

# PROGRAMA DE ABASTO DE SEMILLA DE FRIJOL



**AGRICULTURA**  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



**SNICS**  
SERVICIO NACIONAL DE  
INSPECCIÓN Y CERTIFICACIÓN  
DE SEMILLAS

# PROGRAMA DE ABASTO DE SEMILLA DE FRIJOL

---




**AGRICULTURA**  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



**SNICS**

SERVICIO NACIONAL DE  
INSPECCIÓN Y CERTIFICACIÓN  
DE SEMILLAS



El Programa de Abasto de Semilla de Frijol es resultado del análisis de la instancia de Certificación de Semillas, en conjunto con actores de los sectores público, privado y social. Para su elaboración se realizó un diagnóstico de las cadenas de valor de producción de grano y de producción de semilla.





# AGRICULTURA

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

## DIRECTORIO AGRICULTURA

**Dr. Víctor Manuel Villalobos Arámbula**

Secretario de Agricultura y Desarrollo Rural

**Ing. Víctor Suarez Carrera**

Subsecretario de Alimentación y Competitividad

**Dr. Salvador Fernández Rivera**

Coordinador General de Desarrollo Rural

**Ing. José Santiago Argüello Campos**

Director General de Fomento a la Agricultura

## DIRECTORIO SNICS

**Dr. Leobigildo Córdova Téllez**

Titular General del SNICS

**Dr. Marco Antonio Caballero García**

Director de Certificación de Semillas

**Ing. Víctor Manuel Vásquez Navarrete**

Director de Variedades Vegetales

**M. C. Nancy Yazmin Hernández Nicolás**

Directora de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura

**Lic. Filiberto Gastelum Serna**

Área Jurídica del SNICS

## CRÉDITOS

Dr. Aureliano Peña Lomelí  
Dr. Natanael Magaña Lira  
Dra. Magnolia López Soto  
Dr. Christhyan David Moncayo

### REVISIÓN TÉCNICA

Dr. Leobigildo Córdova Téllez  
Dr. Marco Antonio Caballero García

### DISEÑO EDITORIAL

Renato Horacio Flores González

### APOYO LOGÍSTICO

Ing. Elizabeth Cruz Nopal  
Ing. Yaron David Haro Vasseur  
Lic. Miguel Ángel López Arreguín

## AGRADECIMIENTOS

### Ing. Santiago José Argüello Campos

Director General de Fomento a la Agricultura de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

### Lic. Octavio Jurado Juárez

Gerente General de la Asociación Mexicana de Secretarios de Desarrollo Agropecuario (AMSDA)

### Dr. Luis Ángel Rodríguez del Bosque

Encargado del Despacho de los asuntos de la Dirección General del INIFAP

### Lic. Ignacio Ovalle Fernández

Director General de Seguridad Alimentaria de SEGALMEX

### M. C. Zaynia Andrea Gil Vázquez

Titular de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca del Gobierno de Chiapas

### Ing. René Almeida Grajeda

Titular de la Secretaría de Desarrollo Rural del Gobierno de Chihuahua

### MVZ Joel Corral Alcantar

Titular de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural del Gobierno de Durango

### M. C. José Francisco Gutiérrez Michel

Titular de la Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural del Gobierno de Guanajuato

### MVZ Rodrigo Polanco Sojo

Titular de la Secretaría de Desarrollo Rural del Gobierno de Nayarit

### M. C. Ana Laura Altamirano Pérez

Titular de la Secretaría de Desarrollo Rural del Gobierno de Puebla

### Lic. Alejandro Manuel Cambeses Ballina

Titular de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos del Gobierno de San Luis Potosí

### Ing. Manuel Esteban Tarriba Urtuzuastegui

Titular de la Secretaría de Agricultura y Ganadería del Gobierno de Sinaloa

### Ing. Eduardo Cadena Cerón

Titular de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural y Pesca del Gobierno de Veracruz

### Ing. Jesús Vallejo Díaz

Encargado Interino en el Despacho de la Secretaría del Campo del Gobierno de Zacatecas

# PRÓLOGO

---

Uno de los grandes retos que enfrenta y enfrentará la humanidad es la producción de suficiente alimento para alimentar una población creciente, que se estima alcance 9,300 millones para el año 2050 a nivel mundial y 148.2 millones en México. El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 ante retos como estos plantea estrategias, entre otras, el rescate del campo para lograr que este sea más productivo en cultivos básicos.

El frijol es nativo de México y forma parte de la cultura de los pueblos originarios, por lo que se encuentra una amplia diversidad en colores, sabores y tamaños de grano. El consumo per cápita es de 10.2 kilogramos y su cultivo se relega principalmente a zonas de temporal, con poco uso de insumos y manejo agronómico, dando como resultados rendimientos de 0.4 a 2.5 t/ha en siembras de temporal y de riego, respectivamente. De los 1.5 millones de hectáreas cultivadas, solo en 5% de estas se utiliza semilla mejorada en categoría Certificada. En este contexto, el uso de semilla de calidad es la base fundamental para incrementar la productividad y calidad del producto.

El Programa de Abasto de Semilla de Frijol es resultado del análisis de la instancia de Certificación de Semillas, en conjunto con actores de los sectores público, privado y social. Para su elaboración se realizó un diagnóstico de las cadenas de valor de producción de grano y de producción de semilla. Los problemas que se identifican son: baja productividad y calidad de grano, y en consecuencia castigos en el precio, reducida transferencia y uso de semilla certificada de variedades mejoradas y reducida inversión y vinculación de los actores en la generación de nuevas variedades para atender necesidades del mercado y los nuevos escenarios de cambio climático.

Para solventar la problemática detectada se plantean las siguientes estrategias: programa de refrescamiento de semillas de variedades de frijol que ya están en el mercado, evaluación, validación y transferencia de variedades de frijol ya generadas y con potencial de mercado y promover la generación de nuevas variedades de frijol considerando las necesidades del mercado. La meta planteada es que en cuatro años la superficie cultivada con semilla categoría Certificada sea de 40 %; para lograrlo se requiere la articulación de los diferentes actores de los sectores público, privado y social, que permita conjuntar esfuerzos para implementar las estrategias. El documento da cuenta de lo que se debe hacer para lograr el propósito y coadyuvar a incrementar la productividad y calidad de este grano básico para mejorar el bienestar de la población.





# RESUMEN

---

La seguridad alimentaria de nuestro país es un gran reto y lograrla requiere la participación de todos: los gobiernos en todos sus niveles y los productores. El cultivo de frijol es fundamental en la alimentación de la mayoría de los mexicanos, y también es parte de la cultura de los pueblos originarios. Como planta nativa de México, en el país existe una gran cantidad de tipos cultivados, que aún se conservan como parte de los sistemas campesinos de producción. Incrementar la producción de frijol es también un gran reto, que requiere incrementar su productividad. En este contexto, el uso de semilla de calidad es la base fundamental para lograrlo, pues ésta es el insumo más importante del proceso de producción. Con base en lo anterior, es importante que los productores usen semilla certificada, pues brinda la certeza de la calidad de la semilla que se siembra. Por estas razones, es fundamental desarrollar un programa de abasto de semilla Certificada de frijol, que coadyuve a que los productores mejoren su productividad y con ello contribuir a garantizar la autosuficiencia alimentaria del país.

La elaboración del Programa de Abasto de Semilla de Frijol, cuyo objetivo es garantizar el abasto oportuno y suficiente de semilla Certificada de las variedades más usadas en el corto, mediano y largo plazos, se enmarca en el Programa Nacional de Semillas 2020-2024, que establece, entre otros aspectos, las líneas de política, objetivos, metas, estrategias y acciones en materia de semillas. La Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas establece la elaboración del Programa Nacional de Semillas, y que la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (AGRICULTURA), a través del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), es la responsable de coordinar la publicación, ejecución y seguimiento del programa. El Programa de Abasto de Semilla de Frijol contribuye a lograr los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y del Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024.

En México se siembran anualmente 1.5 millones de hectáreas de frijol, principalmente de tipo pinto y negro, seguidos de azufrado, flor de mayo, flor de junio, con una proporción minoritaria de otros tipos comerciales. Los principales estados productores son Zacatecas, Durango, Sinaloa, Nayarit, San Luis Potosí, Chihuahua, Chiapas, Guanajuato y Puebla. La semilla utilizada para siembra, principalmente es el grano que los mismos productores separan de su cosecha para usar como semilla en el siguiente ciclo agrícola. Anualmente sólo se produce semilla en categoría Certificada para abastecer al 5 % de la superficie sembrada de frijol, aunque es casi exclusivamente para el tipo comercial azufrado, con una baja proporción de pinto y mucho menor cantidad de negro.

Para elaborar el presente documento se realizó un análisis tanto de la cadena de valor de frijol grano como de la cadena de valor de semilla de frijol. Los principales problemas identificados son los siguientes: baja productividad y calidad de grano, y en consecuencia castigos en el precio; poca transferencia y uso de semilla categoría Certificada de variedades mejoradas, y reducida inversión y vinculación de los actores en la generación de nuevas variedades para atender necesidades del mercado y los nuevos escenarios de cambio climático.

Para atender dicha problemática, el Programa de Abasto de Semilla de Frijol consta de las siguientes tres estrategias de corto, mediano y largo plazos:

1. Programa de refrescamiento de semillas de variedades de frijol que ya están en el mercado. Consiste en multiplicar semilla en categoría Certificada de las variedades de frijol que se siembran actualmente, donde el INIFAP sea responsable de la multiplicación de semilla de alto registro y la semilla Certificada sea producida por empresas y/o asociaciones de productores. Considera un proceso de inducción al agricultor para adquirir la semilla Certificada, que está diferenciado de manera regional e incluye parcelas demostrativas, mercadotecnia y subsidios.
2. Evaluación, validación y transferencia de variedades de frijol ya generadas por instituciones públicas y con potencial de mercado. En el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV) se encuentran registradas 98 variedades, pero sólo se produce semilla categoría Certificada de 11 de ellas. Para promover la adopción de nuevas variedades por los productores se propone evaluar sus cualidades para el mercado, y posteriormente evaluarlas agrónomicamente en las distintas regiones productoras. Las variedades que sean competitivas deberán ser transferidas a productores líderes para promover su adopción por el resto de los agricultores, mediante mercadotecnia y parcelas demostrativas.
3. Promover la generación de nuevas variedades de frijol considerando las necesidades del mercado. Se plantea reactivar el programa de mejoramiento genético de frijol, de carácter nacional, pero con enfoque regional, que genere las variedades que demanda la agricultura de mercado, tanto con métodos tradicionales como con herramientas biotecnológicas. También se describe la implementación de un programa de mejoramiento participativo que permita la conservación *in situ* de variedades nativas en constante evolución. Se plantea que el programa de mejoramiento genético sea continuo y de financiamiento multianual, para lo cual es necesario crear un Patronato que gestione fondos suficientes y oportunos para todo el proceso.



# CONTENIDO

---

<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>13</b>
<b>II. METODOLOGÍA</b>	<b>17</b>
<b>III. DIAGNÓSTICO</b>	<b>21</b>
3.1 Marco legal	21
3.2 Marco normativo	22
3.3 Análisis de estadísticas de la balanza disponibilidad/consumo de semilla de frijol	23
3.4 Análisis de la cadena de valor	27
3.5 Problemática	43
<b>IV. ESTRATEGIAS</b>	<b>47</b>
<b>V. PROGRAMA DE REFRESCAMIENTO DE SEMILLAS DE VARIEDADES DE FRIJOL QUE YA ESTÁN EN ELMERCADO</b>	<b>49</b>
5.1 Identificación de la demanda de semilla por variedad y región productora	49
5.2 Multiplicación de semillas de alto registro	51
5.3 Multiplicación de semilla categoría certificada	53
5.4 Inducción del productor a adquirir semilla categoría certificada	54
5.5 Propuesta de implementación	55
<b>VI. EVALUACIÓN, VALIDACIÓN Y TRANSFERENCIA DE VARIEDADES DE FRIJOL YA GENERADAS Y CON POTENCIAL DE MERCADO</b>	<b>61</b>
6.1 Identificación de nuevas variedades de interés por región productora	61
6.2 Establecimiento de lotes de evaluación y validación de nuevas variedades	63
6.3 Multiplicación de semilla de alto registro de variedades mejor evaluadas	63
6.4 Multiplicación de semilla certificada de variedades mejor evaluadas	64
6.5 Transferencia de semilla a productores interesados en nuevas variedades	64
6.6 Propuesta de implementación	65
<b>VII. GENERACIÓN DE NUEVAS VARIEDADES DE FRIJOL CONSIDERANDO LAS NECESIDADES DEL MERCADO</b>	<b>69</b>
7.1 Objetivo del programa de mejoramiento genético	69
7.2 Fuente de germoplasma	69
7.3 Estrategia de mejoramiento	69
7.5 Recursos necesarios	71
<b>Bibliografía</b>	<b>73</b>



# I. INTRODUCCIÓN

---

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es la leguminosa de mayor producción y consumo en el mundo, seguida por el chícharo, el garbanzo, la lenteja y el haba, entre otros. El género *Phaseolus* incluye cinco especies domesticadas: *P. vulgaris* (frijol común), *P. lunatus* (frijol lima), *P. acutifolius* (frijol tépari), *P. coccineus* ssp. *coccineus* (frijol ayocote) y *P. dumosus* (frijol de año). El frijol común comprende dos acervos genéticos, el Mesoamericano y el Andino, que difieren en sus estructuras y niveles de diversidad genética, tanto en poblaciones silvestres como en las domesticadas. Las evidencias indican que el frijol tiene su centro de origen en la región de Mesoamérica, particularmente en el occidente y sur de México (desde Jalisco hasta Oaxaca), y que hubo dos centros de domesticación: uno primario (Mesoamérica) y otro secundario (Sur Andino).

El cultivo del frijol es importante en los sistemas de producción agrícola y en la dieta de una gran parte de la población en diversas regiones del mundo, especialmente en el continente americano y en los países en desarrollo, ya que es una fuente importante de proteína y minerales. Alrededor del 70 % de la superficie sembrada a nivel mundial se establece en condiciones de temporal, por lo que su producción está a merced de las condiciones ambientales, en particular de la precipitación. La producción de frijol se encuentra altamente concentrada en los países consumidores, por lo que el comercio internacional de esta leguminosa es reducido en comparación con otros cultivos básicos, como los cereales y las oleaginosas. Los principales países productores son India, Myanmar, Brasil, Estados Unidos, China y México.

En México, el frijol se considera un producto estratégico para el desarrollo rural y la seguridad alimentaria, pues es parte de la cultura mexicana, tanto a nivel agrícola como gastronómico, junto con otros cultivos de origen mesoamericano, como el maíz, el chile, el jitomate y el tomate de cáscara. En México se cultiva frijol en diferentes regiones, tanto para autoconsumo como de manera comercial. El frijol es, después del maíz, la segunda especie agrícola con mayor superficie sembrada en México, y la mayor parte de esta (88 %) se establece en condiciones de temporal.



Se puede encontrar en México una gran diversidad genética en el cultivo del frijol, derivada de la riqueza agroclimática y cultural del país. Debido a su polinización autógama, en el frijol se forman de manera natural líneas puras, por lo que las variedades que se cultivan son variedades, línea o multilíneas. Por ello, es común que los productores de este cultivo tomen una parte de la cosecha de frijol grano de un ciclo para utilizarla en la siembra del ciclo siguiente, por lo que no existe un mercado generalizado de semilla categoría Certificada.

Debido a la importancia que tiene la semilla como insumo agrícola, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, a través del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, ha elaborado el Programa Nacional de Semillas 2020-2024, como un programa de carácter especial derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Entre sus estrategias prioritarias considera la elaboración de programas de abasto de semilla para cultivos estratégicos. En este contexto, se ha elaborado el Programa de Abasto de Semilla de Frijol, con el objetivo de garantizar el abasto oportuno y suficiente de semilla categoría Certificada de frijol en el corto, mediano y largo plazos.





## II. METODOLOGÍA

---

Para la elaboración del presente documento se siguió la metodología que se describe a continuación.

### **REVISIÓN DEL MARCO LEGAL Y NORMATIVO**

En primer lugar, se hizo una revisión del marco legal y normativo relacionado con el Programa Nacional de Semillas 2020–2024, instrumento de política pública en el cual se inscribe el Programa de Abasto de Semilla de Frijol. Entre otros aspectos, se revisó la Ley de Variedades Vegetales, Ley de Desarrollo Rural Sustentable, la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas y la Ley Federal de Variedades Vegetales. Se revisaron también el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, el Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024.

### **ANÁLISIS DE LAS ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE FRIJOL**

Se realizó una revisión exhaustiva de las estadísticas de producción del cultivo del frijol en México, basada en datos del SIAP del año 2019 y reportados en 2020. Se obtuvo información específica de superficie sembrada, superficie cosechada, rendimiento promedio por hectárea, precio medio rural y tipo de frijol empleado para siembra. El análisis se hizo tanto a nivel nacional como en cada uno de los diez principales estados productores. Se analizó la superficie sembrada en riego y temporal, en los ciclos primavera-verano y otoño-invierno. Se hizo también el análisis por cada tipo comercial de frijol y por cada variedad, tanto a nivel nacional como por estado.

### **ANÁLISIS DE LAS ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE FRIJOL**

Se calculó la balanza disponibilidad/consumo de semilla de frijol con base en las variedades sembradas durante el año agrícola 2019. Se hizo un análisis de las variedades registradas en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales. Con datos del SNICS, se determinaron las variedades en las que se produce semilla en categoría Certificada, y con base en esto se estimó la oferta y la satisfacción de la demanda de la semilla categoría Certificada, para cada una de las variedades y ciclos agrícolas.

## **ANÁLISIS DE LA CADENA DE VALOR DE FRIJOL GRANO**

Se definió el concepto de la cadena de valor y se establecieron tres dimensiones para su análisis. Se definieron los actores directos, actores indirectos y las influencias del entorno. Se inició por el análisis de la cadena de valor de frijol grano para tener un panorama más amplio de la problemática que enfrenta el productor y conocer las preferencias de la industria y del mercado. El análisis de la cadena se abordó tanto a nivel nacional como por cada una de las regiones productoras importantes.

## **ANÁLISIS DE LA CADENA DE VALOR DE LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE FRIJOL**

La cadena de valor semilla de frijol se describió desde el obtentor de las variedades hasta el agricultor como cliente final de esta cadena, debido a que es el usuario de la semilla. Se analizaron los actores directos, actores indirectos y las influencias del entorno. Entre otros actores, se revisó el papel que desempeñan los multiplicadores de semilla de alto registro (semilla en categorías Básica y Registrada), las empresas productoras de semilla categoría Certificada, los obtentores de variedades, las asociaciones de productores de semillas y los propios productores.

## **DISEÑO DE BATERÍA DE PREGUNTAS**

Con base en los actores localizados en ambas cadenas de valor, se planteó un grupo de preguntas particular para cada actor de la cadena de valor con la finalidad de conocer su participación en esta, la problemática que enfrenta cada uno y los factores que limitan el funcionamiento de las cadenas. Estas preguntas fueron la base para la realización de entrevistas.

