando en promedio 33 mil hectáreas por año. En 2022, se estimó una extensión de 30.951 hectáreas (Ha) sembradas de papa en la región, proyectándose para el 2023 una senda estable para este indicador, creciendo solo en un 0.2% con respecto al año previo. Boyacá ha destacado por su contribución en la despensa de alimentos para Colombia, su ubicación geográfica y presencia de diferentes relieves favorece la producción tanto de cultivos transitorio como permanentes. Según estimaciones realizadas por la Unidad de Planificación Rural (UPRA), el departamento cuenta con una frontera agrícola de 1.3 millones de hectáreas dedicadas a esta producción, esto representa el 55.4% de la extensión del territorio, el 32.2% corresponde a zonas de exclusión legal (Páramos, reservas, entre otras) y un 12.4% a bosques naturales y áreas

no agropecuarias (por ejemplo, cabeceras rurales) (Estudios Económicos FEDEPAPA-FNFP 2023).

Departamento de Nariño: es el tercer departamento con mayor extensión de tierras dedicadas al cultivo de papa en Colombia, sembrando en promedio 25 mil hectáreas por año 2022, se estimó una extensión de 24.882 hectáreas (Ha). Para el 2023, se proyecta una recuperación debido a fortalecimiento en la producción de las variedades amarillas y la Diacol. El departamento se ha caracterizado por su vocación para la producción de papa debido a las alturas propicias para el desarrollo de este cultivo de la zona sur, estimándose que posee cerca de 223 mil hectáreas aptas por semestre para la siembra de papa, dentro de las cuales 148 mil (es decir el 48%) poseen aptitud alta, siendo Pasto, Ipiales, Pупiales, Guachucal y Túquerres los que más destacan en alta vocación. Durante el 2022, Nariño se caracterizó por proveer en su mayoría la variedad Diacol Capiro, abasteciendo cerca de 72 mil toneladas, este desempeño se debe a que el departamento cuenta con 89 mil hectáreas propicias para la siembra de esta variedad, donde el 76% del territorio posee una aptitud alta para este cultivo (Estudios Económicos FEDEPAPA-FNFP 2023).

Departamento de Antioquia: es el cuarto departamento con mayor extensión de tierras dedicadas al cultivo de papa en Colombia, sembrando en promedio unas 6 mil hectáreas por año. Para 2022, se estimó una extensión de 6.090 hectáreas (Ha) en papa, por lo que se proyecta un escenario estable para 2023, estimándose unas 6.099 Ha del tubérculo en el departamento, implicando un crecimiento de solo 0.1% frente al año previo. En términos generales se ha identificado un descenso productivo durante los últimos 5 años, por lo que la proyección para 2023 refleja esta lenta recuperación en cuanto papa para el departamento. Este panorama se deriva debido a una amplia sustitución de actividades productivas, la lenta recuperación postpandemia y la salida de pequeños productores dedicados a esta actividad. Así mismo, se ha evidenciado la caída en la participación de algunos municipios importantes en el abastecimiento de papa, como es el caso de Santa Rosa de Osos, que contrajo su cantidad abastecida en un -41% para 2021, pese a mejorar la cantidad disponible al cierre de 2022 (cerca de 7mil toneladas), aún no retoma los valores de 2019, los cuales se ubicaron en 14 mil toneladas en papa (Estudios Económicos FEDEPAPA-FNFP 2023)

Departamento de Cauca: es el quinto departamento con mayor dedicación productiva en papa, estimándose una extensión de siembra para 2023 del orden de las 3.801 hectáreas (Ha) sugiriendo una producción aproximada de 86.133 toneladas (Ton) por lo que se puede inferir que este departamento contribuye en un 3.3% a la producción nacional obteniendo un rendimiento cercano a las 22.6 Ton/Ha, no obstante, este último indicador varía dependiendo el municipio, esto teniendo en cuenta que Cauca es el quinto departamento con mayor disponibilidad de hectáreas con aptitud para la siembra de la papa, contando con 176.411 Ha, dentro de las cuales el 42.7% son de aptitud media, 34.9% baja y 22.4% alta (Estudios Económicos FEDEPAPA-FNFP 2023).

Departamento de Norte de Santander: es el sexto departamento con mayor superficie dedicada al cultivo de papa en Colombia. Para 2023, se estima un área sembrada de 2654 hectáreas y una producción cercana a las 55.734 toneladas, lo que significa un rendimiento de 21 toneladas por hectárea. Este desempeño es inferior en 4% al proyectado a nivel nacional que ronda las 22,78 Ton/Ha, pero se mantiene superior al compararse con Antioquia y levemente inferior a Boyacá, Nariño y Santander. A partir de las cifras proyectadas para 2023, la participación a nivel nacional del departamento en el subsector papa, en cuanto a área sembrada, sería del 2,4%, mientras que, por el lado de producción, rondaría el 2,2% (Estudios Económicos FEDEPAPA-FNFP 2023).

Departamento de Santander: es el séptimo departamento con mayor superficie dedicada al cultivo de papa en Colombia. Para 2023, se estima un área sembrada de 1849 hectáreas y una producción cercana a las 40.510 toneladas, es decir, un rendimiento de 21,91 toneladas por hectárea. Este desempeño es inferior en 4% al proyectado a nivel nacional que ronda las 22,78 Ton/ha, pero se mantiene superior frente a departamentos como Antioquia y Norte de Santander, y levemente inferior a Boyacá y Nariño. A partir de las cifras proyectadas para 2023, tanto en superficie cultivada como en producción, el departamento participaría en un 1,6% del subsector papa a nivel nacional (Estudios Económicos FEDEPAPA-FNFP 2023).

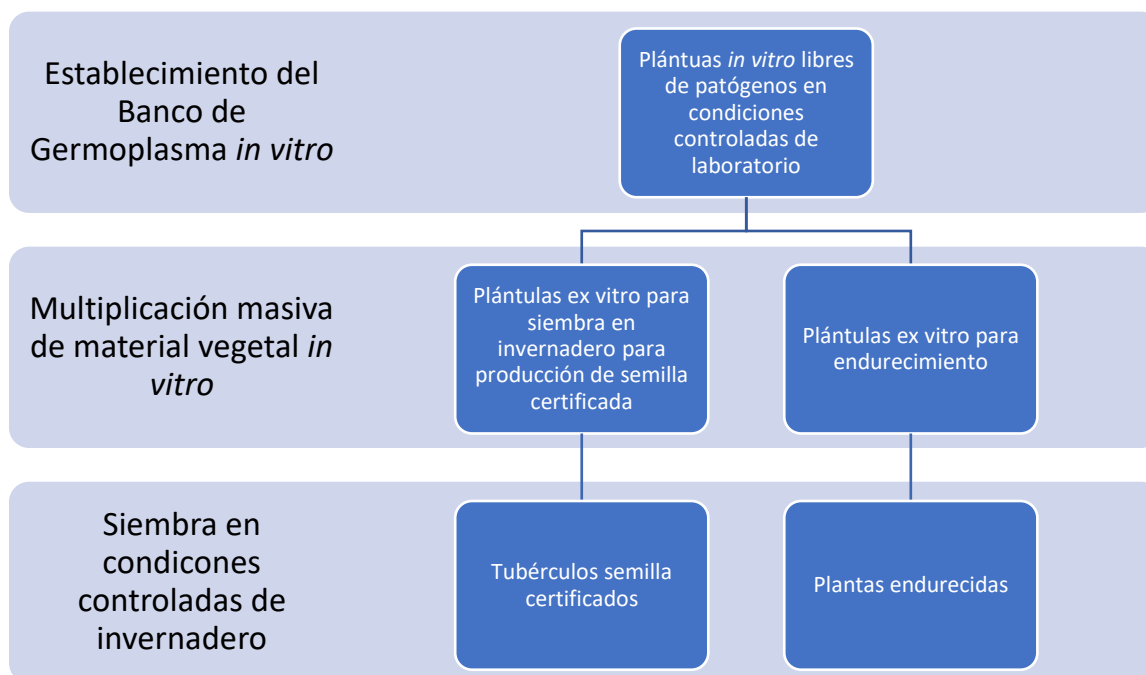
 FEDERACIÓN COLOMBIANA DE PRODUCTORES DE PAPA	FICHA TÉCNICA PROYECTO			 FONDO NACIONAL DE FOMENTO DE LA PAPA
	VERSIÓN: 05	FECHA: 15-05-2023	CÓDIGO: FNFP-F-FP-35-62	

4.2. COMPONENTE TÉCNICO

El proyecto se desarrollará con un equipo técnico conformado por 1 director de programa de investigación y transferencia de tecnología, 1 coordinador laboratorio de propagación, 1 técnico-propagación, 1 técnico de invernadero y campo que contarán con equipos de laboratorio, celulares, plataformas de seguimiento y evaluación del equipo técnico.

5. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

5.1. METODOLOGÍA



5.1.1. LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL E INVERNADERO

Creación de un banco de germoplasma *in vitro* de papa FEDEPAPA-FNFP

Teniendo en cuenta que el laboratorio FEDEPAPA-FNFP está en su fase inicial de operación, se requiere realizar el registro ante el Instituto Colombiano Agropecuario ICA como productor de semilla certificada FASE 1 (Resolución No. 3168 de 2015). El registro

permitirá realizar la multiplicación masiva del material vegetal y al mismo tiempo establecer el banco de germoplasma *in vitro* con plántulas libres de patógenos que serán custodiadas en el laboratorio bajo condiciones controladas.

El banco de germoplasma inicial se establecerá con 5 variedades de interés comercial, Diacol Capiro, Criolla Colombia, Bachué, Villa y Jacky. A medida que se estandaricen los protocolos para la obtención de plántulas se introducirán nuevas variedades. La capacidad del laboratorio permitiría albergar hasta 30 variedades con un total de 50 plantas por variedad.

El banco de germoplasma será utilizado exclusivamente por FEDEPAPA-FNFP, por lo tanto, se diseñarán procesos y formatos internos que permitan su establecimiento y operación. Algunos de los formatos que serán contemplados son:

- Autorización para la introducción *in vitro* de una nueva variedad que garantice la protección de los derechos del obtentor.
- Descripción detallada del origen, caracterización fenotípica y genotípica del material donante.
- Revisión de incidencia de enfermedades en el material donante que pueda poner en riesgo el éxito de la introducción y el resto de material que se encuentre bajo custodia en el banco de germoplasma.
- Registros de indexación de las plántulas que conformarán el banco de germoplasma.
- Registros que permitan la trazabilidad detallada de cada variedad en el banco de germoplasma.

Adicionalmente, se estandarizarán técnicas y procesos de cultivo *in vitro* que permitan la obtención de material libre de patógenos. En la figura 3 se presenta el proceso para el establecimiento del banco de germoplasma. La desinfección, introducción, indexing, establecimiento y mantenimiento serán estandarizadas mediante protocolos detallados.

 FEDERACIÓN COLOMBIANA DE PRODUCTORES DE PAPA	FICHA TÉCNICA PROYECTO			 FONDO NACIONAL DE FOMENTO DE LA PAPA
	VERSIÓN: 05	FECHA: 15-05-2023	CÓDIGO: FNFP-F-FP-35-62	

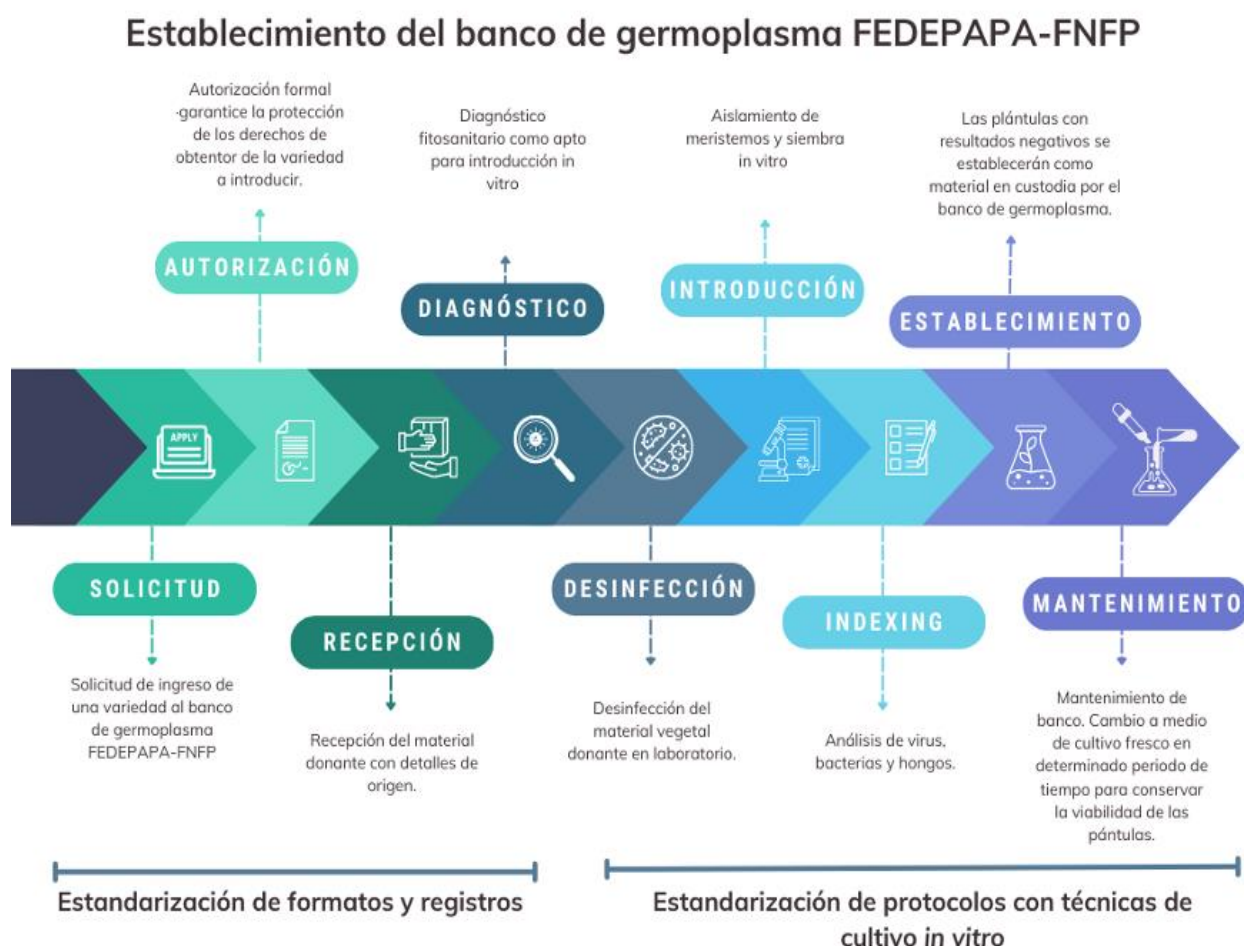


Figura 3. Proceso para el establecimiento del banco de germoplasma FEDEPAPA-FNFP.

Desinfección del material donante (tubérculo semilla). Se seleccionarán tubérculos con brotes de mínimo 0.5 cm de longitud que pasaron el diagnóstico fitopatológico y que fueron considerados aptos para introducir in vitro.

En primer lugar, se realizará un lavado superficial con agua corriente que permita eliminar partículas de suciedad y polvo. A continuación, para eliminar microorganismos de la superficie se realizará la desinfección inicial del tubérculo con una solución de yodo, hipoclorito de sodio o etanol. Dependiendo de la susceptibilidad de la variedad, se ajustará la concentración del desinfectante y el tiempo de exposición al mismo.

Posteriormente, bajo condiciones asépticas (en cabina de flujo laminar y utilizando elementos estériles) se realizarán incisiones para retirar los brotes del tubérculo, los cuales serán sumergidos nuevamente en una solución desinfectante que puede incluir antibióticos o fungicidas. La concentración y el tiempo de inmersión es crítico para la viabilidad del tejido, por lo tanto, se requiere evaluar diversas concentraciones y períodos de inmersión que eliminen fuentes de contaminación sin comprometer la viabilidad del meristemo. Por último, se realizará un lavado con agua estéril para eliminar el desinfectante residual.

Introducción de meristemo a medio de cultivo. Después de desinfectar los brotes de los tubérculos, se realizará el aislamiento de meristemos bajo condiciones asépticas en estereoscopio y se introducirán en un medio de cultivo basal compuesto por macronutrientes y micronutrientes, suplementado con sacarosa y reguladores de crecimiento vegetal (citoquininas o auxinas) específicos para el crecimiento y desarrollo de tejidos a partir de meristemos.

Los meristemos se almacenarán en el cuarto de cultivo bajo condiciones de luz y temperatura controlada. Después de aproximadamente 6 semanas, los meristemos se transferirán en un nuevo medio de cultivo con una concentración diferente de reguladores de crecimiento que promuevan el desarrollo aéreo y radicular de la plántula (figura 4).

