AGROSAVIA
Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Agricultura

Principios básicos para la producción de semilla de fríjol de calidad en el alto Putumayo

Autores

Luis Felipe Rincón Manrique

Wilfrand Ferney Bejarano

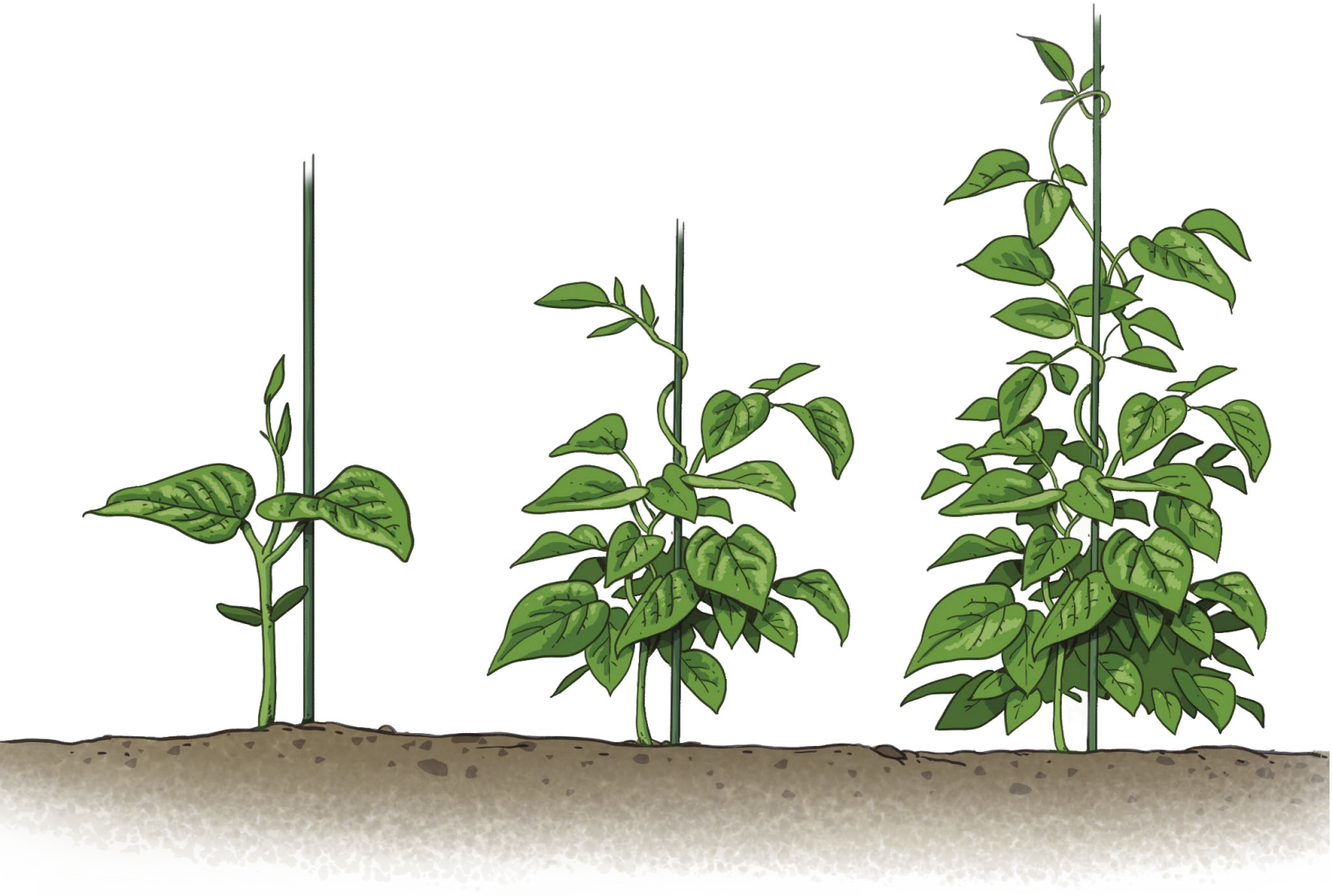
Lizeth Tatiana Luna Mancilla

María Camila Ortega Cepeda

Housseman Steven Ramos Zambrano

Juan Fernando López Rendón





Principios básicos para la producción de semilla de fríjol de calidad en el alto Putumayo