## **ENTREVISTAS DIRIGIDAS**

Se obtuvo información de fuentes primarias, a través de entrevistas a por lo menos un participante de cada actor clave de la cadena de valor, tanto de la producción grano como de semilla. Se realizaron 21 entrevistas virtuales, a través de la plataforma Zoom, a productores, empresarios, funcionarios públicos, mejoradores, representantes del Sistema Producto Frijol y representantes de Instituciones de investigación. Las entrevistas se gestionaron considerando tener un panorama de la situación nacional y de cada una de las regiones importantes de producción y consumo (Centro Norte, Noroeste, Bajío, Altiplano y Sur Sureste).

## **IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA DE LA CADENA DE VALOR DE LA SEMILLA**

Con base en el análisis de las cadenas de valor, la revisión de literatura y las entrevistas realizadas, se identificaron los principales problemas que limitan el funcionamiento de las dos cadenas de valor. En particular, se identificaron con precisión los problemas inherentes al uso de semilla categoría Certificada de frijol, y se diseñaron tres estrategias para su posible solución.

## **DISEÑO DE ESTRATEGIAS PARA ATENDER LA PROBLEMÁTICA**

En atención a los objetivos uno y tres del Programa Nacional de Semillas 2020-2024, se diseñaron tres estrategias que buscan dar solución a la problemática encontrada. En particular, se estimó la demanda de semilla por variedad a nivel nacional y por región, así como por cada uno de los diez principales estados productores. Con base en la demanda estimada, se hizo una propuesta de refrescamiento de semilla para las seis variedades más sembradas en el país. La propuesta describe la ruta crítica, desde la multiplicación de semilla de alto registro hasta la producción de semilla categoría Certificada, para lograr el objetivo de cubrir al menos el 40 % de la superficie sembrada con estas variedades.

Se identificaron variedades registradas en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV) que aún no han sido usadas. Con el propósito de transferirlas a los productores, se diseñó una estrategia para la evaluación, validación y transferencia, para cada región productora del país. Se propuso una estrategia basada en evaluación de las variedades con criterios del mercado, establecimiento de parcelas de validación, y parcelas de demostración con productores.

Con el objetivo de generar nuevas variedades de frijol, se propuso un programa nacional de mejoramiento genético del frijol, una estrategia que permita buscar los recursos necesarios para su implementación. Los criterios de selección hacen énfasis en atributos agronómicos y características de calidad que demanda el mercado y el consumidor.

## **FOROS DE CONSULTA Y VALIDACIÓN**

Se realizó un Foro Virtual de Consulta, en la plataforma Zoom, con los Secretarios de Desarrollo Rural de los diez principales estados productores de frijol, además de otros actores. Al evento asistieron más de 50 participantes involucrados de manera directa o indirecta en el abasto de semilla de frijol. Al finalizar la integración de una versión preliminar del presente documento, se realizó un Foro de Validación de éste con los mismos invitados al primer Foro, al que asistieron 47 participantes. Con base en las aportaciones de los participantes, se enriqueció la versión preliminar y se mejoró el planteamiento de las tres estrategias propuestas en el documento final.



## III. DIAGNÓSTICO

---

### 3.1 MARCO LEGAL

El marco legal que fundamenta la elaboración del Programa de Abasto de Semilla de Frijol es el siguiente:

**Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**, que en sus artículos 25 y 26 establece que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional, garantizando que sea integral y sustentable, que vele por el fortalecimiento de la soberanía nacional y su régimen democrático, y que a través del fomento del crecimiento económico y una distribución equitativa del ingreso y la riqueza, se llegue al pleno ejercicio de la libertad y el respeto de las garantías consagradas en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

**Ley de Planeación**, que en su última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de febrero de 2018, tiene como objetivo establecer las normas y principios básicos que guíen la planeación nacional del desarrollo, así como establecer las bases de un Sistema Nacional de Planeación Democrática. El artículo 21 bis plantea en su cuarto párrafo que: “Los Programas derivados del Plan Nacional de Desarrollo deberán guardar congruencia, en lo que corresponda, con el horizonte de veinte años (respecto de la política nacional de fomento económico incluida en el Plan) y la Ley para Impulsar el Incremento Sostenido de la Productividad y la Competitividad de la Economía Nacional.”

**Ley para Impulsar el Incremento Sostenido de la Productividad y la Competitividad de la Economía Nacional**, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de mayo de 2015, cuyo objeto considera reglamentar lo dispuesto en los artículos 25 y 26, Apartado A, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, para la promoción permanente de la competitividad, el incremento continuo de la productividad, y la implementación de una política nacional de fomento económico que impulse el desarrollo industrial que incluya vertientes sectoriales y regionales.

**Ley de Desarrollo Rural Sustentable**, cuya última reforma fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de junio de 2018, que en su Título Tercero, Capítulo I, Artículo 32 indica que el Ejecutivo Federal, con la participación de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios y los sectores social y privado del medio rural, impulsará las actividades económicas en el ámbito rural. Para ello establece acciones, entre las que destaca el impulso a la investigación y desarrollo tecnológico agropecuario, la apropiación tecnológica y su validación, así como la transferencia de tecnología a los productores, la inducción de prácticas sustentables y la producción de semillas mejoradas.

**Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas**, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de junio de 2007, que regula la producción de semillas certificadas, la calificación, comercialización y puesta en circulación de semillas, en cuyo artículo 15 se establece la elaboración del Programa Nacional de Semillas.

**Reglamento de la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 02 de septiembre de 2011, el cual establece en la fracción III, artículo 28, que la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural establecerá el Programa Nacional de Semillas acorde al Plan Nacional de Desarrollo y de sus programas sectoriales, mismo que quedará a cargo del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas.

**Ley Federal de Variedades Vegetales**, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de octubre de 1996, **y su Reglamento**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de septiembre de 1998, los cuales tienen como objeto fijar las bases y procedimientos para la protección de los derechos de los obtentores de variedades vegetales.

**Reglamento Interior de la SAGARPA**, ahora AGRICULTURA, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de abril de 2012, que en su artículo 53 señala trece atribuciones para el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, en semillas, variedades vegetales y recursos fitogenéticos.

## 3.2 MARCO NORMATIVO

El marco normativo para la elaboración del Programa de Abasto de Semilla de Frijol se presenta a continuación:

**Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de julio de 2019, que en el eje 3, sobre economía, contiene un apartado sobre autosuficiencia alimentaria y rescate del campo, en el que se incluye el Programa Producción para el Bienestar, que está orientado a los productores de pequeña y mediana escala y alienta la autosuficiencia en la producción de semillas y otros insumos. También incluye la creación del organismo Seguridad Alimentaria Mexicana (SEGALMEX), el cual tiene entre sus funciones vender y distribuir fertilizantes, semillas mejoradas o cualquier otro producto que contribuya a elevar la productividad del campo.

**Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de junio de 2020, que establece entre sus objetivos prioritarios 1) Lograr la autosuficiencia alimentaria vía el aumento de la producción y la productividad agropecuaria y acuícola pesquera, y 2) Contribuir al bienestar de la población rural mediante la inclusión de los productores históricamente excluidos de las actividades productivas rurales y costeras, aprovechando el potencial de los territorios y los mercados locales.

**El Programa Nacional de Semillas 2020-2024** plantea entre sus objetivos prioritarios 1) Incrementar la producción nacional de semilla de calidad de variedades mejoradas que coadyuve a aumentar la productividad y autosuficiencia alimentaria; 2) Implementar sistemas locales de producción de semillas nativas acorde a las necesidades de cada región, nicho ecológico o comunidad, y 3) Fortalecer

la investigación en semillas para incentivar el desarrollo y uso de nuevas variedades mejoradas que permitan una producción sustentable y resiliencia a factores naturales.

### 3.3 ANÁLISIS DE ESTADÍSTICAS DE LA BALANZA DISPONIBILIDAD/CONSUMO DE SEMILLA DE FRIJOL

De acuerdo con el SIAP<sup>1</sup>, en el año agrícola 2019 se sembraron 1,412,098 ha de frijol grano, de las cuales 230,128 ha (17 %) correspondieron al ciclo otoño-invierno, principalmente en Sinaloa, Nayarit, Chiapas y Veracruz, y las 1,181,970 ha restantes (83 %) se establecieron en primavera-verano, donde sobresalen Zacatecas, Durango, San Luis Potosí, Chihuahua, Chiapas, Guanajuato y Puebla. Estos diez estados concentraron el 90.3 % de la superficie sembrada con este cultivo y aportaron el 87.4 % de la producción nacional de frijol grano, donde destacan Zacatecas, Sinaloa y Nayarit, que en conjunto produjeron el 52.5 % del frijol cosechado en México.



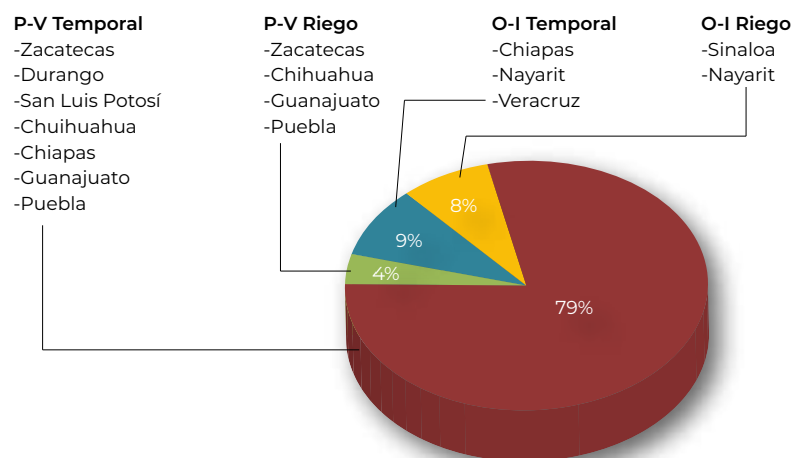
Principales estados productores de frijol grano (SIAP, 2020).

En cuanto a ciclo agrícola y régimen de humedad, 79 % del total nacional se siembra en primavera-verano con temporal; 4 %, en primavera-verano bajo riego; 9 %, en otoño-invierno con temporal, y 8 %, en otoño-invierno bajo riego.

Para el año 2019, el rendimiento promedio nacional es de 0.73 t/ha y el precio medio rural es de \$ 14,828.43 por tonelada. Destacan Durango por su bajo rendimiento (0.31 t/ha) y Sinaloa por su alto rendimiento (1.93 t/ha) y alto precio medio rural (\$ 20,854.46 por tonelada).

<sup>1</sup> SIAP. Cierre de la producción agrícola. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>





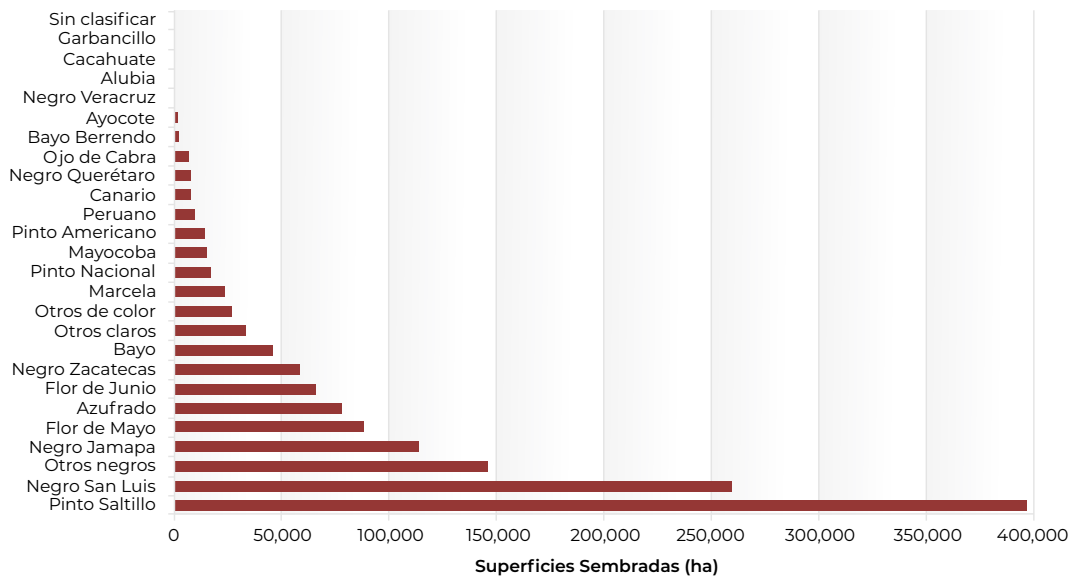
Distribución de la superficie sembrada de frijol grano (SIAP, 2020).

Rendimientos y precios en los principales estados productores de frijol en México.

Entidad	Superficie (ha)	Rendimiento (t/ha)	PMR (\$/t)
Zacatecas	525,142.50	0.62	14,692.88
Durango	174,695.50	0.31	15,714.62
Chiapas	114,612.86	0.57	12,850.84
San Luis Potosí	88,618.15	0.54	13,683.98
Chihuahua	86,398.03	0.80	14,132.33
Guanajuato	69,450.92	0.80	11,631.52
Sinaloa	68,009.28	1.93	20,854.46
Nayarit	61,798.15	1.16	13,258.72
Puebla	51,180.09	0.76	13,160.47
Veracruz	34,591.71	0.81	13,831.98

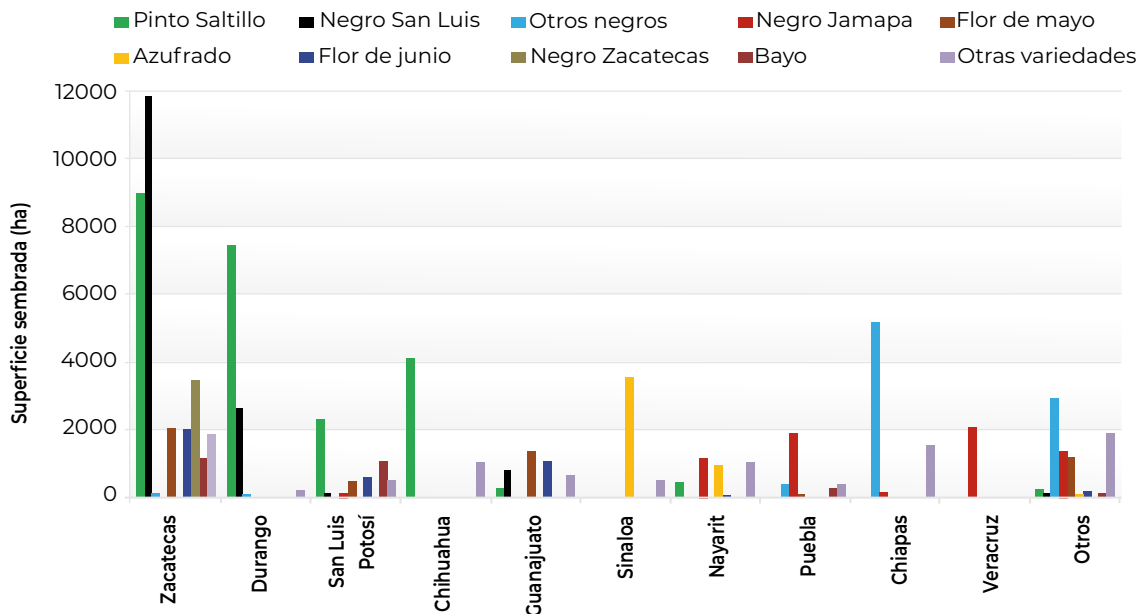
Fuente: SIAP, 2020.

Las principales variedades por superficie sembrada son Pinto Saltillo (28.1 %), Negro San Luis (18.4 %), Negro Jamapa (8.0 %), Flor de Mayo (6.2 %), Azufrado (5.5 %), Flor de Junio (4.7 %), Negro Zacatecas (4.1 %) y Bayo (3.2 %). Al analizar la distribución de la superficie sembrada por tipo comercial, el 41.4 % es negro, 30.2 % es pinto, 7.7 % es azufrado, 6.3 % es flor de junio, 6.2 % es flor de mayo, 3.3 % es bayo, y 5.0 % corresponde a otros tipos comerciales.



Varietades de frijol sembradas durante el año agrícola 2019 (SIAP, 2020).

Con base en los diez estados más importantes en cuanto a superficie sembrada, las variedades que más se siembran son Pinto Saltillo y Negro San Luis, principalmente en el Centro-Norte; Azufrado, en el Noroeste; Flor de mayo y Flor de junio, en Zacatecas, Guanajuato y San Luis Potosí, y Negro Jamapa en Veracruz, Puebla y Nayarit.



Varietades de frijol sembradas por estado.

Existen actualmente 98 variedades de frijol inscritas en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV<sup>2</sup>), aunque, de acuerdo con datos del SNICS, en los dos últimos años agrícolas (2018 y 2019) sólo se ha producido semilla categoría Certificada de 11 de ellas, principalmente de los tipos azufrado (Azufrado Higuera, Azufrado Regional 87, Janasa y Reyna), pinto (Pinto Saltillo) y negro (Negro Jamapa, Negro Co-mapa y Negro Brillante). En el ciclo primavera-verano se produjo principalmente semilla categoría Certifi-cada de Pinto Saltillo y Negro Jamapa, mientras que en otoño-invierno la producción de semilla categoría Certificada se concentró en variedades de tipo Azufrado.

No obstante que la variedad Negro San Luis es de las más sembradas, sobre todo en el Centro Norte, no está inscrita en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales, y por lo tanto no es posible producir semilla categoría Certificada, a menos que aún siendo variedad libre se describa y se registre.

Considerando la superficie cultivada de frijol grano y una densidad de siembra de 60 kg por hectárea<sup>3</sup>, es posible estimar la demanda potencial de semilla categoría Certificada de frijol, la cual se puede desagregarse por ciclo agrícola o variedad.

De acuerdo con datos del SNICS<sup>3</sup>, en primavera verano 2018 se produjeron 781.83 t de semilla certificada de frijol, lo que representa la siembra potencial de 13,030.5 ha. Sin embargo, el SIAP reporta que la superficie sembrada de frijol grano en el ciclo primavera-verano 2019 fue de 1,181,969 ha, por lo que sólo se contó con semilla categoría Certificada para el 1.1 % de la superficie. En otoño invierno 2018-2019 la producción de semilla categoría Certificada de frijol fue de 3,294.59 t, para una superficie potencial de 54,909.8 ha. En el ciclo otoño invierno 2019-2020 se sembraron 261,834 ha de frijol grano, por lo que la semilla disponible sólo cubrió el 21.0 % de la superficie. En primavera verano 2019 se produjeron 876.3 t de semilla categoría Certificada de frijol, que potencialmente cubriría una superficie de 14,605.00 ha. En el ciclo primavera verano 2020 se reporta una superficie sembrada de frijol grano que alcanza 1,045,823 ha, por lo que se contó únicamente con semilla categoría Certificada para 1.4 % de la superficie.

Superficie sembrada de frijol grano por tipo comercial (año agrícola 2019).