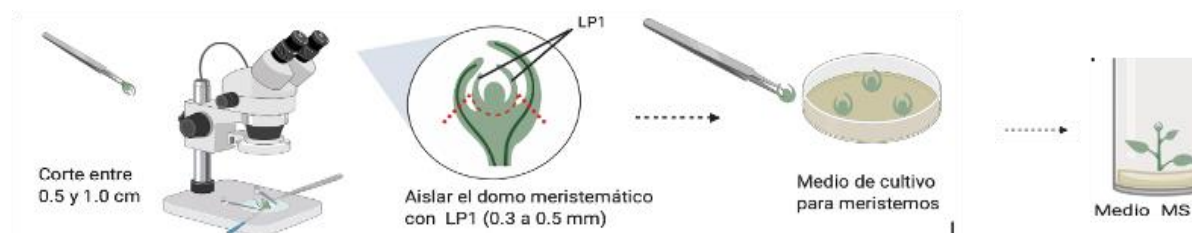


Figura 4. Proceso para el aislamiento de meristemos y siembra.

Indexación de plántulas *in vitro*. Después que se desarrollen plántulas a partir del meristemo, se tomará una pequeña porción de material vegetal y se enviarán a un laboratorio externo que preste el servicio de análisis de virus (PLRV, PVS, PVY y PVX),

	FICHA TÉCNICA PROYECTO			
	VERSIÓN: 05	FECHA: 15-05-2023	CÓDIGO: FNFP-F-FP-35-62	

bacterias sin género específico y hongos (*Phytophthora* sp, *Spongospora subterranea*, *Rhizoctonia*, *Verticillium* sp, *Fusarium oxysporum*, Nemátodos).

En esta etapa del proceso se espera contar con mínimo 70 plántulas para cada una de las variedades que iniciarán el proceso de multiplicación y producción (Bachué, Villa y Jackie), las cuales serán indexadas en muestras compuestas de 10 unidades (7 muestras por variedad). En el caso de Diacol Capiro y Criolla Colombia sólo se establecerán en el banco de germoplasma por lo tanto se indexarán 5 muestras por variedad. Así, para las 5 variedades que se introducirán en la fase inicial, se analizarán un total de 31 muestras (tabla 1).

Tabla 1. Descripción de las introducciones del 2023 y las programadas para el año 2024.

Variedad	Año	Semana	Lote	Clon	# Muestras para indexing
Villa	2023	48	2348	Clon 1	7
Villa	2024	2	2402	Clon 2	
Villa	2024	8	2408	Clon 3	
Villa	2024	12	2412	Clon 4	
Bachué	2023	48	2348	Clon 1	7
Bachué	2024	2	2402	Clon 2	
Bachué	2024	8	2408	Clon 3	
Bachué	2024	12	2412	Clon 4	
Jacky	2023	48	2348	Clon 1	7
Jacky	2024	2	2402	Clon 2	
Jacky	2024	8	2408	Clon 3	
Jacky	2024	12	2412	Clon 4	
Diacol Capiro	2024	20	2420	Clon 1	5
Criolla Colombia	2024	20	2420	Clon 1	5
Total					31

Establecimiento del banco de germoplasma. Una vez se cuenten con resultados negativos de virus, bacterias y hongos, se seleccionarán 10 plántulas que conformarán el banco de germoplasma. Las plantas seleccionadas serán transferidas a un medio de cultivo basal suplementado con sacarosa. Las plántulas se almacenarán en el cuarto de cultivo bajo condiciones de luz y temperatura controlada.

Mantenimiento del banco de germoplasma. El mantenimiento del banco se debe realizar periódicamente para evitar la pérdida de viabilidad del material vegetal. Dependiendo del comportamiento de las plántulas en el medio de cultivo específico para banco de germoplasma, se estimará el tiempo en el que se requiere hacer cambio a medio de cultivo fresco sin afectar la viabilidad y calidad de las plántulas. Se espera que la frecuencia de movimientos del banco de germoplasma sea mínima de 10 a 12 semanas.

Adicionalmente, se establecerá el periodo de tiempo requerido para realizar pruebas de viabilidad y el comportamiento en campo del material vegetal. En este sentido, se construirá un protocolo que permita evaluar diversas variables del desarrollo de la plántula en condiciones controladas de laboratorio, tales como: porcentaje de supervivencia después de la siembra en sustrato, desarrollo de estolones, producción de minis, entre otras.

Es importante resaltar que las técnicas, medios de cultivo y condiciones de almacenamiento *in vitro* de bancos de germoplasma se pueden emplear para diferentes variedades de una misma especie. En este sentido, dependiendo del comportamiento del tejido *in vitro*, es posible que no sea necesario crear un procedimiento para cada variedad.

PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TUBÉRCULO SEMILLA FASE 1.

En la tabla 2 se describen las actividades y la duración del proceso de producción, desde la introducción *in vitro* de material vegetal, hasta la cosecha del tubérculo.

Tabla 2. Proceso de producción de tubérculo semilla fase 1. Verde: Actividades desarrolladas en laboratorio. Naranja: Actividades desarrolladas en invernadero.

Actividad	Semana																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23-41	42				
Aislamiento e introducción de meristemas																												
Desarrollo de meristemas																												
Transferencia 1 y 2																												
Indexing																												
Multiplicación																												
Enraizamiento in vitro																												
Endurecimiento																												
Producción de tuberculo semilla en invernadero																												
Cosecha y clasificación																												

Estandarización y optimización de procesos *in vitro* que permitan la multiplicación masiva de plántulas de papa libres de patógenos bajo condiciones controladas de laboratorio.

Después de realizar el establecimiento del banco de germoplasma y contar con material in vitro libre de patógenos, se seleccionarán las variedades de interés comercial que requieran iniciar el proceso de multiplicación masiva de material vegetal. En la fase inicial, con las variedades Bachué, Villa y Jacky se utilizará la técnica de micropropagación clonal de yemas apicales y axilares.

El proceso de multiplicación implica la propagación del material vegetal y el enraizamiento in vitro de las plántulas. En este sentido, se desarrollarán 2 medios de cultivo para cada variedad, un medio de cultivo para la multiplicación y otro para el enraizamiento. Ambos medios deben contener macronutrientes, micronutrientes, una fuente de carbono y reguladores de crecimiento vegetal. La diferencia radica en la concentración de hormonas adicionadas en cada medio. Inicialmente se emplearán medios de cultivo de referencia

	FICHA TÉCNICA PROYECTO			
	VERSIÓN: 05	FECHA: 15-05-2023	CÓDIGO: FNFP-F-FP-35-62	

estandarizados previamente para la multiplicación de la fase previa del proyecto. Sin embargo, será necesario evaluar el crecimiento y desarrollo del material cuando es sometido a multiplicación clonal masiva.

Teniendo en cuenta el índice de productividad (IP) y el porcentaje buffer de pérdidas (Tabla 3), la capacidad del cuarto de cultivo del laboratorio y la capacidad operativa, en la tabla 4 se estima la producción de plántulas enraizadas *in vitro* para el año 2024.

Tabla 3. Rendimiento de proceso de multiplicación y enraizamiento *in vitro*.

Aislamiento de meristemo	
Cantidad inicial de meristemas	75
IP siembra de meristemas	0,8
Duración fase (semanas)	5
Transferencia	
IP transferencia 1	0,9
IP transferencia 2	2
Duración fase (semanas)	4
Multiplicación	
IP multiplicación	2,5
Buffer multiplicación	0,03
Duración fase (semanas)	4
Enraizamiento	
IP enraizamiento	2
Buffer enraizamiento	0,05
Duración fase (semanas)	4
Endurecimiento	
IP endurecimiento	1
Buffer endurecimiento	0,05
Duración fase (semanas)	4

 FEDERACIÓN COLOMBIANA DE PRODUCTORES DE PAPA	FICHA TÉCNICA PROYECTO			 FONDO NACIONAL DE FOMENTO DE LA PAPA
	VERSIÓN: 05	FECHA: 15-05-2023	CÓDIGO: FNFP-F-FP-35-62	

El número total de plántulas enraizadas *in vitro* (70.000) se proyectó utilizando la capacidad técnica de laboratorio, mano de obra y equipos disponibles. En cuanto a la mano de obra se promedia un rendimiento en las fases de multiplicación y enraizamiento de 3.600 plántulas/semana por operario y cabina de flujo laminar.

Tabla 4. Proyección de plántulas enraizadas *in vitro* para el año 2024.