Tipo comercial	Superficie sembrada (ha)	Demanda potencial de semilla (t)	Oferta de semilla certificada* (t)	Satisfacción de la demanda
Negro	584,688.55	35,081.3	104.0	0.3 %
Pinto	427,028.62	25,621.7	874.3	3.4 %
Azufrado	108,460.14	6,507.6	3,129.2	48.1 %
Flor de junio	89,336.27	5,360.2		
Flor de mayo	88,197.36	5,291.8		
Bayo	47,225.48	2,833.5		
Otros	67,161.27	4,029.7		
<b>Nacional</b>	<b>1,412,097.69</b>	<b>84,725.9</b>	<b>4,107.5</b>	<b>4.8 %</b>

\*La oferta corresponde a la semilla certificada producida en el año agrícola 2018.

<sup>2</sup> SNICS. Catálogo Nacional de Variedades Vegetales. <https://www.gob.mx/snics/articulos/catalogo-nacional-de-variedades-vegetales-en-linea?idiom=es>

<sup>3</sup> SNICS. Boletín de Semilla Calificada. <https://www.gob.mx/snics/acciones-y-programas/boletin-de-semilla-calificada>

De los tres tipos comerciales más importantes, la producción anual de semilla categoría Certificada cubre el 0.3 % de la demanda de frijol negro, 3.4 % para el pinto, y 48.1 % de frijol azufrado.

Al analizar la balanza disponibilidad/consumo por año, se encuentra que en el año agrícola 2019 se produjeron 4,170.89 t, con potencial para sembrar 69,514.83 ha. La superficie sembrada de frijol grano en el año agrícola 2020 fue de 1,307,657 ha, por lo cual sólo se dispuso de semilla certificada para el 5.3 % de la superficie.

### 3.4 ANÁLISIS DE LA CADENA DE VALOR

Una cadena de valor es una serie conectada de organizaciones, recursos y fuentes de conocimiento involucrados en la creación y entrega de valor al consumidor final (Porter, 1985). Se reconocen tres dimensiones (Lundy et al., 2014):

- I. Actores directos: Son quienes participan en el proceso productivo, manejo postcosecha, transformación o comercialización. Toman posesión del producto en algún momento, son dueños y por ello asumen un riesgo directo.
- II. Actores indirectos: Son quienes prestan servicios operativos o de apoyo, pueden tener el producto por un momento, pero no toman posesión o no son dueños, por lo que no asumen un riesgo directo.
- III. Influencias del entorno, se refieren a que las cadenas de valor no existen por sí solas, están inmersas en el contexto socioeconómico, político, cultural y en ecosistemas propios de cada país; por lo que, los actores directos se ven afectados positiva o negativamente sin poder ejercer control directo de estas fuerzas.

La cadena de valor del frijol se puede desagregar, para efectos de este análisis, en dos cadenas: la cadena de valor del frijol grano y la cadena de valor de la semilla de frijol.

#### Cadena de valor de frijol grano

Esta cadena de valor involucra desde el productor agrícola hasta el consumidor final del frijol grano. Este producto es básico en la alimentación del pueblo mexicano, por lo que el valor de esta cadena es estratégico para lograr la seguridad alimentaria. El esquema siguiente ilustra las tres dimensiones de la cadena de valor con base en la información recabada de las fuentes primarias, es decir, las entrevistas hechas a los actores de la cadena.

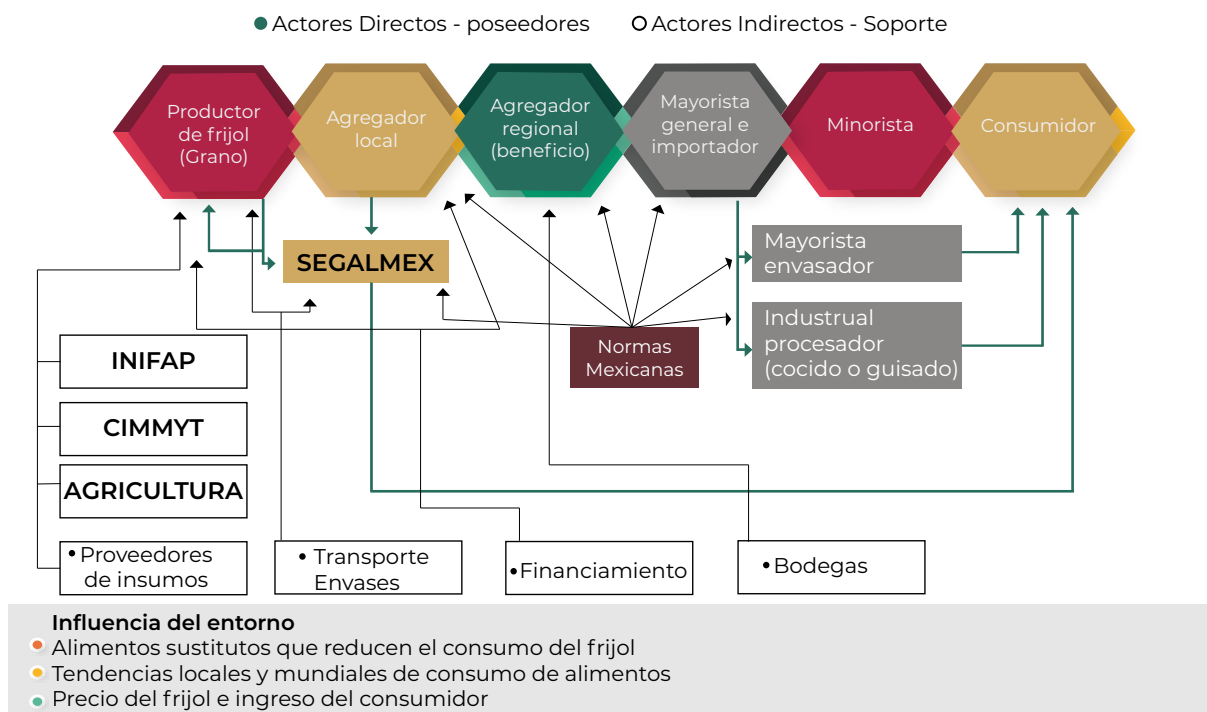


Diagrama de la cadena de valor de frijol grano.

## Consumidor

El consumidor de frijol en México tiene gustos y preferencias vinculados a la cultura y gastronomía regional. Se reconocen al menos cinco regiones de consumo, el Centro Norte (Chihuahua, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí), que prefiere variedades de frijol pinto, el Noroeste (Sinaloa, Sonora, Nayarit) que consume variedades de frijol azufrado, el Bajío (Guanajuato, Querétaro, Michoacán) que prefiere Flor de mayo y Flor de junio, el Sur Sureste (Chiapas, Oaxaca, Veracruz, Guerrero y Península de Yucatán) que elige variedades de frijol negro y variedades locales como negro de grano delgado, rojos, blancos, etc., y los Valles Altos (Estado de México, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo y Ciudad de México) donde se consume una amplia gama de variedades incluyendo frijol de importación, donde la preferencia está regida por la variedad de menor precio.

En todos los casos el consumidor prefiere un frijol de apariencia fresca, es decir que la testa no se haya oscurecido (oxidado) perdiendo su tonalidad típica de recién cosechado. Esta apariencia se vincula a la “frescura” del producto y al corto tiempo de cocción, que son características prioritarias para el consumidor final.

En los últimos años el consumo per cápita de frijol ha bajado, por lo que se requiere promover el consumo e incursionar en otros usos. Actualmente los principales países consumidores de frijol coinciden prácticamente con los países productores, con excepción de Myanmar y China, principales productores, pero no consumidores. La lista de países la encabeza Tanzania con un promedio per cápita de 21.8 kilogramos, le sigue Brasil con 15.1 kilogramos, seguido de México con 10.2 kilogramos, Estados Unidos e India con 3.6 y 4.3 kilogramos, respectivamente (CEDRSSA, 2020).

## Minorista

Los minoristas son los actores que dispersan el frijol grano en puntos de venta cercanos al consumidor y en presentaciones de 1 kg o menos. Dependiendo de la región, rural o urbana, el minorista tiene características diferentes. En zonas rurales o de provincia el minorista son las tiendas locales, mercados públicos o comerciantes ambulantes, o el mismo productor que comercializa sus excedentes en su casa. La venta es a granel, es decir sin una marca comercial, es envasado en el mismo negocio, con gramajes provenientes de una báscula de uso personal con o sin supervisión para su calibración, y se puede pesar en presencia o no del cliente final.

En zonas urbanas, los minoristas pueden ser mercados públicos, comerciantes ambulantes, tiendas de abarrotes o las tiendas de cadenas de autoservicio también llamadas “retail”. Los servicios de entrega a domicilio de estos actores, también se pueden considerar minoristas.

Para el minorista la calidad del frijol depende de tres aspectos: primero, que sea de la variedad que prefiere el cliente; segundo, que tenga apariencia de “frescura”, es decir que la testa parezca como recién cosechado y que el grano no esté tan deshidratado o quebradizo, y tercero, que no vaya mezclado con otras variedades, basura o piedras.

Para este actor el costo del frijol es a libre mercado. El precio de venta depende del margen de ganancia que desee tener y de los precios que el consumidor esté dispuesto a pagar, dada la competencia en su entorno cercano.

## Industrial procesador

El industrial procesador es un actor directo que se abastece de materia prima a partir de un agregador de volumen regional, de un mayorista a granel o bien de su propia red de compradores itinerantes en las zonas de producción, en el año. Los precios no se pactan previamente sino se atienden a libre mercado. Este actor cuenta con infraestructura de almacenamiento y de proceso, así como personal calificado para cada etapa desde el abasto de materia prima, el control de calidad, el proceso de transformación y la estrategia de comercialización del producto terminado. El destino de la producción son las tiendas de abarrotes locales, los abarroteros mayoristas, y el mercado de autoservicio. El frijol se procesa principalmente cocido y sazonado, y se empaca al alto vacío en bolsa plástica, o en latas con o sin caldo, con o sin otros ingredientes (guisados). Este actor prioriza la calidad de frijol con tamaño de grano grande y menor tiempo de cocción.

## Mayoristas granel

Estos actores se encargan de la comercialización del frijol limpio (libre de materiales diferentes a la variedad), en bultos de 50 kg, en volúmenes de más de una tonelada. Estos actores se localizan principalmente en las centrales de abasto de las ciudades, o pueden ser las tiendas abarroteras de alto volumen. No cuentan con infraestructura de almacenamiento ni maquinaria para la limpieza del grano, estas actividades y la logística de distribución a los puntos de venta lo hacen en coordinación con agregadores

regionales en las zonas de producción, que son sus socios comerciales. También se abastecen de EE. UU., principalmente de variedades de frijol negro, y la compra se realiza mediante contratos de volumen y precios pactados con meses de anticipación. Los precios de frijol nacional son los de libre mercado.

Los tipos de frijol más vendidos son el pinto (Pinto Saltillo) para el Norte del país; los azufrados para Sinaloa, Nayarit y Sonora (azufrado Reyna que sustituyó al Azufrado Higuera por su aceptación por los productores y consumidores); los bayos, flor de mayo, flor de junio y peruanos para Jalisco y el Bajío; el negro (Jamapa o San Luis) para el Sur Sureste (Campeche, Chiapas, Península de Yucatán y Veracruz); y los de menor precio independientemente de la variedad son para el centro del país (Valles Altos). La industria demanda principalmente frijol negro de grano grande.

La calidad de frijol se explica con la limpieza del grano, la homogeneidad de la variedad, el tamaño grande del grano, "lustre" de la testa, la resistencia a la oxidación de la testa, y el bajo tiempo de cocción.

## Mayorista envasador

Este actor directo cuenta con una red de compradores para abastecer su cadena de suministro desde las zonas de producción de México o del mercado internacional. Las transacciones de frijol mexicano se dan a precio de libre mercado. Contrata el servicio de maquila para secar y limpiar el frijol de materiales extraños e incluso granos de otros colores o variedades. Tiene sistemas de envasado y empaquetado de grano (o contrata el servicio), generalmente en cajas de cartón con bolsas de plástico en presentaciones de 900 g, o 750 g en el caso de los Azufrados. Cada bolsa tiene el diseño de marca de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana y en concordancia con la estrategia de mercadotecnia de la empresa. Los procesos de manejo del producto, empaque y embalaje están supervisados por instituciones de gobierno como SECOFI, COFEPRIS, Procuraduría del Consumidor, Secretaría de Salud. Para este actor, las características de un buen frijol son la homogeneidad de la variedad, el tamaño grande del grano, "lustre" de la testa, la resistencia a la oxidación de la testa, y el bajo tiempo de cocción.

## Agregador regional

Es un actor que capta volumen de diversas localidades de una misma región. Cuenta con infraestructura y recurso humano para el correcto manejo y almacenamiento postcosecha del frijol. También tiene maquinaria para la limpieza o beneficiado del grano y encostado. Tiene una norma con estándares definidos de humedad, impurezas y otras características para calificar el frijol y fijar el precio de compra. Tiene logística de distribución con transporte propio o contratado con cargo al precio final del producto. El frijol lo adquiere con precios de libre mercado de cada región, que tiene como máximo el precio de venta previamente acordado con clientes mayoristas o industriales, más el margen de ganancia esperado. El precio de venta depende de la merma o desperdicio por la mezcla de variedades, impurezas y la pérdida de humedad (deshidratación) propia del grano durante el almacenamiento (del 15 % de humedad inicial hasta un 12 % de humedad final); también depende de los costos de almacenamiento y manejo del grano.

## Agregador Local

El agregador local se ubica en zonas de producción de frijol. Es más frecuente en zonas de producción con menos de 5 ha de cultivo por productor. Puede ser un productor, una asociación de productores o un particular no vinculado a la producción agrícola. Su función es captar volúmenes en la localidad. Normalmente no cuenta con infraestructura para recibir y hacer la limpieza del frijol, y tampoco tiene una logística de distribución. Su principal activo es el capital social (red de conocidos) para hacer llegar los camiones con frijol encostalado (costales de 50 kg) directo del productor hacia el destino pactado.

En zonas de mayor producción los productores o asociaciones de productores pueden funcionar como agregadores locales o incluso agregadores regionales.

La calidad de frijol en este punto depende de la humedad del grano, de las impurezas y del nivel de mezcla de otras variedades. El precio del frijol a la compra depende de la variedad y de factores de calidad como humedad de grano, impurezas y mezcla de otras variedades.

## Productor de frijol grano

En México los productores son actores directores influenciados por la dinámica de cada región. En el país se pueden reconocer cinco regiones de producción de los diez principales estados productores<sup>4</sup>: Centro Norte, Noroeste, Bajío, Valles Altos y Sur Sureste.

En el Centro Norte destacan los estados Zacatecas, Durango, Chihuahua y San Luis Potosí. En esta región los productores se caracterizan por tener 10 y/o más de 100 hectáreas, cultivan principalmente en el ciclo primavera verano en temporal. El cultivo es extensivo y en monocultivo, el 3.7 % de la superficie se siembra con semilla categoría Certificada<sup>5</sup>, se combaten plagas del cultivo y no se fertiliza. Hay disponibilidad de maquinaria para el manejo del cultivo y la cosecha es completamente mecanizada. Los rendimientos promedio son de 0.6 t/ha, aunque hay productores que registran hasta 2.5 t/ha con buen temporal, es decir lluvia suficiente para el cultivo, o riego.

En el Noroeste, destacan los estados de Sinaloa y Nayarit, donde los pequeños productores siembran entre cuatro y diez hectáreas. El cultivo de frijol es en monocultivo, extensivo, se suministra nutrición, se combaten plagas y enfermedades, y todo el proceso de producción es mecanizado. En Sinaloa se siembra las variedades tipo azufrado y el 48 % de la superficie sembrada<sup>6</sup> es con semilla categoría Certificada, mientras que en Nayarit se siembra principalmente Negro Jamapa. El frijol que más se produce en Guanajuato y Puebla es Flor de mayo, Flor de junio y Negro Jamapa<sup>7</sup>.

Hacia el Sur Sureste, en los estados de Veracruz y Chiapas los productores cultivan frijol negro Jama-pa y otros negros, en los ciclos primavera-verano y otoño invierno, de temporal. El cultivo es extensivo

4 SIAP. Cierre de la producción agrícola. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>

5 SNICS. Boletín de Semilla Calificada. <https://www.gob.mx/snics/acciones-y-programas/boletin-de-semilla-calificada>

6 SNICS. Boletín de Semilla Calificada. <https://www.gob.mx/snics/acciones-y-programas/boletin-de-semilla-calificada>

7 SIAP. Cierre de la producción agrícola. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>



con variedades de mata y la mayoría no utilizan semilla categoría Certificada,, no aplica nutrición al cultivo y únicamente se realiza combate básico de plagas. Los rendimientos promedio son de 0.4 a 0.6 t/ha. La cosecha es manual y la extracción de grano de la vaina (“fresco”) se realiza manualmente. La limpieza del grano se realiza sin maquinaria, únicamente con harneros y ventiladores. Los productores no cuentan con infraestructura de almacenamiento y por el bajo volumen dependen del agregador local para la venta de los excedentes de su cosecha. Los precios dependen del criterio del comprador y desde hace dos años de los precios de garantía de SEGALMEX, que funciona como regulador de precios al productor.

La elección de la variedad por los productores está en función de la resistencia a plagas, resistencia a la sequía, la dehiscencia de la vaina, y el rendimiento. En variedades de frijol pinto es importante la resistencia al manchado del grano, ocasionado por las lluvias cercanas a la cosecha. En la región Norte y Centro Norte es muy importante que la variedad producida sea la deseada por los compradores.

Los productores de autoconsumo son más frecuentes en el estado de Puebla y hacia el Sur Sureste (Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Campeche y Yucatán). Son pequeños productores con máximo 3 ha de cultivo en condiciones de temporal. Generalmente cultivan con semillas de variedades nativas de frijol que ellos mismos han venido seleccionando por años. Cultivan en asociación como el sistema milpa o en imbricación con maíz, por lo que la nutrición y el combate de plagas se atribuye al cultivo principal. Las variedades son de mata o de guía, y el grano es negro delgado, rojo, blanco u otro. Los excedentes de cosecha se venden en la misma comunidad o región y alcanzan precios superiores a los precios de garantía (14.50 \$/kg en 2019), por ejemplo, entre 19 a 25 \$/kg. La definición de calidad de este frijol está fuertemente vinculado a la cultura y gastronomía local, destacando el color negro oscuro, la forma delgada del grano y principalmente el caldo espeso y rápida cocción.

Durante la comercialización de su cosecha de frijol, el productor enfrenta descuentos al precio pactado por la mezcla de variedades o por la producción de variedades diferentes a las esperadas en el mercado. Actualmente los precios de garantía de SEGALMEX son el estímulo para incrementar la producción de frijol, por lo que sería conveniente que el productor contara con semilla categoría Certificada disponible para mejorar su productividad y su rentabilidad.

## ACTORES INDIRECTOS

### Proveedores de insumos y maquinaria para la producción agrícola

En muchos productores de frijol no fertilizan y no hacen combate de plagas. El frijol es un cultivo complementario al ingreso del productor, por lo que los proveedores de insumos son los mismos que los proveen servicios para los cultivos principales como el maíz, sorgo y avena.

Para el cultivo de frijol no existe una proveeduría de maquinaria agrícola en renta o venta; la tecnología existente son diseños desarrollados por la Comunidad Menonita del Centro Norte del país, donde son grandes productores de frijol. Es necesario desarrollar proveeduría de maquinaria apropiada para algunas regiones de cultivo como Nayarit, el Bajío y el Sur Sureste, tal como sembradoras de precisión e

hileras múltiples, y arrancadoras de frijol para la cosecha, actividad donde la mano de obra está limitada e incrementa los costos de producción.

## Proveedores de transporte

Los productores de frijol del Noroeste y Norte dependen de servicios de transporte local, contratados para desplazar la cosecha hacia los centros de acopio de SEGALMEX o las bodegas de agregadores particulares. Los productores del Centro-Norte y Sur Sureste, especialmente los pequeños productores, no cuentan con transporte propio ni proveeduría de transporte formal, por lo que dependen completamente del agregador que pasa a las casas o a las parcelas a recolectar la cosecha, pagando de contado, aunque a un precio menor para el productor.

## Proveedores de servicios de almacenamiento y bodegas

No existe un actor indirecto que brinde servicios de almacenamiento. Los almacenadores son actores directos que compran la cosecha de frijol con la finalidad de agregar volumen para enviarla a comercializadores mayoristas. Algunos productores guardan su producción en su bodega en casa, usando pastillas de fosforo de aluminio para combatir el gorgojo, bolsas plásticas y tambos, como tecnología postcosecha para almacenar su cosecha de dos a tres meses, esperando un mayor precio del producto.

Dado que no existe este actor indirecto en la cadena de valor de frijol grano, es necesario contar con centros de acopio cercanos a las zonas productoras, con tecnologías apropiadas para el manejo postcosecha del grano.

## Normatividad

Cada agregador de volumen, local o regional, tiene sus estándares de calidad y hace descuentos al precio del frijol en función del grado de impurezas y mezcla de variedades. Los productores no mencionan alguna Norma Oficial Mexicana que se use frecuentemente para la compra de frijol en campo. Sin embargo, existe la NMX-FF-038-SCFI-2016<sup>8</sup>, que establece las especificaciones y los métodos para clasificar el frijol grano, en sus diferentes variedades, preenvasado o a granel, destinado para consumo directo, que se produce o comercializa en el territorio nacional.

## Organizaciones de la sociedad civil

El Sistema Producto Frijol no está derogado formalmente; sin embargo, ya no cuenta con presupuesto para operar, por lo que sus funciones están detenidas. El Sistema Producto Frijol hasta el año 2017 vinculaba productores, agregadores y comercializadores de frijol. Se daban a conocer los volúmenes de

<sup>8</sup> NMX-FF-038-SCFI-2016. Productos alimenticios no industrializados para consumo humano - Fabáceas – Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) - Especificaciones y métodos de prueba (cancela a la NMX-FF-038-SCFI-2013)

producción de todos los estados productores, las predicciones de clima y cosechas, y los precios en diferentes regiones. Permitía el intercambio de las mejores prácticas agrícolas entre las regiones y el mejor acompañamiento de los productores. Por el papel preponderante que puede realizar el Sistema Producto Frijol, sería deseable considerar reactivar su funcionamiento.

## Fuentes de financiamiento

Estos actores son empresas privadas y personas físicas, como bodegueros, acopiadores y proveedores de insumos. Prestan dinero a los productores para la siembra y los gastos del cultivo, con intereses a conveniencia de los involucrados. También pueden proporcionar semilla para siembra, y el productor paga en la cosecha con grano, hasta con tres veces el volumen prestado. Los agregadores locales también hacen funciones de financiamiento.

Con la desaparición de apoyos para operación del Sistema Producto Frijol, FIRA dejó de financiar proyectos relacionados con el cultivo de frijol. La banca privada solo emite créditos personales con tasas de interés por encima del 25 % anual, pero no son créditos diseñados para la producción agrícola. Los productores en general no los utilizan para el cultivo de frijol. La falta de financiamiento afecta principalmente la participación de agregadores locales, quienes dependen de créditos para poder pagar en efectivo y al instante a los productores.

## Instancias de Gobierno de apoyo para la producción agrícola

El Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, con el programa Producción para el Bienestar<sup>9</sup>, apoya a los pequeños productores de no más de 5 ha en temporal o 0.2 ha de riego, con un monto de \$ 1,600.00 (mil seiscientos pesos 00/100 MN) por hectárea, y a los productores de mediana escala de no más de 20 ha de temporal o 5 ha de riego con \$ 1,000.00 (mil pesos 00/100 MN) por ha. Ese apoyo es subsidio por lo que los productores no deben pagarlo y pueden usarlo en la compra de semilla o insumos agrícolas para nutrición o combate de plagas del cultivo. Los productores ejercen este apoyo principalmente para el cultivo de maíz, por lo que se puede considerar que el cultivo de frijol sólo cuenta con apoyo si el agricultor no siembra maíz u otros cultivos.

El Gobierno Federal, a través de SEGALMEX (Seguridad Alimentaria Mexicana), creó, a partir del ciclo agrícola PV 2019, el programa de Precios de Garantía<sup>10</sup>. En este se considera el cultivo de frijol y consiste en pagar un precio base a los pequeños productores de frijol de \$ 14.50 por kg (en el año 2019), con centros de acopio distribuidos al interior de las zonas productoras. Los productores tienen la libertad de entregar el frijol en las bodegas de SEGALMEX o dónde convenga mejor a sus intereses. El destino del frijol acopiado es el programa de Diconsa, también del Gobierno Federal, para la alimentación gratuita en localidades rurales de alta y muy alta marginación.

<sup>9</sup> [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5585830&fecha=07/02/2020](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5585830&fecha=07/02/2020)

<sup>10</sup> [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5587270&fecha=24/02/2020](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5587270&fecha=24/02/2020)

SEGALMEX es una instancia de gobierno creada para garantizar la seguridad alimentaria<sup>11</sup>. Es un actor con doble función en la cadena de valor de frijol en México. Como actor directo cuenta con 47 centros de acopio para la compra de frijol grano, entre otros cultivos, y su posterior distribución a comunidades vulnerables. Como actor indirecto es un regulador del mercado porque establece precios base del frijol al productor.

Los Gobiernos Estatales han apoyado la producción con la entrega de grano de frijol para ser usado como semilla en la siembra del cultivo; es decir, no se trata de semilla categoría Certificada. El apoyo consta de 25 a 30 kg de frijol/ha, máximo para 10 ha de cultivo, y la gestión debe hacerla el productor ante las oficinas estatales.

## Instituciones de Investigación y transferencia de tecnología

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) participa, a partir de julio de 2020, como agente técnico de la estrategia de acompañamiento técnico a pequeños productores, a través de los Técnicos de Campo del Programa Producción para el Bienestar, del Gobierno Federal<sup>12</sup>.

El CIMMYT, a través del área de Vinculación a Mercados, de su estrategia de Intensificación Sustentable, promueve los sistemas agroalimentarios de los pequeños productores con la finalidad de incrementar sus ingresos a través de la comercialización de excedentes de cosecha, en los que se incluye el frijol. Esta labor se ha desarrollado principalmente en el Sur Sureste de México, en Guanajuato, en la región Noroeste y en Zacatecas.

## Perfil de la cadena de valor de frijol grano

La cadena de valor de frijol en México funciona por la agregación de volúmenes a nivel local y a nivel regional, que permite generar masa crítica para la distribución a los diferentes mercados en México, según gustos y preferencias de cada región. La regulación del mercado mediante precios de garantía ha permitido a los productores tener un piso de precio; sin embargo, cuando ocurren eventos climáticos que afectan negativamente la producción los precios del libre mercado llegan a ser más altos que los precios de garantía.

Los actores clave de la cadena son los comercializadores mayoristas que desplazan los volúmenes de frijol de la región de producción a la región de consumo. Estos actores pueden generar un efecto de tracción en la cadena, permitiendo profesionalizar los procesos de producción con un enfoque de satisfacción del mercado.

Los flujos de información de variedades disponibles para el productor fluyen por canales informales entre los productores. No existe un canal de comunicación formal que oriente a los productores sobre la siembra de variedades con potencial comercial. Los comercializadores comunican las necesidades del

<sup>11</sup> ¿Qué es SEGALMEX-LICONSA? <https://www.gob.mx/liconsa/es/articulos/que-es-segalmex-liconsa?idiom=es>

<sup>12</sup> <https://www.gob.mx/inifap/prensa/inifap-facilitara-la-adopcion-de-tecnologias-para-el-desarrollo-del-programa-produccion-para-el-bienestar>

mercado únicamente a través de la preferencia de variedades durante el acopio o mediante el precio al productor. Los flujos de dinero se realizan mediante transacciones en efectivo y al instante, de los agregadores de volumen hacia los productores; a partir de los agregadores regionales hasta el consumidor ya se aprecian transacciones electrónicas para la compra-venta del grano.

Los socios clave de la cadena de valor deberían ser el Gobierno Federal y los gobiernos estatales, a través de un programa rector que vincule la demanda de grano con el ordenamiento de la producción regional, que permita lograr la autosuficiencia alimentaria.

Se detectan tres fuerzas externas que afectan la cadena de valor de frijol grano en México: 1. Los eventos climáticos que incrementan o disminuyen la oferta nacional, y afectan la disponibilidad de frijol y el precio en toda la cadena; 2. Los tratados de comercialización internacional de frijol permiten el libre comercio entre México y EE. UU., sin cupos, lo que permite la importación de frijol grano (principalmente negro) para soportar la demanda, y 3. Los productos sustitutos del frijol en la mesa del consumidor que son de menor precio (ejemplo: pastas) y han disminuido el consumo de frijol a la mitad en los últimos años, aun cuando no tienen la misma calidad nutrimental que el frijol.

## Cadena de valor de semilla de frijol

El flujo de la cadena de valor de semilla de frijol depende de lo que demanda el productor de frijol grano, por lo que el valor de esta cadena es el incremento de la productividad.

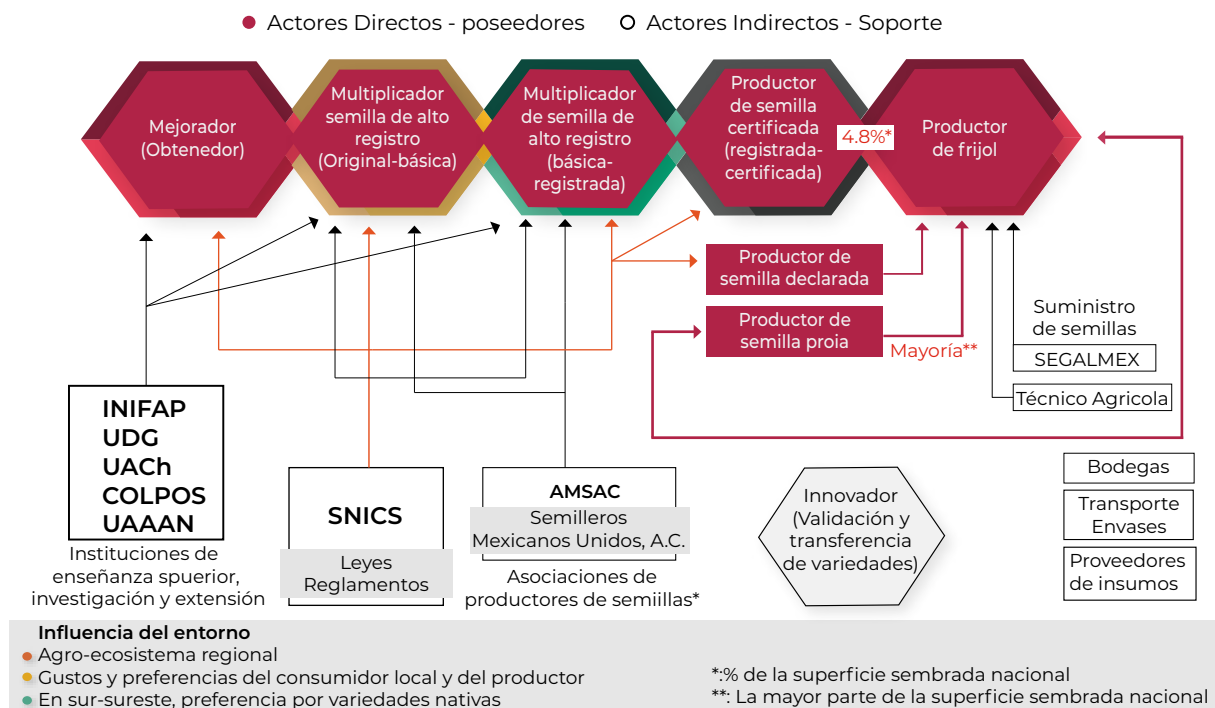


Diagrama de la cadena de valor de la semilla de frijol.

## ACTORES DIRECTOS

### Productor de frijol grano

El productor de frijol grano es el cliente de final de la cadena de valor de semilla de frijol. A nivel nacional solo el 4.8 % de la superficie cultivada de frijol se siembra con semilla categoría Certificada. Los productores, en general, resguardan un volumen de grano de su cosecha para ser usado como semilla en la siembra del siguiente ciclo agrícola.

Los productores reconocen que sus variedades se han mezclado por el uso de diferentes variedades y los granos residuales en la parcela, por lo que consiguen semilla categorías Certificada o categoría Declarada ocasionalmente, con una recompra cada 4 o 5 años. Esta compra se hace en individual o en grupo, para incrementarla y repartirla entre el grupo de productores para su siembra en el siguiente ciclo agrícola. En este contexto, el productor de frijol grano juega los roles de tres actores directos: productor de semilla, almacenador de semilla y distribuidor de semilla.

### Productor de semilla categoría Certificada

Son personas, grupos de productores o empresas privadas que incrementan la semilla registrada, con rendimientos de 2.5 a 4 t/ha en condiciones de nutrición correcta del cultivo y riego. Su materia prima para producir es la semilla categoría Registrada, proveniente de la institución que generó y que tiene registrada la variedad en el CNVV.

Las empresas productoras de semilla reconocen que la recompra de semilla categoría Certificada de frijol ocurre cada cuatro años, que es el tiempo que tarda en mezclarse la variedad con otras, perdiendo su homogeneidad. Esta condición del mercado les obliga a tener estrategias comerciales rotando de región en región y un posicionamiento de la marca, a través del acompañamiento técnico al productor de frijol, lo que genera relaciones de largo plazo en escenarios ganar-ganar.

Estos actores directos requieren la supervisión del SNICS en tiempo y forma durante el proceso de producción de semilla categoría Certificada. Es fundamental que los técnicos de esta institución tengan los recursos necesarios y suficientes para atender todos los eventos comprendidos en el proceso de calificación de semilla.

Los productores de semilla categoría Certificada se enfrentan a tres retos: el abasto de semilla categoría Registrada como insumo para la producción de categoría Certificada es limitado, el proceso de producción de semilla categoría Certificada es costoso, y el mercado de semilla categoría Certificada de frijol está contraído. El principal riesgo es que no les compran esta semilla.

## Productor de semilla categoría Declarada

Son personas, grupos de productores o empresas privadas que incrementan semilla, y su nombre o marca responden por las características expresadas en su etiqueta. Estos productores comercializan semilla con categoría Declarada, en parte debido a que el proceso de categoría Certificación les parece complicado y costoso, en términos de la inversión que representa lograr el porcentaje de germinación requerido. Para ellos, la relación beneficio/costo de la producción de semilla categoría Certificada no es atractivo.

La semilla categoría Declarada facilita a los productores su comercialización, y argumentan que el productor de frijol no reconoce la diferencia entre una semilla categoría Declarada y una Certificada porque ambas tienen etiqueta.

Lo más importante para los productores de semilla categoría Declarada es la confianza que el productor deposita en la marca, producto de los resultados obtenidos en campo y la calidad del producto cosechado.

## Multiplicador de semilla de alto registro (Básica a Registrada)

Este actor directo siembra semilla básica para obtener semilla categoría Registrada, bajo la supervisión de SNICS. Este rol lo realiza principalmente el INIFAP, y en mucho menor proporción productores particulares o empresas semilleras que han recibido semilla de alto registro de las instituciones de investigación, por medio de acuerdos o convenios.

No existe un procedimiento ágil en México para el licenciamiento de las variedades desarrolladas por instituciones públicas de investigación. Cada institución establece sus condiciones para cada variedad, que pueden ser un porcentaje del precio de venta de la semilla categoría Certificada, un porcentaje del volumen total de ésta producida, o el pago por la semilla de las categorías Básica o Registrada.

## Multiplicador de alto registro (Original a Básica)

Este actor suele ser directamente la institución de investigación donde se desarrolló la variedad donde El INIFAP es el principal actor. Otras instituciones de investigación y enseñanza como la Universidad Autónoma Chapingo a través del Centro Regional Universitario Centro Norte, ubicado en Zacatecas, o la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Coahuila, también trabajan con multiplicación de semilla original a básica, de sus variedades. Debido a la baja demanda de semilla categoría Certificada, no existe un vínculo entre los productores de semilla categoría Certificada y los multiplicadores de semilla de alto registro. Por esta razón, las instituciones no cuentan con un programa sistematizado de multiplicación de semilla, y no existen recursos económicos y humanos disponibles, lo que también contrae la oferta. Los recursos se generan a partir de concursos internos o bien por cooperación no formalizada con otras instituciones. En ocasiones se usan recursos personales para el proceso de producción de semilla.

## Mejorador

Un mejorador es una persona o institución que realiza el mejoramiento genético del frijol, obteniendo una variedad nueva, con características específicas. El proceso de mejoramiento genético puede tardar de 4 a 10 años, dependiendo de la disponibilidad de material genético base. Las variedades nuevas pueden ser indexadas al Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV) del Sistema Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS). A consideración del mejorador, la nueva variedad puede no ser de uso libre y será protegida mediante el Título de Obtentor, que se gestiona en la misma instancia.

El mejorador enfrenta retos para el mejoramiento genético del frijol: el primero es la falta de recursos económicos y humanos para operar los programas de mejoramiento genético en horizontes de al menos siete años, y el segundo es que la percepción del proceso de registro en el CNVV y del Título de Obtentor es poco ágil y debería incluir atributos de interés comercial y no solo agronómicos.

## ACTORES INDIRECTOS

### Instituciones de investigación

Este actor tiene doble rol en la cadena de valor de semilla de frijol. Un rol es como mejorador debido a que alberga a los investigadores con programas de mejoramiento genético y obtención de nuevas variedades. Las variedades nuevas son propiedad de las instituciones. Para transferir estas nuevas variedades a los productores o consumidores finales es necesario hacer los incrementos de semilla en al menos tres ciclos de cultivo, para alcanzar volúmenes necesarios para pruebas piloto en parcelas experimentales. También es necesario que las instituciones cuenten con mecanismos ágiles para licenciar las variedades a productores de semilla, con o sin la recuperación de regalías.

El otro rol de las instituciones es la transferencia de tecnología, para ello se realizan demostraciones de campo, que es donde el productor de grano de frijol conoce físicamente las semillas y elige la que le parece mejor.