Mes	2024
Julio	5.250
Agosto	4.200
Septiembre	6.300
Octubre	7.350
Noviembre	14.700
Diciembre	32.200
TOTAL	70.000

El primer semestre de la vigencia 2024 dónde la capacidad operativa no excede el 80% con una sola cabina de flujo laminar, se realizarán los procesos de estandarización y capacitación propuestos. Vale la pena aclarar que la capacidad operativa depende del crecimiento y desarrollo del material vegetal, los procesos iniciales de introducción y establecimiento del cultivo *in vitro* son procesos críticos por el nivel de detalle que se debe contemplar, pero no implican una alta capacidad operativa. En la tabla 5, se describe la cantidad de movimientos que se tienen proyectados efectuar en el 2024 y 2025. Un movimiento es el proceso *in vitro* que involucra una siembra, transferencia, micropropagación o enraizamiento.

Vale la pena aclarar que en el año 2024 se destinará un alto porcentaje de plántulas (aproximadamente 60%) para incrementar las bases o stock en el laboratorio y así asegurar la continuidad del programa en los próximos años. Por lo tanto, solo al 40% de las plántulas

	FICHA TÉCNICA PROYECTO			
	VERSIÓN: 05	FECHA: 15-05-2023	CÓDIGO: FNFP-F-FP-35-62	

serán destinadas a enraizamiento *in vitro* para que posteriormente inicien el proceso de endurecimiento (tabla 5).

Tabla 5. Movimientos proyectados proceso de multiplicación y enraizamiento *in vitro*.

Año	2024	2025
Enero	135	36.607
Febrero	255	37.975
Marzo	486	26.647
Abril	1.057	29.863
Mayo	2.599	21.621
Junio	3.604	12.524
Julio	8.741	19.677
Agosto	10.505	20.982
Septiembre	14.783	13.452
Octubre	37.695	16.554
Noviembre	33.358	13.408
Diciembre	47.720	10.284
TOTAL	160.938	259.594

En la figura 5 se observa que durante el primer semestre del año 2024 la capacidad operativa utilizando una sola cabina de flujo laminar no supera el 100 % y dado el bajo número de movimiento es solo hasta el mes de julio se requerirá la compra de una cabina de flujo laminar adicional.

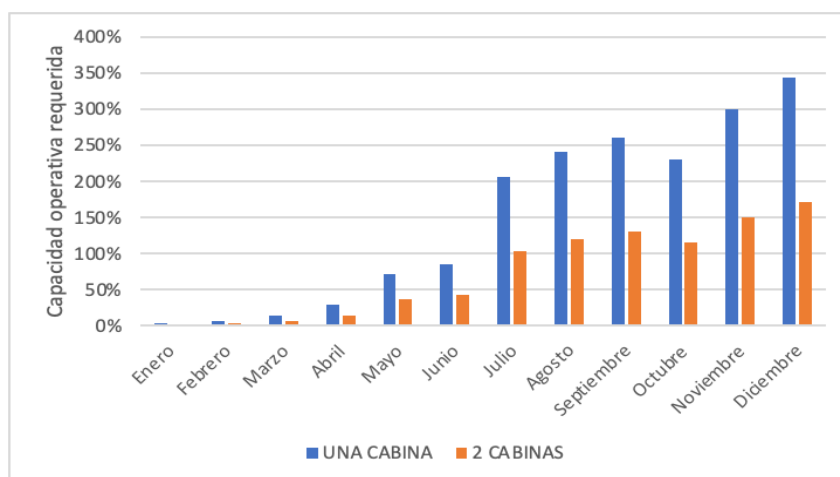


Figura 5. Proyección capacidad operativa requerida contemplando el uso de una y dos cabinas de flujo laminar para la multiplicación y enraizamiento de plántulas *in vitro*.

Por otro lado, se contempló la capacidad de almacenamiento en periodo de multiplicación y enraizamiento es de 54.400 plántulas *in vitro* almacenadas en frascos de vidrio de 250cc con capacidad de 15 plántulas por contenedor. El área útil de cultivo es de 17.8 m² de estanterías dotadas con luz artificial a una longitud de onda estándar que operará con un fotoperiodo de 12 horas luz. En la figura 6 se presenta la proyección de uso del cuarto de cultivo en el año 2024.

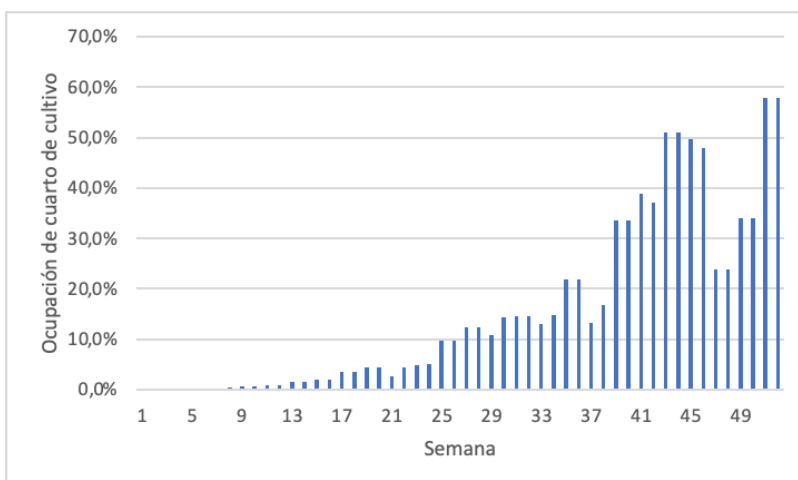


Figura 6. Proyección de ocupación de área de crecimiento de cultivo.

	FICHA TÉCNICA PROYECTO			
	VERSIÓN: 05	FECHA: 15-05-2023	CÓDIGO: FNFP-F-FP-35-62	

Equipos, materiales e insumos de laboratorio requeridos.

De acuerdo al crecimiento operativo del laboratorio de micropropagación y para aumentar su capacidad paulatinamente conforme al avance de la infraestructura de campo para la vigencia 2024 se tiene contemplada la adquisición de tres equipos descritos en la tabla 6.

Tabla 6. Equipos contemplados para incrementar la capacidad operativa del laboratorio.

Equipo	Descripción
	Cabina de flujo laminar. Incrementa el número de movimientos que se pueden efectuar cada semana.
	Bomba peristáltica, con dispensador automático. Optimiza el tiempo requerido para servir el medio de cultivo en el laboratorio.
	Termociclador Permite realizar pruebas de indexing internas sin necesidad de contratar un laboratorio externo.

**Imágenes de referencia*

Estos equipos no fueron contemplados en la vigencia anterior debido a que no requerían para la estandarización de protocolos iniciales y el bajo volumen inicial de introducción de material vegetal, conllevando a tenerlos sin uso por toda la vigencia 2023.

Capacitación del equipo de apoyo.

Para iniciar los procesos de establecimiento *in vitro* se debe de ejecutar un plan de capacitación para el auxiliar de laboratorio en el que se incluya el uso de equipos de laboratorio y técnicas básicas de cultivo *in vitro*. El plan de capacitación propuesto para el uso de equipos de laboratorio se propone en la tabla 7. La ejecución del plan de capacitación estará a cargo del líder de laboratorio

Tabla 7. Plan de capacitación para operación de equipos de laboratorio

Equipo	Autoclave	Balanza analítica	pHmetro- conductímetro	Cabina de flujo laminar
Objetivo	Garantizar que el auxiliar de laboratorio esté capacitado en el uso seguro y efectivo de la autoclave para la esterilización de materiales y medios de cultivo.	Garantizar que el auxiliar del laboratorio esté capacitado para operar de manera efectiva y segura una balanza analítica, realizando mediciones precisas y siguiendo las prácticas adecuadas.	Capacitar al auxiliar de laboratorio en el uso correcto y seguro del pHmetro para realizar mediciones precisas de pH y conductividad de diversas soluciones.	Capacitar al auxiliar de laboratorio en el uso adecuado y seguro de la cámara de flujo laminar para mantener condiciones de trabajo estériles.
Duración	3 horas	1 hora	2 horas	3 horas
Generalidades	Definición, funciones y ciclos de esterilidad. Explicación de componentes y principios de funcionamiento	Definición y funciones. Explicación de las unidades de medida utilizadas. Importancia de la precisión en las mediciones. Lectura correcta de los resultados. Manejo de datos y registro.	Principios de funcionamiento. Descripción de las partes principales. Importancia de la medición precisa del pH.	Definición y propósito. Descripción de las partes principales. Principios de funcionamiento.