El proceso de validación y transferencia también está a cargo de la institución a través del establecimiento de parcelas demostrativas o lotes de validación, en los campos experimentales y en parcelas de productores cooperantes. Actualmente existe un cuello de botella en este actor debido a la falta de presupuesto para dichas actividades.

En los procesos de validación y transferencia de variedades y en los procesos de mejoramiento de variedades de frijol no participa ni la industria ni los comercializadores de frijol.



## Innovador

Es la persona o institución responsable de la validación y transferencia de nuevas variedades a los productores. Este actor no existe en la cadena de valor de la semilla, su rol lo toman indistintamente las instituciones, el mejorador, el productor de semilla de alto registro, el productor de semilla categoría Certificada, el técnico agrícola o incluso los productores líderes. Al no existir este actor, la cadena de valor se encuentra desvinculada. El rol del innovador se debe desarrollar en dos niveles: validación y transferencia de nuevas variedades, a través del uso de la semilla categoría Certificada.

Validación: el innovador debe interactuar con los mejoradores para conocer las nuevas variedades desarrolladas, acordar con las instituciones los términos para su validación en campo, coordinar con productores cooperantes (actor directo usuario final de la semilla) el establecimiento de parcelas demostrativas, coordinar con los productores o líderes de grupos de productores de frijol grano la participación en eventos de conocimiento de las nuevas variedades. En la validación, el innovador debe coordinar la participación de actores clave de la cadena de valor de frijol, que son los comercializadores mayoristas e instancias de gobierno que apoyan al productor de frijol grano. Es indispensable que el innovador lleve registros sistemáticos que evidencien las variedades elegidas en el proceso de validación, para llevarlas al proceso de transferencia.

Transferencia: El innovador, en coordinación con SNICS y las instancias de gobierno involucradas, debe coordinar con los multiplicadores de semilla de alto registro y los productores de semilla categoría Certificada los programas de abasto de semilla en sus diferentes etapas, para garantizar la disponibilidad de semilla categoría Certificada a los productores de frijol.

Actualmente el cuello de botella es la falta de definición del innovador, sus responsabilidades, recursos necesarios para operar y su ganancia en el proceso. Este actor de la cadena de valor de semillas de frijol es indirecto porque no participa en el proceso de obtención ni de multiplicación o producción de semilla, es decir, no tiene la propiedad de la semilla en ningún momento.

## Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS)

El SNICS es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, encargado de normar y vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales en materia de semillas y variedades vegetales. En coordinación con diversos organismos públicos y privados, instituciones de investigación y agricultores, las tres acciones estratégicas del SNICS contribuyen a salvaguardar y aumentar la producción y calidad de los productos agrícolas desde su origen, la semilla. Son tres sus actividades principales: verificar y certificar el origen y la calidad de las semillas, proteger legalmente los derechos de quien obtiene nuevas variedades vegetales, a través de un derecho de obtentor, y coordinar acciones en materia de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura<sup>13</sup>.

<sup>13</sup> <https://www.gob.mx/snics>

Su Misión es mantenerse actualizado y en armonía con estándares internacionales, el sistema que norme y fomente las semillas, los recursos fitogenéticos y las variedades vegetales, como insumos de calidad que contribuyan a incrementar la sanidad, productividad y competitividad agropecuaria, a través de la integración de un marco normativo, técnico y operativo eficaz, fortaleciendo las capacidades institucionales y nacionales.

En resumen, es la instancia encargada de inspeccionar y certificar la semilla. Su principal fortaleza radica en la celeridad de los procesos de inspección y certificación de semillas, la catalogación de las nuevas variedades y la emisión de Títulos de Obtentor. Actualmente es un agente articulador entre los obtentores de variedades y las empresas productoras de semilla, con el propósito de propiciar el incremento en el uso de semilla categoría Certificada, y con ello contribuir a mejorar la productividad y competitividad de los cultivos, de manera sostenible y sustentable.

## Asociaciones de productores de semillas (AMSAC y SEMUAC)

AMSAC: Asociación Mexicana de Semilleros AC. Es una asociación civil con casi 50 años promoviendo la producción y el uso de semillas mejoradas para siembra en México. Están afiliadas 73 empresas nacionales e internacionales que producen, investigan y comercializan semillas, así como proveedores para la industria semillera<sup>14</sup>.

SEMUAC: Semilleros Mexicanos Unidos AC. Es una asociación de 34 empresas nacionales dedicadas a la producción y comercialización de semillas, con presencia en toda la República Mexicana, participan activamente en las políticas públicas de fomento, regulación y protección a las empresas semilleras nacionales y los agricultores de México<sup>15</sup>.

Ninguna de las dos agrupaciones juega un papel importante en esta cadena, ya que los socios no producen semilla de frijol. En el SNICS sólo existe el registro de aproximadamente 40 empresas familiares o grupos de productores que realizan esta función. En general, las empresas semilleras no cuentan con programas de mejoramiento genético de frijol. Sería importante que las empresas de estas organizaciones se vinculen con los obtentores de variedades de frijol y participen en el proceso de producción de semilla categoría Certificada, para potenciar su infraestructura y experiencia.

## Proveedores de insumos para la producción de semilla de frijol

En cuanto a nutrición y combate de plagas durante el cultivo para obtención de la semilla, los proveedores de insumos son los mismo que los proveedores de insumos para la producción agrícola de frijol. En el caso de la multiplicación de semilla, el proveedor del insumo semilla es el productor de la semilla de la etapa anterior.

---

<sup>14</sup> <https://amsac.org.mx/>

<sup>15</sup> <http://www.semuac.com/>

## Proveedores de transporte

El transporte es contratado por los productores de semilla especialmente para el proceso de distribución, en toda la cadena. Algunos cuentan con transporte propio para actividades cotidianas.

## Influencias del entorno

En la cadena de valor de semilla de frijol se reconocen tres fuerzas externas que afectan el desempeño de la cadena: 1) Cada región de cultivo tiene un agro-ecosistema específico y las variedades deben responder a necesidades específicas; 2) Los productores, especialmente del Sur Sureste, siembran las variedades que les gustan, tanto como consumidor como desde el punto de vista del agricultor, omitiendo las necesidades del mercado, y 3) La amplia diversidad de variedades nativas de frijol en el Sur Sureste. Para la conservación de variedades nativas se requiere coleccionar y hacer conservación *ex situ*, implementar un programa de conservación *in situ* a través de mejoramiento participativo, y propiciar el registro y la multiplicación de semilla de variedades nativas.

## Perfil de la cadena de valor de semilla de frijol

Las acciones clave de la cadena de valor es la vigilancia del proceso de producción desde la semilla categoría Básica hasta la semilla categoría Certificada, y los procesos de validación y transferencia de nuevas variedades. La cadena está organizada en función de las etapas que sigue el proceso de producción desde semilla categoría Básica hasta semilla categoría Certificada, bajo la vigilancia del SNICS.

Los procesos de validación y transferencia de semillas de nuevas variedades al productor de frijol grano no está depositado en un actor específico, ni tiene procesos sistematizados, lo que ocasiona una fuerte desvinculación de la cadena.

En la cadena, los actores clave son los mejoradores, pues de ellos depende la generación de nuevas variedades del frijol con enfoque asertivo, priorizando tanto las necesidades del productor de frijol durante el cultivo como las del consumidor final de frijol grano, incluyendo la industria.

La semilla, como insumo de la siguiente etapa de producción, en general es producida por los propios agricultores. Actualmente el SNICS<sup>16</sup> tiene registradas 49 empresas productoras de semilla de frijol, el 71 % de estas se localizan en tres estados: Sinaloa, 21; Durango, 18; Estado de México 5. El resto se ubica en otros estados. Estos productores de semilla categoría Certificada obtienen el insumo semilla directamente del mejorador o de la institución de procedencia. El precio de la semilla de alto registro (en el año 2019) es de 220 \$/kg y la semilla categoría Certificada se vende entre 38 y 100 \$/kg, según datos de algunas empresas entrevistadas. Los rendimientos varían de 3 a 4 t/ha en condiciones de riego y buena nutrición del cultivo. Los pagos durante la multiplicación de semilla no están definidos, puede ser en especie con un porcentaje de la semilla obtenida o con un porcentaje del precio de venta de la semilla cosechada y vendida.

<sup>16</sup> Directorio de Productores Obtenedores Comercializadores de Semillas 2020 [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/545865/DPOCS\\_2020-FINISH-web.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/545865/DPOCS_2020-FINISH-web.pdf)

Los socios clave en la cadena son los “innovadores”, debido a la conexión entre el proceso de mejoramiento genético y el uso de las semillas de variedades mejoradas, por los productores. Hace falta incluir comercializadores mayoristas de frijol grano en el proceso de validación de variedades, previo a la producción de semillas de categorías de alto registro o categoría Certificada.

En resumen, los principales problemas identificados son los siguientes:

- Baja productividad y calidad de grano, y en consecuencia castigos en el precio.
- Reducida transferencia y uso de semilla certificada de variedades mejoradas.
- Reducida inversión y vinculación de los actores en la generación de nuevas variedades para atender necesidades del mercado y los nuevos escenarios de cambio climático.

### 3.5 PROBLEMÁTICA

Los problemas identificados se presentan a continuación, agrupados en torno a tres temáticas principales, la necesidad de contar con semilla de calidad de las variedades de uso actual, la falta transferencia de nuevas variedades a los productores y la generación de nuevas variedades.

#### Calidad de semilla

Cada región productora siembra tipos comerciales de frijol distintos y enfrenta su propia dinámica y problemática. Se siembra principalmente semilla de autoselección por los productores, lo que demerita su calidad y ocasiona mezclas de variedades, excepto en el Noroeste.

Las variedades más usadas actualmente son se generaron hace una o más décadas, es decir son viejas. Negro San Luis es una variedad de uso común que no se encontró registro en el CNVV; Pinto Saltillo fue registrada en 2001; Negro Jamapa se registró en 2004, pero su siembra data de al menos diez años antes como variedad de uso común, y Azufrado Higuera se registró en 1995.

En general no se usa semilla categoría Certificada: solo se produce semilla en esta categoría suficiente para cubrir el 4.8 % de la superficie sembrada. En los últimos dos años agrícolas sólo se ha producido semilla categoría Certificada de 11 variedades, de las 98 que se encuentran registradas en el CNVV.

La mezcla de variedades ocasiona rechazos o castigo en el precio, durante la comercialización del grano.

#### Transferencia de variedades

No hay un mecanismo ágil para que las instituciones transfieran sus variedades a las empresas semilleras o a los productores de frijol.

Las instituciones no cuentan con infraestructura y personal suficiente para incrementar semilla y transferirla.

Los productores no usan semilla categoría Certificada debido al alto precio, y eventualmente solo compran semilla cada 4-5 años.

El Sistema Producto Frijol está desarticulado y no participa en el proceso de evaluación, validación y transferencia de variedades.

Existen nuevas variedades mejoradas que no se usan, por lo que es necesario validarlas en relación con las características que demanda el mercado.

## Mejoramiento genético

Las variedades de uso actual han reducido su potencial productivo debido a los efectos del cambio climático, principalmente en cuanto a estrés ambiental y biótico.

No existe un programa articulado de mejoramiento y transferencia de nuevas variedades que incluya instituciones, empresas semilleras, sistema-producto, extensionista y productores líderes, enfocado en las preferencias del mercado.

No existe un programa continuo de mejoramiento y producción de semilla de alto registro que permita la transferencia y el recambio (renovación) de la semilla al menos cada 4 años.

No se están generando nuevas poblaciones segregantes para generar variedades que atiendan la problemática actual del productor y del mercado.

No todas las variedades tienen vida de anaquel de al menos dos años, ni mantienen su brillo y color, y tienen tiempos largos de cocción.

La mayoría de los mejoradores de frijol o han fallecido o están por jubilarse, y no se está restituyendo el talento.

No se están formando nuevos investigadores y mejoradores de frijol, para México.

La problemática del uso de semilla categoría Certificada de frijol, como ya se señaló se resume en los siguientes tres puntos:

- Baja productividad y calidad de grano, y en consecuencia castigos en el precio.
- Reducida transferencia y uso de semilla certificada de variedades mejoradas.
- Reducida inversión y vinculación de los actores en la generación de nuevas variedades para atender necesidades del mercado y los nuevos escenarios de cambio climático.





## 4. ESTRATEGIAS

---

Las estrategias que aquí se plantean buscan dar solución a la problemática encontrada, y están alineadas con el Programa Nacional de Semillas, que tiene cuatro objetivos, de los cuales el 1 y el 3 están asociados con este documento. El objetivo 1 es “Incrementar la producción nacional de variedades mejoradas de semillas de calidad que coadyuve a aumentar la productividad y autosuficiencia alimentaria”. Para ello, la primera estrategia prioritaria es “establecer una política integral de producción nacional de semillas certificadas de los cultivos básicos para contribuir a la seguridad alimentaria”, cuya primera acción puntual es “impulsar la multiplicación de semillas de las categorías Básica, Registrada, Certificada y Habilitada de los cultivos básicos”.

Por otro lado, el objetivo 3 del Programa Nacional de Semillas establece “Fortalecer la investigación en semillas para incentivar el desarrollo y uso de nuevas variedades mejoradas que permitan una producción sustentable y resiliencia a factores naturales”. La segunda estrategia prioritaria de este objetivo es “generar nuevas variedades mejoradas de cultivos básicos (maíz, frijol, trigo y arroz) para contribuir al incremento de la producción de esos cultivos básicos”. Las acciones puntuales que competen a esta estrategia son “impulsar la generación de variedades mejoradas de cultivos básicos diferenciadas por regiones y tipo de productor y que cumplan con lo que el mercado demanda”, “fomentar el registro de variedades de cultivos básicos generadas por las instituciones públicas de investigación”, e “impulsar la generación de variedades mejoradas de cultivos básicos para la región sur y sureste del país acorde a su vocación y condiciones agroclimáticas”.

En este contexto, se proponen tres estrategias para contribuir a solucionar la problemática identificada de la cadena de valor de la semilla de frijol en el corto, mediano y largo plazos, y con ello coadyuvar a solucionar los problemas de la cadena de frijol grano.

- Estrategia 1. Programa de refrescamiento de semillas de variedades de frijol que ya están en el mercado.
- Estrategia 2. Evaluación, validación y transferencia de variedades de frijol ya generadas y con potencial de mercado
- Estrategia 3. Promover la generación de nuevas variedades de frijol considerando las necesidades del mercado.

<sup>12</sup> <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php/solicitudes/permisos-de-liberacion>





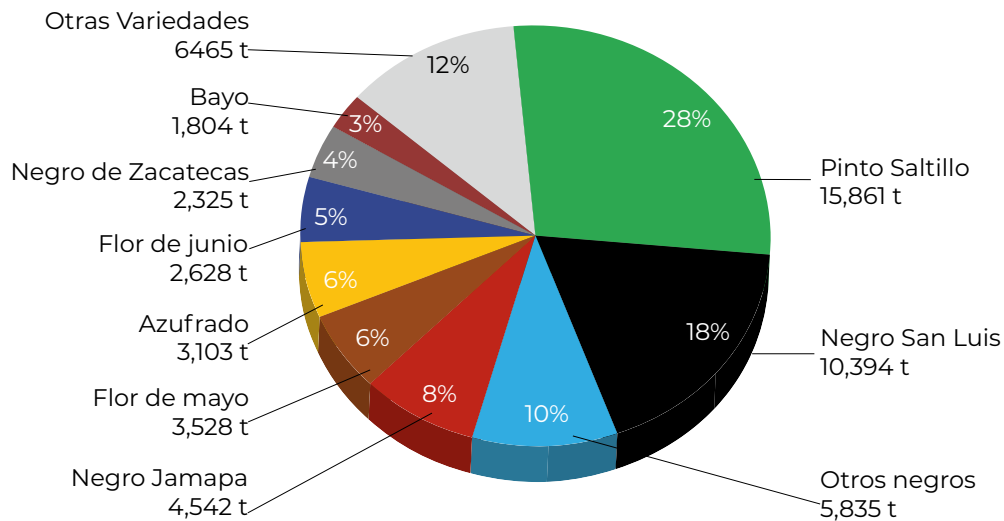
## 5. PROGRAMA DE REFRESCAMIENTO DE SEMILLAS DE VARIEDADES DE FRIJOL QUE YA ESTÁN EN EL MERCADO

---

Esta estrategia representa una solución de corto plazo y consiste en multiplicar semilla categoría Certificada de las variedades de frijol que se siembran actualmente en las diferentes regiones productoras del país y que son demandadas por el mercado. Para ello, se requiere establecer alianzas estratégicas entre todos los participantes de la cadena de valor de semilla de frijol. El objetivo para el 2024 es que el 40 % de la superficie sembrada de frijol tenga acceso a semilla certificada. Debido a que es una práctica común entre productores renovar su semilla al menos cada cuatro años, se propone un esquema de producción escalonada que cubra el 10 % anual.

### 5.1 IDENTIFICACIÓN DE LA DEMANDA DE SEMILLA POR VARIEDAD Y REGIÓN PRODUCTORA

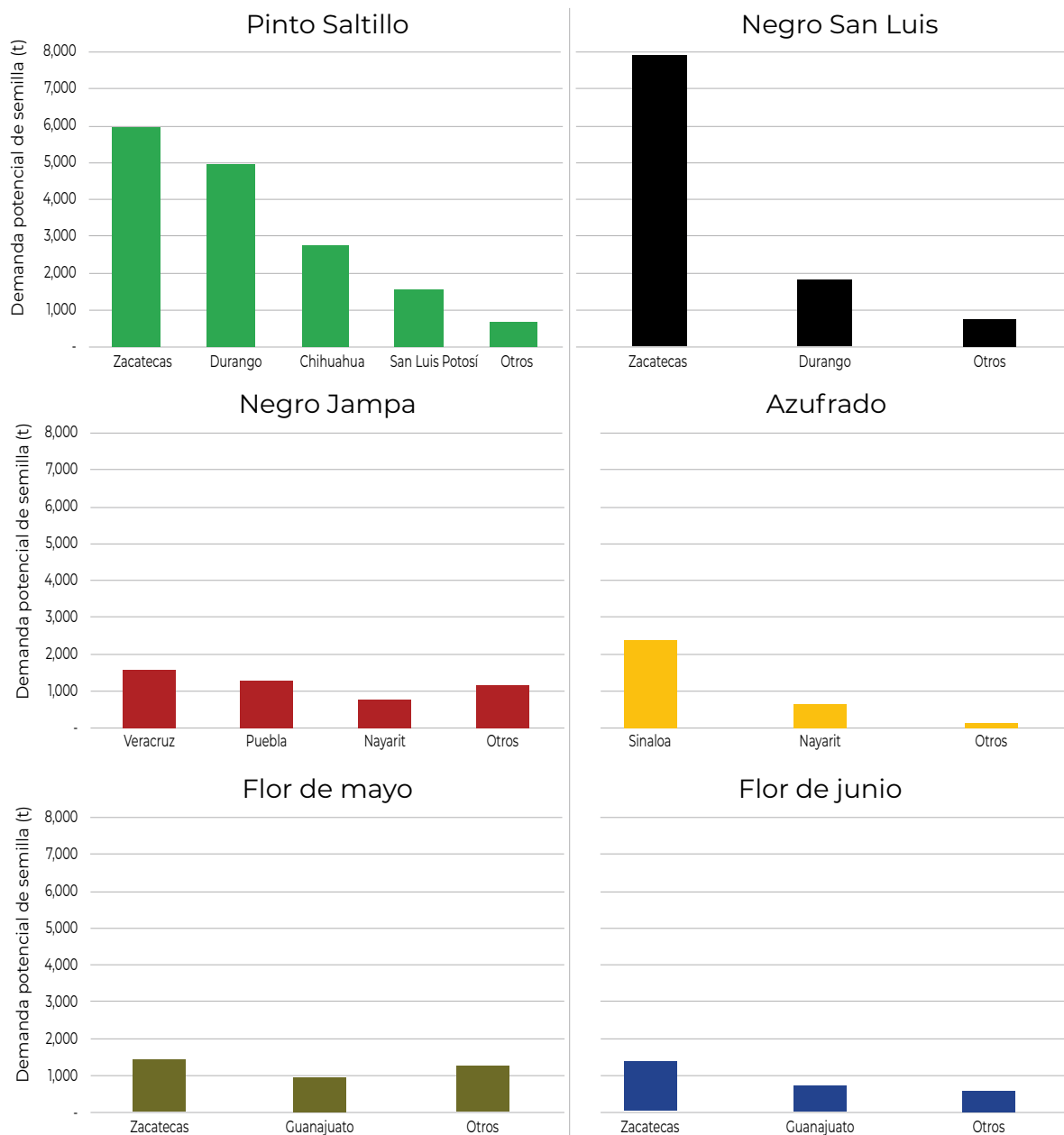
En función de la superficie sembrada, se puede estimar la demanda potencial de semilla categoría Certificada. Entre los productores que utilizan grano como semilla es común una densidad promedio de siembra de 60 kg/ha, debido a la baja germinación. Sin embargo, al utilizar semilla categoría Certificada se puede usar una densidad de siembra de 40 kg/ha sin reducir la densidad de población. De esta manera, para atender el 100 % de la superficie de las seis variedades más sembradas, la demanda potencial de semilla en categoría Certificada es de 15,861 t de Pinto Saltillo, 10,394 t de Negro San Luis, 4,542 t de Negro Jamapa, 3,528 t de Flor de mayo, 3,103 t de Azufrado y 2,628 t de Flor de junio.



Demanda potencial de semilla de frijol por variedad.

La demanda de semilla de frijol de los diez estados más importantes se puede organizar de acuerdo con las diferentes variedades que se siembran en cada uno de ellos. En el Centro Norte (Zacatecas, Durango, San Luis Potosí y Chihuahua) se siembra principalmente Pinto Saltillo y Negro San Luis, además de un poco de Flor de mayo y Flor de junio en Zacatecas. Estas últimas dos variedades también son demandadas en Guanajuato. El Noroeste (Sinaloa y Nayarit) demanda semilla de frijol Azufrado, además de Negro Jamapa. Esta última se demanda también en Veracruz y Puebla. La mayor parte de la superficie sembrada de frijol en el estado de Chiapas comprende una gran diversidad de variedades nativas de frijol negro, por lo que la demanda de variedades mejoradas es muy baja.

Debido a la superficie que representan, el programa de refrescamiento de semilla debe tomar como prioridad a las variedades Pinto Saltillo y Negro San Luis (se requiere registrar en el CNVV). Dada la cultura que existe en el noroeste para la siembra de semilla Certificada de frijol, es importante también considerar la producción de semilla de frijol Azufrado para abastecer esta zona del país.



Demanda potencial de semilla certificada de frijol en los principales estados productores.

## 5.2 MULTIPLICACIÓN DE SEMILLA DE ALTO REGISTRO

Para garantizar la producción de semilla categoría Certificada, se requiere un programa continuo de multiplicación de semilla de alto registro (categorías Básica y Registrada). Esto supone disponer de infraestructura y equipo para beneficio y almacenamiento de semilla. También es indispensable contar con personal suficiente y calificado para producción de semilla, así como recursos económicos suficientes, oportunos y continuos. Se considera que la multiplicación de semilla de alto registro debe estar bajo control de la institución que tiene los derechos de obtención de las variedades.

La semilla Original constituye la fuente inicial para la producción de semillas de las categorías Básica, Registrada y Certificada, y es el resultado de un proceso de mejoramiento o selección de variedades vegetales. Para el caso del frijol, es deseable que se tengan al menos 250 kg de semilla original al momento de registrar la variedad.

La semilla de categoría Básica conserva un muy alto grado de identidad genética y pureza varietal, proviene de una semilla Original o de la misma Básica y es producida y reproducida o multiplicada cumpliendo con las Reglas de Calificación. Para garantizar la calidad de la semilla, la producción de semilla Básica debe hacerse bajo condiciones de riego, de preferencia riego por goteo, con fertilización, estricto manejo fitosanitario y en un ambiente en el que la variedad esté bien adaptada. Con una densidad de siembra de semilla Original de 40 kg/ha y bajo las condiciones de cultivo antes descritas, potencialmente se pueden obtener 3 t/ha de semilla Básica, aunque para fines de cálculo se tomó un rendimiento conservador de 2 t/ha. Se ha encontrado que el precio de la semilla Básica de frijol oscila alrededor de \$ 202.00 por kilogramo.

La semilla de categoría Registrada conserva un alto grado de identidad genética y pureza varietal, proviene de una semilla Original, Básica o Registrada y es producida y reproducida o multiplicada de acuerdo con las Reglas de Calificación. Al igual que la semilla Básica, la producción de semilla Registrada debe hacerse bajo condiciones de riego, de preferencia riego por goteo, con fertilización, estricto manejo fitosanitario y en un ambiente en el que la variedad esté bien adaptada. Con una densidad de siembra de semilla Básica de 40 kg/ha y bajo las condiciones de cultivo antes descritas, potencialmente se pueden obtener 3 t/ha de semilla Registrada. Para fines de cálculo se tomó un rendimiento conservador de 2 t/ha. El precio de la semilla Registrada de frijol se encuentra en torno a los \$ 165.00 por kilogramo.

Con el fin de abastecer anualmente con semilla de categoría Certificada al 10 % de la superficie sembrada de frijol en México, se realizó la estimación de las necesidades anuales de semilla de las categorías Básica y Registrada para cada una de las seis variedades de frijol más sembradas. En el caso del frijol Azufrado, la estimación se realizó para el 80 % de la superficie, ya que se ha detectado gran demanda de semilla Certificada de este tipo comercial en la región Noroeste.

Estimación de la demanda potencial anual de semilla de alto registro de frijol para abastecer con semilla Certificada el 10 % de la superficie sembrada en México, y la superficie necesaria para producirla.

Variedad	Demanda de semilla (t)		Superficie necesaria (ha)	
	Básica	Registrada	Básica	Registrada
Pinto Saltillo	0.634	31.7	0.317	15.9
Negro San Luis	0.416	20.8	0.208	10.4
Negro Jamapa	0.182	7.1	0.091	3.5
Azufrado*	0.993	49.6	0.496	24.8
Flor de mayo	0.141	7.1	0.071	3.5
Flor de junio	0.105	5.3	0.053	2.6
<b>Total</b>	<b>2.471</b>	<b>121.6</b>	<b>1.236</b>	<b>60.7</b>

\*En el caso de frijol Azufrado se estimó la demanda para el 80 % de la superficie sembrada.

Cabe recordar que la semilla de alto registro puede obtenerse a partir de semilla de la misma categoría. Así, bastaría con tomar una muestra (por ejemplo, 10 kg) de semilla Original para obtener una primera generación de semilla Básica, y de la semilla producida se destinaría la mayor parte a la multiplicación de semilla Registrada, y una pequeña parte, para reproducir la misma semilla Básica, siempre y cuando se cumpla con lo establecido en las Reglas de Calificación. Lo mismo ocurre con la semilla Registrada, donde una parte puede utilizarse para la multiplicación de semilla Certificada, y una porción menor, para reproducir semilla Registrada por repetición de categoría.

### 5.3 MULTIPLICACIÓN DE SEMILLA CATEGORÍA CERTIFICADA

Se propone un programa continuo de producción de semilla categoría Certificada de frijol para atender anualmente el 10 % de la superficie sembrada en México, hasta lograr la meta del 40 %. Para ello, se requiere establecer alianzas entre las empresas semilleras interesadas y las instituciones titulares de los derechos de las variedades, a través de contratos público-privado, con un sistema de pago de regalías (entre 5 y 10 %) sobre la venta de semilla Certificada.

La semilla categoría Certificada conserva un grado adecuado y satisfactorio de identidad genética y pureza varietal, proviene de una semilla Original, Básica o Registrada, y es producida o multiplicada de acuerdo con las Reglas de Calificación. La multiplicación de semilla categoría Certificada se debe hacer de preferencia bajo riego, con fertilización y control fitosanitario, en las regiones y ciclos en que cada variedad esté bien adaptada. Con una densidad de siembra de semilla Registrada de 40 kg/ha y bajo las condiciones de cultivo antes descritas, potencialmente se pueden obtener 3 t/ha de semilla Certificada. Para fines de cálculo se tomó un rendimiento conservador de 2 t/ha. El precio de la semilla Certificada de frijol oscila entre \$ 30.00 y \$ 60.00 por kilogramo, que represente alrededor del 2.5 veces del precio del grano.

Se realizó la estimación de las necesidades de semilla categoría Certificada de las seis variedades de frijol más sembradas para abastecer anualmente al 10 % de la superficie sembrada de frijol en México. En el caso del frijol Azufrado, la estimación se realizó para el 80 % de la superficie, ya que la demanda de semilla Certificada de este tipo comercial en la región Noroeste es alta.

Para incentivar la multiplicación de semilla Certificada es necesario contar con un sistema de demanda garantizada en la que se tenga asegurada la compra de la semilla que se produzca en cada ciclo, por lo que se debe acompañar de un proceso de inducción de los productores al uso de semilla certificada. Además, se debe proporcionar a las empresas o a las asociaciones de productores acceso a financiamiento para la producción de semilla y que el gobierno federal los apoye con un seguro.

Estimación de la demanda potencial anual de semilla Certificada de frijol para abastecer el 10 % de la superficie sembrada en México, y la superficie necesaria para producirla.

Variedad	Demanda de semilla (t)	Superficie necesaria (ha)
Pinto Saltillo	1,586	793
Negro San Luis	1,039	520
Negro Jamapa	454	227
Azufrado*	2,482	1,241
Flor de mayo	353	176
Flor de junio	263	131
<b>Total</b>	<b>6,177</b>	<b>3,088</b>

\*En el caso de frijol Azufrado se estimó la demanda para el 80 % de la superficie sembrada.

## 5.4 INDUCCIÓN DEL PRODUCTOR A ADQUIRIR SEMILLA CATEGORÍA CERTIFICADA

Si se considera que actualmente los productores siembran 60 kg/ha de grano como semilla y se toma como referencia el precio de garantía del frijol (\$ 14.50 para el ciclo primavera verano 2020), el costo de la semilla es de \$ 870.00 por hectárea. Con semilla categoría Certificada se recomienda sembrar 40 kg/ha, y el precio promedio de esta es tres veces el precio de garantía del frijol grano, aproximadamente \$ 43.50 / kg, por lo que el costo de sembrar con semilla Certificada sería de \$ 1,740.00 por hectárea. Para incentivar a los productores a que usen semilla Certificada se propone subsidiarlos con la diferencia del costo de la semilla, que se estima en \$ 870.00 por hectárea cada vez que se les entregue semilla Certificada. Los productores de frijol de las diferentes regiones del país enfrentan realidades distintas. Por ello, se plantea un proceso de inducción distinto para las diferentes regiones del país. En todos los casos se requiere garantizar que se cuente con centros de almacenamiento y puntos de distribución con manejo correcto de la semilla, para mantener su viabilidad. En el mediano plazo, se sugiere vincular el uso de semilla Certificada a un sistema de cobertura de precios de frijol, a través de una cámara de compensación de carácter nacional, y al financiamiento del cultivo. Se requiere también implementar la norma NMX-FF-038-SCFI-2016 y diferenciar precios de acuerdo con la calidad.

**Noroeste.** En general, los productores de frijol del Noroeste usan semilla Certificada en cada ciclo, principalmente de frijol Azufrado de las variedades Higuera, Janasa y Reyna, y esta es producida por empresas locales. La oferta de semilla Certificada es suficiente para el 48 % de la superficie sembrada de frijol Azufrado. En este caso, la meta es alcanzar el 80 % de superficie sembrada con semilla Certificada. Para ello, se requiere fortalecer las empresas locales para que continúen produciendo semilla Certificada y facilitar los procedimientos de calificación. Además, es necesario desarrollar una alianza estratégica entre las empresas semilleras e INIFAP para garantizar el suministro oportuno y suficiente de semilla Registrada por parte de INIFAP. En esta región el apoyo con semilla Certificada debería ser anual, dado que es un requisito para la autorización de siembra.

**Centro Norte, Bajío y Altiplano.** En general, los productores de estas regiones producen su propia semilla y eventualmente compran o intercambian semilla cada cuatro o cinco años. Los agricultores pequeños intercambian semilla con distribuidores u otros productores, pero no compran semilla debido a su alto precio. Para inducir la siembra de semilla Certificada se debe promover las ventajas del uso de esta semilla a través de parcelas demostrativas y mercadotecnia. Dentro de las ventajas agronómicas que se deben destacar están la uniformidad del cultivo, la sanidad y el rendimiento, lo que se ve reflejado en la productividad. También se deben comunicar las ventajas del grano en el mercado, como la mayor vida de anaquel, uniformidad en color, forma, tamaño y tiempo de cocción, con lo que se puede comercializar a mejor precio.

Para llevar la semilla Certificada a los productores de frijol del Centro Norte, el Bajío y el Altiplano se plantean diferentes estrategias. La primera consiste en distribuir la semilla Certificada a través de programas de gobierno, ya sea estatales o federales (como Producción para el Bienestar), que pueden consistir en el intercambio de semilla para siembra o en subsidios directos al precio de la semilla, ya que el precio comercial de la semilla es tres veces el precio de venta del frijol grano. Se plantea también ligar el uso de semilla Certificada con el programa de Precios de Garantía de SEGALMEX, aunque en algunos casos el precio de garantía es inferior al de mercado, como ocurrió en el ciclo primavera verano 2019 con la variedad Pinto Saltillo. Por último, sería conveniente que el gobierno federal aportara un tercio del valor de la semilla; el gobierno del estado correspondiente, otro tercio, y el productor, el tercio restante.

**Sur Sureste.** En esta región se siembran principalmente variedades nativas de frijol negro y la producción se dedica en gran medida al autoconsumo o el mercado local. Son muy pocos los productores que usan semilla de variedades mejoradas, principalmente los que producen para el mercado, mismos que eventualmente compran semilla cada cuatro o cinco años. Las empresas semilleras manifiestan que no es negocio producir semilla categoría Certificada de frijol en el Sur Sureste, aunque existan empresas interesadas en participar si se da en el contexto de un convenio con programas de gobierno. Se plantea establecer un convenio para distribuir la semilla Certificada a través de los distintos programas sociales que operan en la región, como Producción para el Bienestar, con un fuerte programa de subsidio que contemple el intercambio “kilo por kilo”, e incluso la entrega gratuita a través de SEGALMEX. Una alternativa es ligar la producción con destino comercial al programa de Precios de Garantía de SEGALMEX, aunque en algunos casos el precio de mercado de los frijoles más apreciados localmente es superior al precio de garantía.

Para propiciar que los productores que siembran variedades locales y producen su propia semilla tengan acceso a semilla de calidad, se propone iniciar un programa de mejoramiento participativo *in situ* de variedades nativas y capacitación para la producción de semilla de autoconsumo.

## 5.5 PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN

Para diseñar la propuesta de implementación se tomaron en cuenta los siguientes supuestos. Un ciclo de producción de semilla, tanto para primavera verano como para otoño invierno, dura seis meses desde la siembra hasta la distribución. Con una densidad de siembra de 40 kg/ha y manejo agronómico adecuado (riego, nutrición y control fitosanitario) se obtiene un rendimiento de semilla beneficiada de 2 t/ha. Para el transporte se considera caja cerrada, seca, de 48 pies (24 t).



El programa de refrescamiento se enfoca en las seis variedades con mayor superficie sembrada: Pinto Saltillo, Negro San Luis, Negro Jamapa, Azufrado Higuera, Flor de mayo Eugenia y Flor de junio León.

Para alcanzar la meta de abastecer el 40 % de la superficie sembrada de frijol con semilla certificada se requiere contar, de inicio, con 181 kg de semilla Original para sembrar 4.52 ha. Tras el primer ciclo de multiplicación, seis meses después, la producción potencial es de 9.04 t de semilla Básica. Esta semilla es suficiente para sembrar 226 ha y obtener, en el segundo ciclo, 452 t de semilla Registrada. Con esta semilla se siembran 11,297 ha, en las que se cosechan, tras el tercer ciclo, las 22,594 t de semilla Certificada que se requieren para el 40 % de la superficie sembrada de frijol.

Si se quisiera producir semilla Certificada para el 100 % de la superficie sembrada de frijol, se necesitaría contar anualmente con 11.3 ha para multiplicar 22.6 t de semilla Básica, 565 ha para multiplicar 1,130 t de semilla Registrada, y 28,242 ha para multiplicar 56,484 t de semilla Certificada. En este esquema, INIFAP se encargaría de mantener y reproducir la semilla Básica, y empresas semilleras o asociaciones de productores serían responsables de la multiplicación de semilla Registrada y Certificada.

Ruta crítica para el incremento de semilla de frijol necesaria para 40 % de la superficie sembrada a nivel nacional

Actividad	Insumo	Meta	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4
Multiplicación de Semilla Básica	0.181 t Original	9.037 t	Siembra: 4.52 ha Cosecha: 9.04 t			
Multiplicación de Semilla Registrada	9.04 t Básica	452 t		Siembra: 226 ha Cosecha: 452 t		
Multiplicación de Semilla Certificada	542 t Registrada	22,594 t			Siembra: 11,297 ha Cosecha: 22,594 t	
Distribución de Semilla Certificada	22,594 t Certificada					Fletes 941 (48 pies)

Para un programa piloto que considere la introducción de semilla Certificada en el 10 % de la superficie sembrada de frijol se necesitaría contar anualmente con 1.13 ha para multiplicar 2.26 t de semilla Básica, 56.5 ha para multiplicar 113 t de semilla Registrada, y 2,824 ha para multiplicar 5,648 t de semilla Certificada. Bajo este enfoque, INIFAP se encargaría de mantener y reproducir la semilla de alto registro (Básica y Registrada), y las empresas semilleras o asociaciones de productores se involucrarían sólo en la multiplicación de semilla Certificada.

Para la implementación exitosa, a cualquiera de sus escalas, se debe garantizar la disponibilidad de recursos tales como el terreno, personal calificado, maquinaria, equipo, infraestructura de almacenamiento y financiamiento suficiente.