FICHA TÉCNICA PROYECTO

VERSIÓN: 05

FECHA: 15-05-2023

CÓDIGO: FNFP-F-FP-35-62

Seguridad	Precauciones generales de equipos operados a alta temperatura y presión. Elementos de protección personal requeridos para su operación	Elementos de protección personal requeridos para su operación. Procedimientos de limpieza. Almacenamiento adecuado.	Manejo seguro de electrodos y soluciones calibradoras. Almacenamiento de electrodo.	Uso adecuado de equipo de protección personal (EPP). Procedimientos de limpieza. Técnicas de manipulación aséptica.
Procedimientos operativos	Carga y descarga de materiales. Configuración de parámetros (tiempo, temperatura y presión). Ajuste de ciclos de esterilización.	Encendido y apagado de la balanza. Calibración y verificación de la precisión. Medición de muestras y tara.	Procedimiento de calibración. Uso de soluciones buffer. Toma de muestra, inmersión correcta del electrodo.	Encendido y apagado del equipo. Procedimientos de trabajo dentro de la cámara. Flujo de aire y su importancia.
Monitoreo y registro	Registro de ciclos de esterilización. Hoja de vida de equipo Verificación de la eficacia del proceso.	Registro de mediciones. Hoja de vida de equipo	Registro de mediciones. Lectura e interpretación de resultados Hoja de vida de equipo	Registro de uso de equipo.
Practica	Demostración práctica del proceso utilizando medios de cultivo y materiales	Demostración práctica del proceso utilizando reactivos de medios de cultivo	Demostración práctica del proceso utilizando deferentes soluciones	Demostración práctica del proceso de introducción y extracción de materiales de forma aséptica
Recursos	Manual de usuario del autoclave.	Manual de usuario.	Manual de usuario.	Manual de usuario.

Por otro lado, el plan de capacitación en técnicas de cultivo *in vitro* se construirá a medida que se definan los protocolos y metodologías a utilizar. Algunas técnicas básicas que se deben incluir son:

- Preparación de medios de cultivo.
- Identificación y aislamiento de meristemas.
- Micropropagación de tejidos vegetales por yemas axilares y apicales.

 FEDERACIÓN COLOMBIANA DE PRODUCTORES DE PAPA	FICHA TÉCNICA PROYECTO			 FONDO NACIONAL DE FOMENTO DE LA PAPA
	VERSIÓN: 05	FECHA: 15-05-2023	CÓDIGO: FNFP-F-FP-35-62	

Estandarización de un proceso de endurecimiento de plántulas que permita la obtención de tubérculos semilla categoría súper élite bajo condiciones controladas de invernadero.

Fase 3. Endurecimiento de material vegetal y propagación de minitubérculos bajo condiciones controladas de invernadero.

Esta fase contempla 2 etapas, el endurecimiento del material vegetal bajo condiciones controladas de invernadero y la segunda etapa es la producción de tubérculos semilla a partir de las plantas endurecidas. En la figura 7 se muestra el proceso para la producción de semilla certificada bajo condiciones controladas.

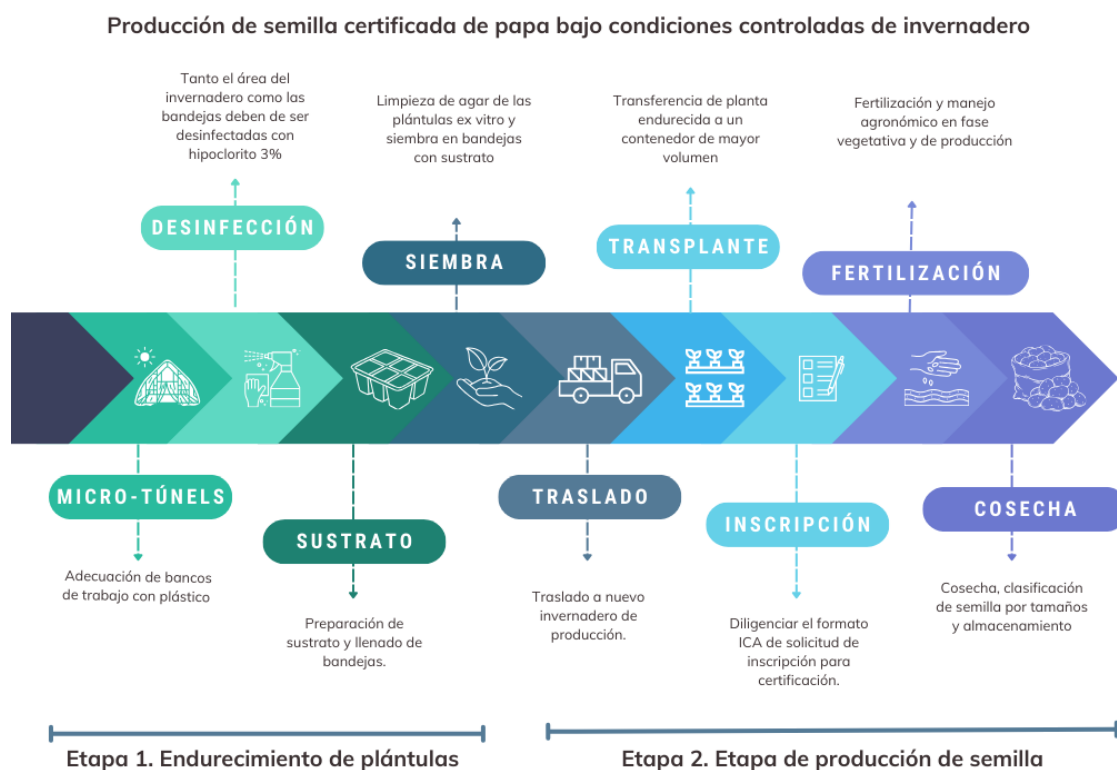


Figura 7. Proceso para la producción de semilla certificada bajo condiciones controladas.

	FICHA TÉCNICA PROYECTO			
	VERSIÓN: 05	FECHA: 15-05-2023	CÓDIGO: FNFP-F-FP-35-62	

Fase 3 - Etapa 1. Endurecimiento a partir de plántulas ex vitro en condiciones controladas de invernadero.

Con la finalidad de maximizar la cantidad de plantas producidas, el invernadero construido en Subachoque (vigencia de 2023) se empleará en mayor medida para el proceso de endurecimiento de las plantas. Dicho invernadero, tiene los requerimientos técnicos necesarios para establecer el proceso, área de preparación de sustrato, líneas de riego, mallas poli sombras, bancos aptos para adecuación de micro-túneles, entre otros.

La fase 3- etapa1 iniciará con siembra de las plántulas del laboratorio las cuales se endurecerán en bandeja de 72 alveólos, utilizando turba como sustrato. El endurecimiento puede tomar un tiempo de 21 a 28 dds. Se considerará que la planta está establecida cuando desarrolle mínimo 4 hojas con más de 1 cm de longitud, una altura de 8-10 cm y una raíz de 5 -6 cm con pelos radicales activos (figura 8).

Fase endurecimiento



Figura 8. Fase de endurecimiento en condiciones controladas de invernadero

Preparación de sustrato

Inicialmente al sustrato se le adicionará micorrizas y acondicionador orgánico de suelo con ajuste de pH en 5.8 y 6.2, CE en un rango de 1-1,6 ds/cm. Las bandejas se llenarán con 5-

	FICHA TÉCNICA PROYECTO			
	VERSIÓN: 05	FECHA: 15-05-2023	CÓDIGO: FNFP-F-FP-35-62	

6 litros de sustrato y se ubicará de forma ordenada en los bancos adaptados previamente con plásticos en forma de micro-túnes para garantizar la humedad por mínimo 28 días.

Siembra en bandejas

Durante la manipulación de las plantulas para la siembra en bandeja se garantizará que no pierdan turgencia o se deshidraten. En la tabla 8, se indican las condiciones óptimas para siembra, las cuales se pueden asegurar creando un micro-túnel. Estas pequeñas cámaras se mantendrán por un tiempo de 3 a 4 semanas (21-28 dds).

Tabla 8. Condiciones de cultivo en proceso de endurecimiento bajo invernadero.

Descriptor	Condición
Área siembra – micro-tunes	El área de siembra, es decir los micro-túneles deben estar completamente limpios y desinfectados, con óptimas condiciones de ventilación e iluminación tenue.
Humedad Relativa	70-80%
Temperatura	20-25 °C. En caso de que aumente la temperatura se puede ventilar por los costados
Tipo de agua	Agua acidulada libre de patógenos.

Durante el año 2024, se realizará el establecimiento del proceso de endurecimiento en invernadero, lo que implica estandarizar los requerimientos hídricos del material vegetal, el tiempo requerido para el desarrollo de estolón y la determinación de incluir o no una fertilización en los últimos días del proceso. Por lo tanto, las condiciones descritas en la tabla 5 pueden presentar modificaciones.

Teniendo en cuenta que en el año 2024 se iniciará el proceso de producción de plántulas *in vitro*, la disponibilidad inicial de material vegetal es limitada, y en mayor medida será empleado para la multiplicación masiva en laboratorio; lo anterior, con el objetivo principal de incrementar el stock para la producción de 2025.

	FICHA TÉCNICA PROYECTO			
	VERSIÓN: 05	FECHA: 15-05-2023	CÓDIGO: FNFP-F-FP-35-62	

En la tabla 9 se presenta la proyección de plántulas endurecidas durante los primero 2 años de operación. Vale la pena aclarar que la proyección se realiza con un porcentaje en enraizamiento ex vitro superior al 90%, porcentaje que se ha observado previamente en variedades como Diacol Capiro. Sin embargo, es probable que este porcentaje dependa de las características propias de cada variedad Bachué, Villa y Jacky.

Tabla 9. Proyección estimada de producción de plantas endurecidas para los años 2024 y 2025.

Año	2024	2025
Enero	0	15.200
Febrero	0	25.700
Marzo	0	25.200
Abril	0	23.100
Mayo	0	19.950
Junio	0	15.750
Julio	0	27.300
Agosto	0	20.450
Septiembre	5.250	19.400
Octubre	10.500	25.150
Noviembre	14.700	19.750
Diciembre	15.750	19.250
Total	46.200	256.200

Requerimientos de materiales y suministro para fase de endurecimiento.

Durante la etapa de endurecimiento se requieren los siguientes insumos:

- ✓ Turba
- ✓ Acondicionador orgánico
- ✓ Micorrizas
- ✓ Bandejas de 72 alveólos
- ✓ Plástico lechoso para micro-túnel

	FICHA TÉCNICA PROYECTO			
	VERSIÓN: 05	FECHA: 15-05-2023	CÓDIGO: FNFP-F-FP-35-62	

- ✓ Hipoclorito de sodio
- ✓ Ácido fosfórico

Traslado a invernadero de producción de tubérculo semilla

Teniendo en cuenta la capacidad de producción de plantas endurecidas proyectadas para finales del 2024 y durante el año 2025, (en promedio 21.000 plantas mensuales, tabla 9), se proyecta realizar la producción de tubérculo semilla, con la instalación de un segundo invernadero con una capacidad de (50.000 plantas/año) con área de hasta 4500 m² , teniendo en cuenta variables ambientales, topográficas y operativas de un sistema tradicional para la producción de semillas super élite con capacidad de propagar hasta 40.000 plántulas, contando con sistema de riego automatizado y sensores para el monitoreo de temperatura, humedad relativa, radiación. En esta área se realizará el montaje de las camas de producción. Lo que nos permitirá seguir incrementando la capacidad productiva del proyecto. Adicionalmente, se van a involucrar a los productores de semilla certificada registrados ante el ICA que cuentan con la infraestructura necesaria (invernaderos) para producir tubérculos semilla a partir de plántulas endurecidas.

Una vez las plantas cumplan los parámetros para la pasar a etapa 2 (desarrollo de mínimo 4 hojas con más de 1 cm de longitud, una altura de 8-10 cm y una raíz de 5 -6 cm con pelos radicales activos) se gestionará el traslado al nuevo invernadero de producción. La unidad de producción de minitubérculos iniciará con el trasplante de las plántulas endurecidas, las cuales se desarrollarán por medio del método tradicional con el uso de sustratos (figura 9).



Figura 9. Parcelas para la producción de mini tubérculos en el sistema tradicional en bolsas.

Fase 3 - Etapa 2. Producción de tubérculo semilla

Trasplante de plántula endurecida

La planta endurecida se sembrará en bolsas con capacidad de 4 litros de sustrato a una profundidad aproximada de 5 cm. Adicionalmente, se realizará una fertilización inicial, con (13-26-6 o 12-24-12) y (Kieserita) relación 75:25. A dosis de 5 g mezcla por planta.

Inscripción del lote ante el ICA

Después de realizada el trasplante y la cantidad exacta de plantas se iniciará el diligenciamiento de del formato ICA de solicitud de inscripción para certificación. Se requieren los datos de Número de minis, área (ha), coordenadas de georreferenciación del banco de siembra y rendimientos esperados con base en el IP.

Fertilización y manejo agronómico

Para la fertilización de se deben de diferenciar 2 fases fisiológicas, la fase vegetativa y la fase de llenado.

En la fase vegetativa

Esta fase inicia aproximadamente a los 28 días y concluye cuando la planta empieza a formar el botón floral. En los primeros días (42 días) se genera la formación de gancho en la punta del estolón, donde finalmente se formará el tubérculo. La fertilización que se maneja en esta fase se enfoca en la formación de área foliar, desarrollo óptimo de raíces y de estolones (figura 10).

Fase vegetativa



Figura 10. Fase vegetativa en condiciones controladas de invernadero

Fase de llenado

Esta fase inicia aproximadamente a los 70 días (10 semanas de cultivo) y concluye cuando en la planta se seca completamente el follaje. Normalmente coincide con el inicio de la formación de botón floral. En este punto requiere refuerzos de fosforo y potasio y reducción de nitrógeno. La fertilización que se maneja en esta fase se enfoca en la translocación de nutrientes para aumentar el llenado (figura 11).

Fase llenado

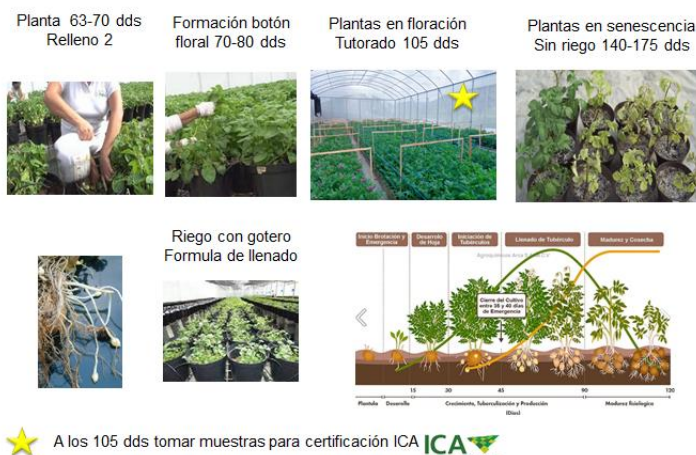


Figura 11. Fase de llenado en condiciones controladas de invernadero

Es necesario realizar pruebas de requerimiento nutricional para cada variedad. Inicialmente se utilizarán valores de referencia se utilizará como referencia para el plan de fertilización las concentraciones descritas en la tabla 10. Las fórmulas descritas corresponden a una formulación base para las fases vegetativa y de llenado. Durante la fase vegetativa se aumenta la concentración de nitrógeno, mientras que en la fase de llenado se aumenta la concentración de potasio.

Tabla 10. Concentración final de los elementos nutricionales para la fase vegetativa y de floración.

CONCENTRACIONES BASE PARA SEMILLA		
ppm (partes por millón)		
ELEMENTO	VEGETATIVA	LLENADO
N	159.22	46.37
P	90.45	43.15
K	229.50	244.80
Ca	145.46	61.40
Mg	54.10	44.25

FICHA TÉCNICA PROYECTO

VERSIÓN: 05

FECHA: 15-05-2023

CÓDIGO: FNFP-F-FP-35-62

S	79.33	122.23
Fe	0.51	2.06
Mn	0.56	1.00
Zn	0.84	0.88
Cu	0.46	0.47
B	0.97	1.00
Mo	0.18	0.03

Adicional a la fertilización se debe contemplar el uso de elementos para la protección de cultivo que permitan el manejo de plagas y enfermedades. En la tabla 11, se presentan una opción de productos que pueden ser utilizados para el control biológico de plagas y enfermedades. Es importante aclarar que el consumo de dichos agroquímicos dependerá de la incidencia y severidad que se presente.

Tabla 11. Manejo integrado de plagas y enfermedades enfoque control biológico.

Blanco biológico	Ingrediente activo	Dosis	Frecuencia de aplicación	Umbral de acción
Complejo damping off	<i>Bacillus subtilis</i>	3 cc/l	Una vez a la semana durante las últimas 4 semanas de floración	5% de incidencia
	<i>Burkholderia vietnamiensis</i>	1 cc/l		
	Extracto de <i>Malaleuca arternifolia</i>	1 cc/l		
Mildeo polvoso	Bicarbonato de potasio	1.4 g/l	Una vez a la semana	15 % de incidencia
Áfidos	<i>Lecanicillium lecani</i>	1 g/l	Una vez a la semana	≥ 3 individuos por punto o 15% de incidencia
	Extracto de Ajo-Ají	1.5 cc/l		
	Jabón Potásico	2.1 cc/l		
	Aceite de Neem	2 cc/l	Rotar quincenalmente	

	FICHA TÉCNICA PROYECTO			
	VERSIÓN: 05	FECHA: 15-05-2023	CÓDIGO: FNFP-F-FP-35-62	

Mosca blanca y Áfidos	<i>Lecanicillium lecanii</i>	1 g/l	Rotar quincenalmente	≥ 3 individuos por punto o 15% de incidencia
------------------------------	------------------------------	-------	----------------------	--

Cosecha, clasificación y almacenamiento.