La variedad Pinto Saltillo se demanda principalmente en los estados de Zacatecas, Durango, Chihuahua y San Luis Potosí. La producción de semilla para el 40 % de la superficie sembrada de esta variedad requiere anualmente de 1.27 ha para multiplicar 2.54 t de semilla Básica, 63 ha para multiplicar 127 t de semilla Registrada, y 3,172 ha para multiplicar 6,344 t de semilla Certificada.

La variedad Negro San Luis se demanda principalmente en los estados de Zacatecas y Durango. Producir semilla Certificada para el 40 % de la superficie sembrada de esta variedad requiere anualmente de 0.83 ha para multiplicar 1.66 t de semilla Básica, 42 ha para multiplicar 83 t de semilla Registrada, y 2,079 ha para multiplicar 4,158 t de semilla Certificada. Para que esto proceda, es necesario primero describir la variedad e inscribirla en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales, lo cual debiera estar a cargo de instituciones como el INIFAP, y registrarla como variedad de uso común. Dado que la variedad Negro San Luis es nativa y de uso común, posiblemente sea una multilínea, por lo que es necesario tener cuidado al momento de describirla e incrementar su semilla. Se debe hacer un buen muestreo para representar a la población. De lo contrario, se corre el riesgo de cambiar la población y con ello alterar sus características.

Ruta crítica para el incremento de semilla de frijol necesaria para 40 % de la superficie sembrada de la variedad Pinto Saltillo

Actividad	Insumo	Meta	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4
Multiplicación de Semilla Básica	0.51 t Original	2538 t	Siembra: 1.27 ha Cosecha: 2.54 t			
Multiplicación de Semilla Registrada	2.54 t Básica	127 t		Siembra: 63 ha Cosecha: 127 t		
Multiplicación de Semilla Certificada	127 t Registrada	6,344 t			Siembra: 3,172 ha Cosecha: 6,344 t	
Distribución de Semilla Certificada	6,344 t Certificada					Fletes 264 (48 pies)

Ruta crítica para el incremento de semilla de frijol necesaria para 40 % de la superficie sembrada de la variedad Negro San Luis

Actividad	Insumo	Meta	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4
Multiplicación de Semilla Básica	0.033 t Original	1,663 t	Siembra: 0.83 ha Cosecha: 1.66 t			
Multiplicación de Semilla Registrada	1.66 t Básica	83 t		Siembra: 42 ha Cosecha: 83 t		
Multiplicación de Semilla Certificada	83 t Registrada	4,158 t			Siembra: 2,079 ha Cosecha: 4,158 t	
Distribución de Semilla Certificada	4,158 t Certificada					Fletes 173 (48 pies)

Para las variedades Pinto Saltillo y Negro San Luis se considera que INIFAP se encargue de mantener y reproducir la semilla Básica, y las empresas semilleras sean responsables de la multiplicación de semilla Registrada y Certificada. Lo anterior se debe a que INIFAP eventualmente no tenga capacidad suficiente para producir la semilla Registrada, ya que en conjunto se requieren 105 ha.

La variedad Negro Jamapa se demanda principalmente en Veracruz, Nayarit y Puebla. Para producir semilla Certificada que cubra el 40 % de la superficie sembrada de esta variedad se necesitan anualmente 0.36 ha para multiplicar 0.73 t de semilla Básica, 18 ha para multiplicar 36 t de semilla Registrada, y 908 ha para multiplicar 1,817 t de semilla Certificada.

Ruta crítica para el incremento de semilla de frijol necesaria para 40 % de la superficie sembrada de la variedad Negro Jamapa

Actividad	Insumo	Meta	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4
Multiplicación de Semilla Básica	0.015 t Original	0.727 t	Siembra: 0.36 ha Cosecha: 0.73 t			
Multiplicación de Semilla Registrada	0.73 t Básica	36 t		Siembra: 18 ha Cosecha: 36 t		
Multiplicación de Semilla Certificada	36 t Registrada	1,817 t			Siembra: 908 ha Cosecha: 1,817 t	
Distribución de Semilla Certificada	1,817 t Certificada					Fletes 76 (48 pies)

La variedad Azufrado Higuera se demanda casi de forma exclusiva en Sinaloa y Nayarit, donde se utiliza semilla Certificada en alrededor del 48 % de la superficie cultivada. Producir semilla para incrementar a 80 % el uso de semilla Certificada de esta variedad requiere anualmente de 0.5 ha para multiplicar 0.99 t de semilla Básica, 25 ha para multiplicar 50 t de semilla Registrada, y 1,241 ha para multiplicar 2,482 t de semilla Certificada.

Ruta crítica para el incremento de semilla de frijol necesaria para 80 % de la superficie sembrada de la variedad Azufrado Higuera

Actividad	Insumo	Meta	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4
Multiplicación de Semilla Básica	0.020 t Original	0.993 t	Siembra: 0.50 ha Cosecha: 0.99 t			
Multiplicación de Semilla Registrada	0.99 t Básica	50 t		Siembra: 25 ha Cosecha: 50 t		
Multiplicación de Semilla Certificada	50 t Registrada	2,482 t			Siembra: 1,241 ha Cosecha: 2,482 t	
Distribución de Semilla Certificada	2,482 t Certificada					Fletes 103 (48 pies)

Las variedades Flor de mayo Eugenia y Flor de junio León se demandan en Zacatecas y Guanajuato, principalmente. Para producir semilla Certificada que cubra el 40 % de la superficie sembrada de Flor de mayo se necesitan anualmente 0.28 ha para multiplicar 0.56 t de semilla Básica, 14 ha para multiplicar 28 t de semilla Registrada, y 706 ha para multiplicar 1,411 t de semilla Certificada. Producir semilla Certificada para el 40 % de la superficie sembrada de Flor de junio requiere anualmente de 0.28 ha para multiplicar 0.56 t de semilla Básica, 14 ha para multiplicar 28 t de semilla Registrada, y 706 ha para multiplicar 1,411 t de semilla Certificada.

Ruta crítica para el incremento de semilla de frijol necesaria para 40 % de la superficie sembrada de la variedad Flor de mayo Eugenia

Actividad	Insumo	Meta	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4
Multiplicación de Semilla Básica	0,011 t Original	0,564 t	Siembra: 0,28 ha Cosecha: 0,56 t			
Multiplicación de Semilla Registrada	0,56 t Básica	28 t		Siembra: 14 ha Cosecha: 28 t		
Multiplicación de Semilla Certificada	28 t Registrada	1,411 t			Siembra: 706 ha Cosecha: 1,411 t	
Distribución de Semilla Certificada	1,411 t Certificada					Fletes 59 (48 pies)

Ruta crítica para el incremento de semilla de frijol necesaria para 40 % de la superficie sembrada de la variedad Flor de junio León

Actividad	Insumo	Meta	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4
Multiplicación de Semilla Básica	0,008 t Original	0,421 t	Siembra: 0,21 ha Cosecha: 0,42 t			
Multiplicación de Semilla Registrada	0,42 t Básica	21 t		Siembra: 11 ha Cosecha: 21 t		
Multiplicación de Semilla Certificada	21 t Registrada	1,051 t			Siembra: 526 ha Cosecha: 1,051 t	
Distribución de Semilla Certificada	1,051 t Certificada					Fletes 44 (48 pies)

Para las variedades Negro Jamapa, Azufrado Higuera, Flor de mayo Eugenia y Flor de junio León se plantea que INIFAP sea responsable de mantener y reproducir la semilla de alto registro (Básica y Registrada), y las empresas semilleras se encarguen de la multiplicación de semilla Certificada.

En la actualidad, la semilla Certificada se produce en el ciclo primavera verano para su siembra en el mismo ciclo del siguiente año, o bien, en otoño invierno para su siembra en el mismo ciclo el siguiente año, es decir, ciclos anuales. Esto requiere de infraestructura para almacenamiento de semilla, lo que eleva su costo. Con base en lo anterior, una posibilidad para acortar los tiempos sería usar dos ciclos anuales; por ejemplo, producir en otoño invierno la semilla para el ciclo primavera verano siguiente, o bien, en primavera verano para el otoño invierno siguiente. Por otro lado, para reducir el tiempo a dos años totales, si la semilla se requiere sembrar en el ciclo primavera verano, la Certificada podría producirse en el otoño invierno; el incremento de la Registrada, en el ciclo primavera verano anterior, y el incremento de la Básica, en el otoño invierno previo. Para el caso de que la semilla Certificada se use en otoño invierno, el proceso de multiplicación desde la Básica debería iniciarse en primavera verano de dos años antes.



## 6. EVALUACIÓN, VALIDACIÓN Y TRANSFERENCIA DE VARIEDADES DE FRIJOL YA GENERADAS Y CON POTENCIAL DE MERCADO

---

En el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales de SNICS existen 98 variedades registradas, principalmente por el INIFAP, aunque existen otras de instituciones públicas y empresas semilleras. Sin embargo, sólo se tiene registro de producción de semilla Certificada de 11 variedades, tres de las cuales se produjeron en apenas una hectárea cada una. Esto quiere decir que un gran número variedades ya generadas y registradas no se encuentran actualmente en uso, por lo que se plantea una estrategia para evaluar, validar y transferir aquellas variedades que tengan las características que demanda el mercado y se adapten a las condiciones de las diferentes regiones productoras de frijol en México.

### 6.1 IDENTIFICACIÓN DE NUEVAS VARIEDADES DE INTERÉS POR REGIÓN PRODUCTORA

Se debe hacer un censo de las variedades generadas tanto por el INIFAP como por otras instituciones y empresas semilleras, y agruparlas de acuerdo con los tipos comerciales más cultivados en las distintas regiones productoras, para identificar las de mayor potencial productivo y de mercado. El primer paso será hacer una evaluación de las cualidades que demandan el consumidor y el industrial, como indicador de potencial de mercado.

A la fecha se han registrado 98 variedades en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales. De los 49 registros más recientes, de 2004 a la fecha, hay 16 de tipo Negro, ocho Pinto, ocho Azufrado, seis Flor de mayo, tres Rojo, dos Flor de junio, dos Bayo, dos Blanco y dos San Franciscano.

Las variedades de los tipos comerciales Pinto y Negro deberán ser evaluadas en los estados de la región Centro Norte, donde se cultivan principalmente. Las variedades de tipo comercial Negro se evaluarán además en los estados de Veracruz, Puebla y Nayarit. Las variedades de tipo comercial Azufrado se destinarán para la región Noroeste. Finalmente, las variedades de los tipos comerciales Flor de mayo y Flor de junio deberán ser evaluadas en el Bajío y Zacatecas.

Varietades de frijol inscritas recientemente en el Catálogo Nacional de Varietades Vegetales.

<b>Varietad</b>	<b>Tipo Comercial</b>	<b>Institución</b>	<b>Número</b>
Negro Chapingo	Negro	UACH	FRI-029-251104
CPV-F52	Negro	COLPOS	FRI-080-180213
CPV-F51	Negro	COLPOS	FRI-079-180213
OTI	Flor de mayo	COLPOS	FRI-050-030904
Rojo INIFAP	Rojo	INIFAP	FRI-095-170316
Mulato	Negro	UdeG	FRI-055-240209
Palomo	Blanco	UdeG	FRI-056-240209
Burrito	Pinto	UdeG	FRI-057-240209
Amapolo	Flor de mayo	UdeG	FRI-058-240209
Aluyori	Blanco	INIFAP	FRI-059-210509
Pinto Bravo	Pinto	INIFAP	FRI-060-260210
Pinto Coloso	Pinto	INIFAP	FRI-063-260210
Pinto Centenario	Pinto	INIFAP	FRI-062-260210
Pinto Libertad	Pinto	INIFAP	FRI-064-270510
Pinto Centauro	Pinto	INIFAP	FRI-061-260210
Flor de Mayo Dolores	Flor de mayo	INIFAP	FRI-068-231110
Flor de Mayo Eugenia	Flor de mayo	INIFAP	FRI-069-231110
Flor de Mayo AN10	Flor de mayo	UAAAN	FRI-067-100910
Bayo Azteca	Bayo	INIFAP	FRI-065-100910
Negro Comapa	Negro	INIFAP	FRI-066-100910
Albicampo	Negro	INIFAP	FRI-070-040211
Azufrasin	Azufrado	INIFAP	FRI-071-240511
Janasa	Azufrado	INIFAP	FRI-074-240511
Coranay	Negro	INIFAP	FRI-072-240511
Costenay	Negro	INIFAP	FRI-073-240511
Primavera28	Negro	INIFAP	FRI-075-041011
Dalia	Flor de junio	INIFAP	FRI-077-240512
Junio Leon	Flor de junio	INIFAP	FRI-078-240512
Dorado	Azufrado	INIFAP	FRI-076-240512
Raramuri	Azufrado	INIFAP	FRI-084-010313
San Rafael	Azufrado	INIFAP	FRI-085-010313
Negro Tacana	Negro	INIFAP	FRI-083-010313
Brujan	Negro	UAAAN	FRI-094-260913
Granada	Rojo	INIFAP	FRI-087-060314
Sangre Maya	Rojo	INIFAP	FRI-088-060314
Frailescano	Negro	INIFAP	FRI-086-060314
Altiplanomex	Bayo	INIFAP	FRI-089-050315
Azufradoro	Azufrado	INIFAP	FRI-090-050315
Verdín	Negro	INIFAP	FRI-091-050315
Salinas	Pinto	INIFAP	FRI-096-270718
Reyna	Azufrado	CIA, S.A. de C.V.	FRI-097-121018
San Blas	Negro	INIFAP	FRI-098-260319
Rubí	Negro	INIFAP	FRI-099-061119
Nod 1	Negro	INIFAP	FRI-102-210220
Pid 1	Pinto	INIFAP	FRI-100-061119
Huitel-143	San Franciscano	INIFAP	FRI-101-210220
Azufradomex	Azufrado	INIFAP	4041-FRI-101-040220/C
Mayomex	Flor de mayo	INIFAP	3977-FRI-098-081019/C
Xicuco-10	San Franciscano	INIFAP	4112-FRI-102-100820/C

## 6.2 ESTABLECIMIENTO DE LOTES DE EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN DE NUEVAS VARIEDADES

Una vez identificadas las variedades de interés por región, se debe verificar la disponibilidad de semilla Básica o Registrada suficiente para establecer lotes de evaluación y validación en las distintas regiones productoras de frijol. Será necesario contar con una red de extensionistas que establezcan y den seguimiento a las parcelas de evaluación y validación de nuevas variedades.

En este punto se deben considerar las opiniones tanto de los productores de frijol grano como de los comercializadores y usuarios finales (consumidores domésticos e industria). El productor estará interesado en características como vigor de la planta, hábito de crecimiento, rendimiento, sanidad, uniformidad de cosecha, y que el manejo agronómico sea similar al que comúnmente utiliza. Los comercializadores requieren principalmente uniformidad del grano, menor degradación de la testa, baja humedad de grano y que el tipo comercial sea demandado por el mercado. Por su parte, los usuarios finales requieren características como pureza de color, uniformidad de tamaño, cocimiento rápido y uniforme, menor degradación del color de la testa y libre de impurezas.

Con la información de la evaluación del desempeño agronómico y la validación por parte de productores, comercializadores y usuarios finales, se definirán aquellas variedades nuevas con potencial de mercado, mismas que deberán ser multiplicadas para su transferencia.

## 6.3 MULTIPLICACIÓN DE SEMILLA DE ALTO REGISTRO DE VARIEDADES MEJOR EVALUADAS

Una vez identificadas las variedades con potencial de mercado se debe garantizar semilla suficiente para su transferencia a productores. Esto implica establecer un programa de multiplicación de semilla Básica y Registrada, que requiere de contar con infraestructura y equipo para el beneficio y almacenamiento de semilla. También se necesitará contar con personal suficiente y calificado para producción de semilla de alto registro y recursos económicos suficientes, oportunos y continuos.

La multiplicación de semilla de alto registro debe hacerse en condiciones de riego, de preferencia riego por goteo, con fertilización, estricto manejo fitosanitario y en un ambiente en el que la variedad esté bien adaptada. Se debe considerar que al momento del registro de una variedad es recomendable contar con 250 kg de semilla Original. Con el manejo adecuado, a partir de 10 kg de semilla Original se pueden obtener entre 500 y 750 kg de semilla Básica, lo que es suficiente para reproducir más semilla Básica, atendiendo las Reglas de Calificación correspondientes, y multiplicar la semilla Registrada necesaria para la producción de semilla Certificada. De acuerdo con información de las instituciones, el precio de la semilla Básica de frijol oscila alrededor de \$ 202.00 por kilogramo, mientras que la semilla registrada se vende en torno a los \$165.00 por kilogramo.



## 6.4 MULTIPLICACIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA DE VARIEDADES MEJOR EVALUADAS

Se requiere disposición del INIFAP y las instituciones para establecer contratos de licenciamiento de sus variedades a las empresas semilleras interesadas, en los que se establezca el pago de regalías por la explotación comercial de las variedades. Una vez establecidos los términos del contrato, puede establecerse un programa continuo de producción de semilla Certificada para atender la demanda que se presente de cada una de las variedades que serán transferidas a los productores.

La multiplicación de semilla Certificada se debe hacer bajo riego, con fertilización y control fitosanitario, en las regiones y ciclos en que cada variedad esté bien adaptada, y siguiendo las Reglas de Calificación correspondientes. Con una densidad de siembra de semilla Registrada de 40 kg/ha y bajo las condiciones de cultivo antes descritas, potencialmente se pueden obtener de 2 a 3 t/ha de semilla Certificada. El precio de la semilla Certificada de frijol oscila entre \$ 30.00 y \$ 60.00 por kilogramo.

La multiplicación de semilla Certificada debe hacerse de acuerdo con la demanda y garantizar la compra de la semilla que se produzca en cada ciclo, por lo que se debe acompañar de un proceso de inducción de los productores al uso de semilla Certificada. Además, se debe proporcionar a las empresas acceso a financiamiento para la producción de semilla.

## 6.5 TRANSFERENCIA DE SEMILLA A PRODUCTORES INTERESADOS EN NUEVAS VARIEDADES

El proceso debe comenzar con la identificación de productores líderes que hayan participado en el proceso de evaluación y validación, y que estén dispuestos a adoptar las nuevas variedades. Se debe considerar también la participación de los comercializadores e industriales que hayan dado el visto bueno a las variedades, para asegurar la compra del grano (agricultura por contrato) de las variedades seleccionadas. Este proceso debe estar acompañado por el Sistema Producto Frijol, o en su caso, el Consejo Mexicano del Frijol, cuya función sería articular redes de innovación. Una red de extensionistas debe estar a cargo de la asesoría y seguimiento, desde la siembra hasta la venta.

Con cada uno de los productores líderes se establecerán parcelas demostrativas donde se compare la nueva variedad con las de uso local para el mismo tipo comercial. La función de dichas parcelas será hacer promoción de las ventajas de la siembra de nuevas variedades mediante mercadotecnia y recorridos de campo con los productores interesados. Se deben destacar ventajas agronómicas como uniformidad, sanidad, rendimiento, y también ventajas comerciales como mayor vida de anaquel, uniformidad en color, forma tamaño y cocimiento. Para el establecimiento de las parcelas demostrativas con productores líderes la distribución de la semilla Certificada de las variedades nuevas debe ser gratuita en el primer ciclo, ya sea por parte de la empresa interesada en comercializarla o a través de programas de gobierno.