El punto de cosecha se marca cuando el follaje esté completamente seco y la piel de la papa no se pela o desprende. Posterior a la cosecha, se debe realizar la clasificación. De acuerdo con el ICA (2015), la semilla de papa (*S. tuberosum* ssp. andigena) en fase 2 se clasifica en cinco tamaños, según su diámetro transversal:

1. Muy grande: mayor a 90 mm
2. Grande o de primera: entre 71 y 90 mm
3. Mediana o de segunda: entre 51 y 70 mm
4. Pequeña o de tercera: entre 31 y 50 mm
5. Muy pequeña: entre 15 y 30 mm

Finalmente, todo el material de papa clasificado y óptimo será almacenado en oscuridad a una temperatura entre 4 y 12 °C, en una instalación que impida el ingreso de insectos plaga, como polilla, gusano, mosca blanca entre otros. Para este proceso se requiere el almacenamiento en canastillas y costalillos por variedad y posteriormente empacados en cajas con la información que requiere el ICA para su distribución.

5.1.2. AMPLIACIÓN DE OFERTA DE TUBÉRCULO SEMILLA CERTIFICADA - CATEGORÍA SÚPER ÉLITE, REGISTRADA Y/O CERTIFICADA

Semilla certificada categoría super elite (mini tubérculos): dando inicio a la fase de salida de semilla fase 1 del proyecto se realizará la primera entrega de material libre de virus y patógenos de las variedades Bachué, Villa y Jacky. Estos mini tubérculos serán distribuidos en todo el territorio nacional en alianza con los procesos operativos del proyecto ITPA (Implementación y Transferencia de Tecnología en el Sector Productivo Papa), donde se realizará el acompañamiento técnico a 18 grupos de productores cada uno con 1000

	FICHA TÉCNICA PROYECTO			
	VERSIÓN: 05	FECHA: 15-05-2023	CÓDIGO: FNFP-F-FP-35-62	

unidades, donde se realizará acompañamiento desde la siembra hasta la cosecha y su consecutivo desarrollo hasta semilla certificada (Tabla 12).

Semilla certificada categorías registradas y/o certificada: Con el fin de ser difundida en campo como avance a corto plazo en el proceso de adopción de tecnologías dentro de la población de productores aportantes, se proyecta entregar un volumen de 20 bultos de semilla certificada a 1.250 productores distribuidos en todo el territorio nacional en alianza con los procesos operativos del proyecto ITPA (Implementación y Transferencia de Tecnología en el Sector Productivo Papa), contemplando la elaboración de unos términos de referencia que serán publicados en el marco de una convocatoria pública para la adquisición de hasta 25.000 bultos de semilla (categorías registradas y/o certificada), de modo que una vez esté la oferta constituida y la gestión administrativa perfeccionada, mediante la convocatoria abierta para la selección y contratación de él y/o los proveedores, para la compra y distribución de 25.000 bultos de semilla certificada a nivel nacional. Se realizarán convocatorias de manera regional con el fin de tener mayor cantidad de oferentes y variedades comerciales de papa que propendan por un mayor impacto en el sistema productivo.

Tabla 12. Distribución de semilla certificada categoría súper élite (mini tubérculos)

DEPARTAMENTO	# DE MINITUBÉRCULOS
CUNDINAMARCA	5000
BOYACÁ	5000
NARIÑO	5000
ANTIOQUIA	1000
CAUCA	1000
SANTANDERES	1000
TOTAL	18.000

Luego se dará paso al proceso de selección de beneficiarios de acuerdo con los parámetros de priorización que defina el área técnica mediante una convocatoria abierta para la

 FEDERACIÓN COLOMBIANA DE PRODUCTORES DE PAPA	FICHA TÉCNICA PROYECTO			 FONDO NACIONAL DE FOMENTO DE LA PAPA
	VERSIÓN: 05	FECHA: 15-05-2023	CÓDIGO: FNFP-F-FP-35-62	

selección de productores beneficiarios de la entrega de 25.000 bultos de semilla certificada a nivel nacional (tabla 13)

Tabla 13. Distribución de beneficiarios por departamento

DEPARTAMENTO	# DE PRODUCTORES	PARTICIPACIÓN	# DE BULTOS
CUNDINAMARCA	400	32%	8.000
BOYACÁ	400	32%	8.000
NARIÑO	200	16%	4.000
ANTIOQUIA	63	5%	1.267
CAUCA	62	5%	1.233
SANTANDER	63	5%	1.267
N. DE SANTANDER	62	5%	1.233
TOTAL	1250	100%	25.000

Bajo esta línea, se contempla la inclusión de los productores beneficiados en la plataforma tecnológica para la georreferenciación del proyecto ITPA, con el fin de contemplar un registro de la evolución del cultivo de siembra a cosecha en los dos semestres productivos en el país.

5.2. ACTORES INVOLUCRADOS

Actores Internos.

- ✓ Equipo técnico del proyecto
- ✓ Áreas de trabajo de la actividad gremial.
- ✓ Alta dirección.
- ✓ Productores beneficiarios.
- ✓ Organizaciones de productores involucradas
- ✓ Ministerio de agricultura y desarrollo rural MADR
- ✓ Instituto Colombiano Agropecuario ICA

Actores Externos.

- ✓ Epsagros, Umatas, Alcaldías.
- ✓ Entidades Reguladoras.
- ✓ Entidades Gubernamentales

5.3. ESQUEMA OPERATIVO PARA EL PROYECTO

- ✓ 1 director de Proyecto
- ✓ 1 Coordinador de laboratorio
- ✓ 1 auxiliar de laboratorio
- ✓ 1 auxiliar de campo

5.4. DIVULGACIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL PROYECTO

La divulgación de la información se realizará principalmente a través de la página oficial del administrador, MADR, ICA, los comités municipales y regionales; redes sociales como Facebook, Twitter, Instagram y WhatsApp; así mismo se podrá contar con difusión a través de las entidades territorios que se encuentren pertinentes (Umatas, Alcaldías, Consejos comunales, entre otros).

6. IMPACTOS DEL PROYECTO

6.1. IMPACTO SOCIAL

El presente proyecto tiene como fin que se pueda incrementar el uso de semilla certificada en el país, en este sentido tiene un impacto social positivo, porque actualmente los pequeños productores no tienen acceso a la misma, y se presentan altos costos de producción e incluso deserción por la ausencia de este insumo. Con la ejecución del proyecto se espera incrementar en un 2% el uso de semilla certificada en el país.

6.2. IMPACTO ECONÓMICO

Con el presente proyecto se busca incrementar la productividad de la cadena agroalimentaria de la papa, disminuir los costos de producción y todo lo anterior en el marco del entendimiento de la importancia de la semilla certificada para mejorar la competitividad de la cadena. Sumado a lo anterior, la especialización de las asociaciones va a permitir que mejoren sus ingresos e incrementen los procesos empresariales dentro del subsector.

6.3. IMPACTO AMBIENTAL

Se espera que el proyecto contribuya a generar un cambio ambiental positivo, ya que el uso de semilla certificada, libre de patógenos y plagas va a contribuir a mejorar las buenas prácticas agrícolas que implementan los productores en el país. Sumado a lo anterior, actualmente cerca del 75% de los productores no renuevan la semilla, y adelantan siembras seguidas con semilla de la misma procedencia ocasionando degeneración del cultivo, así como disminuyendo la variabilidad genética y por lo tanto aumento de costos de producción, lo cual se podrá mejorar con la ejecución del presente proyecto.

6.4. CONTRIBUCIÓN AL SUBSECTOR DE LA PAPA Y AL FNFP

Dada la problemática a abordar y la metodología propuesta para el desarrollo del proyecto, se atacará un problema crítico de la cadena productiva, que no ha tenido una solución a largo plazo, incrementando el nivel de productividad de los productores con el uso de semilla certificada, aumentando la calidad del tubérculo, disminuyendo los costos unitarios de producción, lo cual se va a traducir en un incremento de la competitividad del subsector.

7. ASPECTOS INSTITUCIONALES

7.1. RELACIÓN DEL PROYECTO CON POLÍTICAS SECTORIALES

El Fondo Nacional de Fomento de la Papa - FNFP fue creado mediante la Ley 1707 de 2014 y reglamentada por el Decreto 2263 de 2014, así como la Resolución 035 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Ley 1707 de 2014 en el artículo 10°, parágrafo 3° estipula que el FNFP y la entidad administradora del mismo, de acuerdo con lo dispuesto

por la ley 99 de 1993 y la ley 1.450 de 2011, no incentiva el cultivo de papa en áreas de especial importancia ecológica como páramos y humedales. Se afianza la política de fortalecimiento de las cadenas productivas auspiciadas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural -MADR en desarrollo de la Ley 101 de 2003, su decreto y resolución reglamentaria.

En primer lugar, el Plan de Ordenamiento Productivo de la Cadena de la Papa (POP), recientemente adoptado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, se erige como un marco estratégico fundamental. Este plan establece las directrices y metas para el desarrollo de la cadena de la papa en los próximos 20 años.

En este caso este proyecto contribuye primer eje estructural (EE1), al programa de mejora de la productividad en la producción y procesamiento de papa, en el proyecto de la producción de semilla certificada de papa. Impactando en actividades como promover acuerdos y alianzas, a nivel nacional y/o regional, entre productores, organizaciones de productores, impulsar la multiplicación y comercialización de semillas certificadas de papa y realizar el acompañamiento técnico a los productores de semilla certificada tanto en aspectos agronómicos y ambientales, como en aspectos administrativos y gerenciales, en concordancia con los avances en I+D+i y extensión agrícola.

Además, en concordancia con el PND 2022-2026, este proyecto responde a la necesidad de impulsar la transformación productiva, la competitividad agropecuaria y el desarrollo rural. En específico, el proyecto contribuye al Eje 1 del PND, centrado en la Productividad y Competitividad, al generar estrategias de apropiación del conocimiento.

En cuanto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, este proyecto aborda de manera directa varios de estos objetivos. El ODS 2 (Hambre Cero) se ve beneficiado al fortalecer la cadena alimentaria de la papa y promover prácticas sostenibles. Asimismo, la divulgación de información relevante y el fomento de buenas prácticas también contribuyen al ODS 12 (Producción y Consumo Responsables).

	FICHA TÉCNICA PROYECTO			
	VERSIÓN: 05	FECHA: 15-05-2023	CÓDIGO: FNFP-F-FP-35-62	

7.2. PARTICIPACIÓN DE OTRAS ENTIDADES (PÚBLICAS O PRIVADAS) EN EL PROYECTO

Federación nacional de productores de papa (FEDEPAPA) y Fondo Nacional de Fomento de la Papa (FNFP).

8. PRESUPUESTO

FNFP

ÍTEM	VLR UNITARIO	CANTIDAD	UND MEDIDA	VLR TOTAL 2024
SERVICIOS PERSONALES				\$ 183.360.512
Nómina	\$ 15.125.917	12	Meses	\$ 181.511.000
Dotación	\$ 616.504	3	Uniformes por año	\$ 1.849.512
GASTOS GENERALES				\$ 676.630.390
MUEBLES Y EQUIPO DE OFICINA				\$ 3.100.000
Cuenta correo GMAIL	\$ 800.000	2	Cuentas	\$ 1.600.000
Equipos de comunicación de campo - Celular	\$ 1.500.000	1	Equipo	\$ 1.500.000
EQUIPO DE LABORATORIO Y CAMPO				\$ 390.270.000
Equipos de laboratorio	\$100.000.000	1	Equipos	\$ 100.000.000
Invernadero	\$275.000.000	1	Montaje	\$ 275.000.000
Canastillas	\$ 16.350	200	Unidad	\$ 3.270.000
Estibas	\$ 60.000	200	Unidad	\$ 12.000.000
MATERIALES Y SUMINISTROS				\$ 102.616.000
Papelería	\$ 218.000	12	Meses	\$ 2.616.000
Compra de insumos de laboratorio	\$ 20.000.000	1	Insumos	\$ 20.000.000
Compra de Insumos agrícolas invernadero	\$ 80.000.000	1	Insumos	\$ 80.000.000
TRANSPORTE, FLETES Y ACARREOS				\$ 14.354.400
Transportes, fletes y acarreo	\$ 196.200	12	Meses	\$ 2.354.400
Transporte de semilla categoría (Elite, Super Elite)	\$ 1.000.000	12	Servicio	\$ 12.000.000
DIVULGACIÓN				\$ 343.350
Elementos de identificación personal en campo	\$ 343.350	1	Kits	\$ 343.350
MANTENIMIENTO				\$ 6.540.000
Mantenimiento de equipos de laboratorio e invernadero	\$ 1.090.000	6	Servicio	\$ 6.540.000
SEGUROS, IMP Y GASTOS LEGALES				\$ 2.441.600
Póliza de activos fijos	\$ 2.441.600	1	Póliza	\$ 2.441.600

FICHA TÉCNICA PROYECTO

VERSIÓN: 05

FECHA: 15-05-2023

CÓDIGO: FNFP-F-FP-35-62

ÍTEM	VLR UNITARIO	CANTIDAD	UND MEDIDA	VLR TOTAL 2024
SERVICIOS PÚBLICOS				\$ 48.965.040
Energía, agua e internet	\$ 4.000.000	12	Meses	\$ 48.000.000
Paquete de datos y voz	\$ 80.420	12	Meses	\$ 965.040
ARRIENDOS				\$ 108.000.000
Arriendos	\$ 9.000.000	12	Meses	\$ 108.000.000
ESTUDIOS Y PROYECTOS				\$3.020.000.000
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA				\$3.020.000.000
Análisis de virus y patógenos normatividad ICA	\$ 1.000.000	20	Pruebas	\$ 20.000.000
Programa de transferencia de tecnología a través de la ampliación de oferta de tubérculo semilla - categoría certificada	\$ 120.000	25.000	Bultos de Semilla	\$3.000.000.000
TOTAL PRESUPUESTO				\$ 3.879.990.902

FEDEPAPA

ÍTEM	VALOR
SERVICIOS PERSONALES	\$ 153.165.793
GASTOS GENERALES	\$ 71.531.992
TOTAL PRESUPUESTO	\$ 224.697.785

9. CRONOGRAMA

FICHA TÉCNICA PROYECTO

VERSIÓN: 05

FECHA: 15-05-2023

CÓDIGO: FNFP-F-FP-35-62

Actividad	N	Indicador	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Establecer un banco de germoplasma in vitro de papa que conserve y proporcione acceso a una amplia variedad de material genético para la investigación, conservación y el desarrollo sostenible del proceso productivo.	1.1	Identificar y seleccionar las variedades prioritarias.												
	1.2	Implementar una metodología con técnicas de cultivo in vitro para conservar el material vegetal												
2. Incrementar la disponibilidad de plántulas de papa libres de patógenos para la producción en fase 1 de tubérculos semilla categoría élite y súper élite mediante la multiplicación masiva de material vegetal in vitro con el fin de aumentar la oferta de material de producción para semilla certificada dentro de la población de productores aportantes.	2.1	Establecer un proceso eficiente de propagación y enraizamiento in vitro de plántulas de papa.												
	2.2	Indexación de material vegetal in vitro												
3. Estandarizar un proceso endurecimiento papa a partir de plántulas ex vitro en condiciones contraladas de invernadero, con el fin de aumentar la oferta de material de producción para semilla certificada dentro de la	3.1	Establecer un proceso eficiente de endurecimiento de plántulas ex vitro de papa												
4. Incrementar la oferta de semilla certificada mediante la estandarización de un proceso de producción semilla bajo condiciones contraladas de invernadero a partir de plantas endurecidas.	4.1	Montaje de segunda unidad productiva de multiplicación de semilla												
	4.2	Multiplicación de mini tubérculos bajo condiciones de invernadero												
5. Transferir semilla certificada (categorías super elite, registradas y/o certificada) para ser difundida en campo como avance a corto plazo en el proceso de adopción de tecnologías dentro de la población de productores aportantes.	4.5	Realizar la entrega de semilla (categorías Super elite, registradas y/o certificada) de acuerdo con la demanda de productores aportantes y supervisar la trazabilidad del proceso.												

Carta de compromiso

Hacemos constar que la información contenida en el presente documento y los soportes entregados son confiables y veraces, y estamos dispuestos a suministrar oportunamente cualquier información adicional requerida para la viabilización del proyecto.



GERMAN PALACIO VÉLEZ

GERENTE GENERAL

PROPONENTE Y EJECUTOR