## 6.6 PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN

Para diseñar la propuesta de implementación se tomaron en cuenta los siguientes supuestos. Los comercializadores e industriales se interesan en la evaluación de la calidad de las variedades de frijol disponibles, tanto para el mercado de uso doméstico como para la industrialización. Se cuenta con productores dispuestos a cooperar con la instalación de parcelas de evaluación, validación y transferencia. Para los lotes de evaluación y validación, establecer parcelas de media hectárea por variedad, en una proporción de una parcela por cada 10,000 ha de superficie sembrada con el tipo comercial correspondiente, usando semilla Básica o Registrada. Para los lotes de transferencia, establecer una parcela de 10 ha en una proporción de una parcela por cada 10,000 ha sembradas con cada tipo comercial, usando semilla Registrada o Certificada. Se consideró una densidad de siembra de 40 kg/ha.

Una vez evaluadas por los comercializadores y la industria, se llevarán a campo aquellas variedades que sean de interés comercial. Para la fase de evaluación y validación, donde se establecerán parcelas de 0.5 ha, se requiere contar con 780 kg de semilla de cada variedad de frijol pinto preseleccionada, para sembrar 39 parcelas distribuidas en Zacatecas, Durango, Chihuahua, San Luis Potosí y Nayarit. De las variedades de tipo negro se deberán tener 820 kg de semilla de cada una de ellas, para establecer 41 parcelas en Zacatecas, Durango, Puebla, Veracruz, Nayarit, Chiapas y Guanajuato. Para el frijol azufrado se deberá disponer de 160 kg por variedad, que serán sembrados en ocho parcelas de Sinaloa y Nayarit. Finalmente, de los tipos Flor de mayo y Flor de junio será necesario contar con 120 kg de semilla de cada variedad, para sembrar seis parcelas en Zacatecas, Guanajuato y San Luis Potosí.

Número de parcelas para evaluación, validación y transferencia de frijol en el ciclo primavera verano.

Estado	Tipo comercial			
	Pinto	Negro	Flor de mayo	Flor de junio
Zacatecas	15	26	3	3
Durango	12	4		
Chihuahua	7			
San Luis Potosí	4		1	1
Guanajuato		1	2	2
Puebla		3		
Chiapas		1		
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>35</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

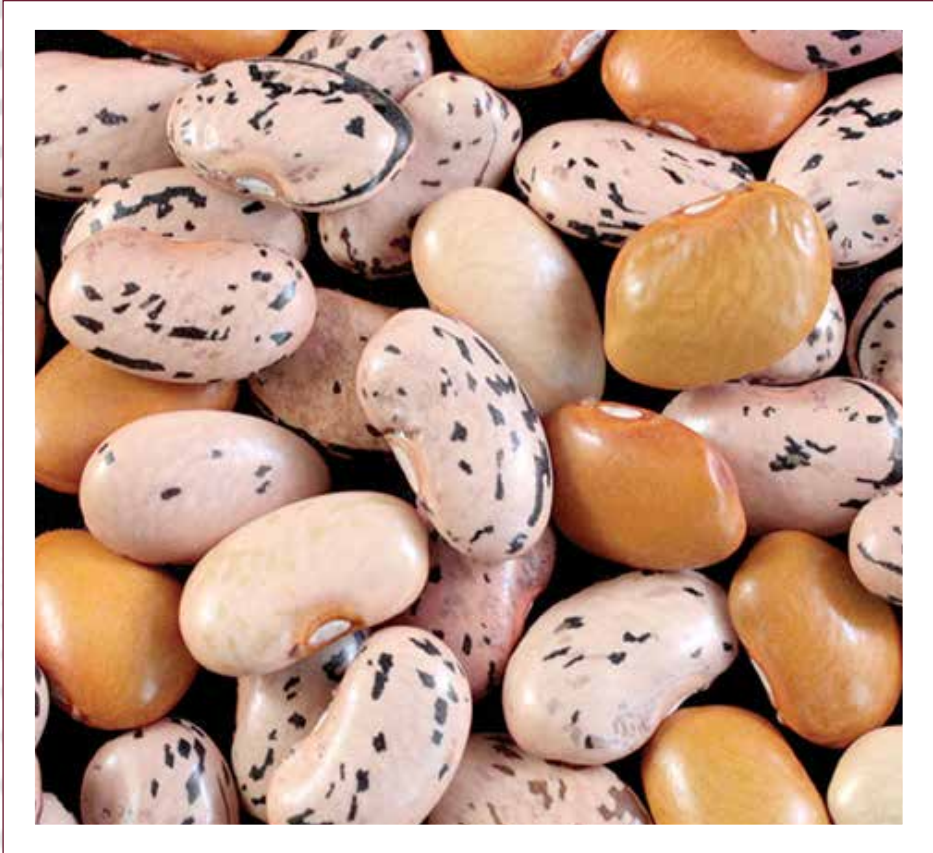
Número de parcelas para evaluación, validación y transferencia de frijol en el ciclo otoño invierno.

Estado	Tipo comercial		
	Pinto	Negro	Azufrado
Sinaloa			6
Nayarit	1	2	2
Veracruz		3	
Chiapas		1	
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>8</b>

Para la fase de transferencia, donde se establecerán parcelas de 10 ha, se requiere contar con 15.6 t de semilla de cada variedad de frijol pinto, para sembrar 39 parcelas en Zacatecas, Durango, Chihuahua, San Luis Potosí y Nayarit. Para el frijol negro se deberá disponer de 16.4 t de semilla por variedad, para establecer 41 parcelas en Zacatecas, Durango, Puebla, Veracruz, Nayarit, Chiapas y Guanajuato. De las variedades de tipo azufrado se deberá tener 3.2 t por variedad, que serán sembradas en ocho parcelas de Sinaloa y Nayarit. Por último, de los tipos Flor de mayo y Flor de junio será necesario contar con 2.4 t de semilla de cada variedad, para sembrar seis parcelas en Zacatecas, Guanajuato y San Luis Potosí.

Para garantizar el éxito del proceso de evaluación, validación y transferencia es imprescindible contar con un equipo de extensionistas exclusivos para el programa, contratados al menos por dos años continuos y con buen sueldo, que le den seguimiento a todo el proceso. Para cubrir los diez principales estados productores se requieren al menos 15 técnicos para asesoría en el manejo del cultivo y toma de datos pertinentes al proceso e informar de los resultados a quien corresponda.





# 7. GENERACIÓN DE NUEVAS VARIEDADES DE FRIJOL CONSIDERANDO LAS NECESIDADES DEL MERCADO

---

El entorno de la producción de frijol se encuentra en constante cambio. Las plagas y enfermedades se encuentran en constante evolución, y las zonas están a expensas de los efectos del cambio climático. Las preferencias de los consumidores también se modifican con el transcurso del tiempo, al igual que los requerimientos de la industria. Por ello, se requiere contar con un programa nacional de mejoramiento genético de frijol con enfoque regional, que continuamente genere y libere nuevas variedades para el mercado.

## 7.1 OBJETIVO DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO

Se debe reactivar el programa de mejoramiento genético con el objetivo de generar nuevas variedades mejoradas que considere tanto el punto de vista productivo como de uso por el consumidor final, que se adapten a las principales regiones productoras del país. Por lo tanto, se deben considerar las características productivas (rendimiento, resistencia a fitopatógenos, hábito de crecimiento) así como los atributos deseables para los consumidores (tamaño, color, brillo, tiempo de cocción, conservación del color y brillo de la testa).

## 7.2 FUENTE DE GERMOPLASMA

Todo programa de mejoramiento debe partir de una base amplia de variabilidad genética. Una fuente inmediata de germoplasma son las variedades mejoradas de los programas de mejoramiento genético de las distintas instituciones. También se debe hacer un diagnóstico del germoplasma resguardado en los distintos Bancos, incluidos los internacionales (CNRG, BANGEV, CUCBA, CIAT). Cuando sea el caso, se debe realizar la regeneración e incremento de semilla de las accesiones. Sería pertinente rescatar la información y las colectas generadas por la Red de Frijol del SINAREFI. El germoplasma deberá ser evaluado y caracterizado en las diferentes regiones objetivo del programa de mejoramiento.

## 7.3 ESTRATEGIA DE MEJORAMIENTO

### Organización del programa

Se debe contar con un campus central donde se realicen las cruces, la evaluación de resistencia a fitopatógenos y los análisis de calidad. Este campus central debe contar con acceso a medios de transporte de todo tipo, instalaciones y equipo suficiente, personal suficiente y capacitado, cercanía con la mayoría de las regiones objetivo, además de estar en una región importante productora de frijol.

Debe haber además campos regionales donde se haga la evaluación de segregantes, la selección de líneas, los ensayos regionales de rendimiento, y la multiplicación de semilla de alto registro (Básica y Registrada). Esto campos regionales deberán estar ubicados en las principales zonas productoras, contar con infraestructura y equipo suficiente, personal suficiente y capacitado, y tener conectividad con el campus central. Los campos regionales propuestos son Centro Norte (Calera, Zacatecas), Sureste (Ocozocoautla, Chiapas), Noroeste (Juan José Ríos, Sinaloa), Bajío (Celaya, Guanajuato) y Valles Altos (Tecamachalco, Puebla).

Previo a la liberación de las variedades generadas se requerirá hacer ensayos regionales, para los que se deberán establecer parcelas acordes a la región objetivo de cada variedad: Centro Norte (San Luis Potosí, Zacatecas, Durango, Chihuahua), Sureste (Chiapas, Veracruz, Oaxaca), Noroeste (Sinaloa, Nayarit, Sonora), Bajío (Guanajuato, Querétaro, Michoacán, Jalisco), Valles Altos (Puebla, Hidalgo, Tlaxcala, Estado de México). Los ensayos regionales deben estar a cargo del equipo de extensionistas implicados en el proceso de evaluación, validación y transferencia.

## Métodos

En el enfoque del mejoramiento tradicional, los métodos más comunes de mejoramiento de autógamias, como el frijol, son la Selección Individual en poblaciones sobresalientes y el Pedigrí, con sus diferentes variantes, como son el avance uniseminal, el avance masivo, y la selección en generaciones tempranas para caracteres cualitativos (Márquez, 1988).

En el mejoramiento de autógamias se pueden identificar claramente tres etapas generales: cruzar líneas contrastantes y complementarias; generar variabilidad avanzando la cruce a generaciones segregantes, y seleccionar los segregantes transgresivos hasta formar líneas puras. Se pueden incorporar varios progenitores a la vez mediante cruzamientos múltiples. Por ejemplo, se parte de un cruce simple entre un progenitor de alto rendimiento y uno de bajo tiempo de cocción, y, por otro lado, se realiza un cruce simple entre un progenitor de buena apariencia de grano y otro resistente a patógenos, y luego se hace un cruce doble entre los cruces simples. De esta manera, se espera que en la generación segregante se encuentren individuos con las características deseables de cada uno de los progenitores involucrados.

Es importante considerar también el uso de herramientas biotecnológicas para optimizar el proceso de mejoramiento genético, ya sea a través del uso de marcadores moleculares o la edición genética. Actualmente los marcadores de polimorfismos de nucleótido simple (SNP) se utilizan en diferentes estrategias de mejoramiento, ya sea para identificar regiones del genoma relacionadas con la expresión de caracteres cualitativos, como la resistencia a enfermedades, a través la técnica GWAS, o para hacer selección genómica de caracteres cuantitativos, como rendimiento. Por su parte, la edición genética tiene el potencial de silenciar genes con efectos no deseables, por ejemplo, los relacionados con la oxidación de la testa del grano de frijol.

## Criterios de selección

En campo se deben evaluar aspectos de interés para el productor, como son el rendimiento por planta, la tolerancia o resistencia a fitopatógenos, el hábito de crecimiento y la indehiscencia de las vainas. Durante la evaluación de segregantes se deben hacer también evaluaciones específicas de resistencia a las enfermedades que inciden en la región objetivo de cada variedad.

En cuanto a las características deseables para el mercado, para cada tipo comercial deberá evaluarse el tamaño, color y brillo de la semilla, el tiempo de cocción, la conservación del color y brillo de la testa. Los caracteres cualitativos deberán seleccionarse desde las generaciones segregantes para fijarlos durante la formación de líneas.

## Ámbito del programa

Se plantea un programa de carácter nacional, donde la generación de variedades tiene un enfoque regional de acuerdo con los tipos comerciales cultivados en cada una de ellas.

En la generación de variedades se ha de tomar en cuenta las particularidades de los sistemas de producción (régimen de humedad, manejo agronómico), el tipo de productor (autoconsumo o de mercado) y el destino de la producción (doméstico o industrial).

## Mejoramiento participativo para productores de autoconsumo o comercialización local

En los estados de Chiapas, Oaxaca, Veracruz, Guerrero, y en la Península de Yucatán se encuentra una gran diversidad de variedades nativas de frijol que se cultivan principalmente para el autoconsumo o distribución local. Una estrategia de conservación de corto y mediano plazos es el establecimiento de bancos de germoplasma comunitarios donde se resguarde la variabilidad genética para el uso de las mismas comunidades. Es importante también realizar la conservación *in situ* de estos recursos fitogenéticos a través de una estrategia de mejoramiento participativo que fomente el uso de esa diversidad genética (Magaña et al., 2011). De esta manera se propicia la evolución de las variedades nativas bajo domesticación y se da un proceso de coevolución planta-patógeno-ambiente.

## 7.4 RECURSOS NECESARIOS

Es necesario garantizar un presupuesto multianual suficiente para sostener el programa de mejoramiento genético en lo que se refiere a los gastos de operación. Esto implica los consumibles para la operación del programa, los gastos de movilidad y gastos administrativos, así como la seguridad y vigilancia.



También se requiere contar con vehículos para movilidad de investigadores, maquinaria y equipo especializados para el cultivo de frijol, invernaderos para realizar cruza y para las pruebas de resistencia a fitopatógenos, así como cuartos fríos para la conservación de la semilla.

En cuanto los recursos humanos necesarios, es indispensable formar un equipo de especialistas en mejoramiento genético, fitopatología, tecnología de alimentos, biotecnología y tecnología de semillas, así como personal de apoyo en labores de campo. Es importante además la participación de una red de extensionistas que se involucren en los ensayos regionales de rendimiento y la validación de variedades con productores.

Como parte fundamental de la estrategia se ha de iniciar un programa de formación de investigadores y especialistas en mejoramiento genético de frijol, para garantizar el relevo generacional y reemplazar el talento en el mediano y largo plazos. Los mejoradores que se encuentran en retiro, y los que eventualmente se jubilen, pueden seguir aportando su experiencia a través de un Consejo de Expertos que apoye con sus recomendaciones al programa de mejoramiento y al de formación de nuevos mejoradores.

Para el funcionamiento de un programa de mejoramiento de mediano y largo plazos, 10 a 20 años, la contratación de personal científico técnico necesario, la formación de nuevos investigadores y mejoradores de frijol, así como expertos en tecnología de semillas, es necesario contar con recursos suficientes, oportunos y garantizados a través de los años. Sin duda el gobierno federal y los gobiernos estatales tendrán que aportar recursos para este propósito, toda vez que el frijol es básico para garantizar la seguridad alimentaria de México.

Además, vale la pena explorar la posibilidad de crear un Patronato de Frijol, que podría ser operado por el Sistema Producto Frijol o por el Consejo Mexicano de Frijol, que articule a todos los actores de la cadena de valor, gestione recursos para el mejoramiento, producción y transferencia de variedades mejoradas acordes a las necesidades de los productores y los consumidores. Eventualmente, los distintos actores de la cadena pueden aportar recursos económicos al Patronato, obtenidos a través de donaciones por cada tonelada de frijol comercializado. La gobernanza del Patronato debe estar a cargo de un consejo de administración que garantice su transparencia, eficacia y eficiencia, en beneficio de todos los integrantes de la cadena de valor, desde el productor hasta el consumidor final.

Entre otras funciones, el Patronato tendrá la responsabilidad de financiar el programa de mejoramiento, el proceso de evaluación, validación y transferencia, la multiplicación de semilla de alto registro de las variedades generadas y los honorarios del Consejo de Expertos. A cambio, será cotitular de los derechos de obtentor de las nuevas variedades y el responsable de su transferencia a las empresas semilleras interesadas y a los productores que deseen involucrarse en la producción de semilla Certificada.

Para implementar el programa de mejoramiento en el mediano y largo plazos se sugiere invitar a los mejoradores de frijol de las diferentes instituciones con el propósito de analizar la organización del programa, los objetivos generales y por región, los criterios de selección, los métodos de mejoramiento, el programa de formación de investigadores y especialistas en mejoramiento genético de frijol, la incorporación del grupo de extensionistas para la transferencia, y los recursos necesarios para todo el programa. El grupo de expertos debe estar coordinado por la institución de investigación con mayor presencia nacional.

# BIBLIOGRAFÍA

---

- Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CDRSA). (2020). *Mercado del frijol, situación y prospectiva*. Ciudad de México: Autor.
- Cid, R. J. A., Reveles, H. M., Herrera, M. D., & Acosta, G. J. A. (2014). *Nuevas variedades de frijol para el estado de Zacatecas*. México, D.F.: INIFAP.
- Hernández-López, V. M., Vargas-Vázquez, M. L. P., Muruaga-Martínez, J. S., Hernández-Delgado, S., & Mayek-Pérez, N. (2013). Origen, domesticación y diversificación del frijol común. Avances y perspectivas. *Revista Fitotecnia Mexicana* 36(2), 95-104. Recuperado de <https://www.revistafitotecnia-mexicana.org/documentos/36-2/1a.pdf>
- Lundy, M., Amrein, A., Hurtado, J. J., Becx, G., Zamierowski, N., Rodríguez, F., & Mosquera, E. E. (2014). *Metodología Link: Una guía participativa para modelos empresariales inclusivos con pequeños agricultores*. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- Magaña, L. N., Santiaguillo, H. J. F., & Grimaldo, J. O. (2011). *El mejoramiento participativo de tomate de cáscara como estrategia de conservación in situ*. Texcoco, México: INIFAP.
- Márquez S., F. (1988). *Genotecnia Vegetal: métodos, teoría, resultados*. Tomo II. México, D.F.: AGT Editor, S.A.
- Márquez, S. F. (1993). *Producción y genotecnia de plantas autógamias*. México, D.F.: AGT Editor, S.A.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York, USA: Free Press.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2017. *Planeación Agrícola Nacional 2017-2030*. Frijol Mexicano. Ciudad de México, México: SAGARPA.

Este documento fue publicado por el  
Servicio Nacional de Inspección  
y Certificación de Semillas (SNICS).  
Noviembre de 2020

El Programa de Abasto de Semilla de Frijol es resultado del análisis de la instancia de Certificación de Semillas, en conjunto con actores de los sectores público, privado y social. Para su elaboración se realizó un diagnóstico de las cadenas de valor de producción de grano y de producción de semilla.