Autores

Luis Felipe Rincón Manrique
Wilfrand Ferney Bejarano
Lizeth Tatiana Luna Mancilla
María Camila Ortega Cepeda
Housseman Steven Ramos Zambrano
Juan Fernando López Rendón



Principios básicos para la producción de semilla de fríjol de calidad en el alto Putumayo. / Luis Felipe Rincón Manrique [y otros cinco] – Mosquera, (Colombia) : AGROSAVIA, 2026.

84 páginas (Colección Transformación del Agro)
Incluye referencias bibliográficas, ilustraciones y gráficos.
ISBN e-Book: 978-958-740-907-9

1. *Phaseolus vulgaris* 2. Cultivo 3. Calidad de la semilla 4. Almacenamiento de la semilla 5. Costos de producción 6. Aplicación de abono 7. Medida fitosanitaria 8. Desarrollo de capacidad 9. Putumayo (Colombia).

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura -Agrovoc
Catalogación en la publicación – Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA)
Centro de Investigación Obonuco. Km 5, vía Pasto-Obonuco.
Pasto, Nariño. Código postal 520001, Colombia
Centro de Investigación El Nus. Corregimiento San José del Nus, municipio de San Roque, Antioquia.
Código postal 053037, Colombia

Esta publicación se desarrolló en el marco del proyecto "Fortalecimiento a los sistemas locales de producción de semilla especie fríjol", financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en convenio con la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

Colección: Transformación del Agro
Fecha de recepción: 25 noviembre de 2024
Fecha de evaluación: 29 noviembre de 2024
Fecha de aceptación: 26 diciembre de 2024
Publicado: XXXXXX de 2026

Preparación editorial
Editorial AGROSAVIA
editorial@agrosavia.co
Dirección editorial: Astrid Verónica Bermúdez Díaz
Edición: Liliana Gaona
Corrección de estilo: Luz Ángela Uscátegui Cuellar
Ilustración: Juan Felipe Martínez Tirado
Diagramación: María Paula Berón Ramírez

Citación sugerida: Rincón Manrique, L. F., Bejarano, W. F., Luna Mancilla, L. T., Ortega Cepeda, M. C., Ramos Zambrano, H. S., & López Rendón, J. F. (2026). *Principios básicos para la producción de semilla de fríjol de calidad en el alto Putumayo*. Mosquera, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7409079

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones y de la información recogidas en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, declarando en este último supuesto que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación. Igualmente, expresan que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros, relativa a los derechos de autor u otros derechos que se vulneren como resultado de su contribución.

Línea de atención al cliente: (+57) 601 914 4677
atencionalcliente@agrosavia.co
www.agrosavia.co

https://co.creativecommons.org/?page_id=13

Contenido

7 **Los autores**

11 **Presentación**

13 **Introducción**

¿Cuál es el objetivo de esta cartilla? 15

17 **Generalidades del cultivo de fríjol voluble en el Valle de Sibundoy, alto Putumayo, Colombia**

Localización 17

Factores para tener en cuenta en la producción de semilla de fríjol voluble en el alto Putumayo 19

31 **Producción de semilla de calidad**

Marco normativo 32

Manejo integrado de cultivo 33

Preparación del suelo y desinfección de semilla 36

Siembra 39

Enmiendas y fertilización 40

Cosecha 55

Trilla y limpieza de semilla 56

Selección de grano 56

Secado 56

Almacenamiento y conservación de semilla 58

Empaque 58

Calidad y análisis de semillas 59

63 **Costos de producción y mercado**

Costos e ingresos: caso del fríjol Bola Negra 63

71 **Gobernanza, estructura y asociatividad para la producción de semilla**

Conformación del comité de semilleristas 72

¿Qué es la trazabilidad? 74

77 **Referencias**

Lista de figuras

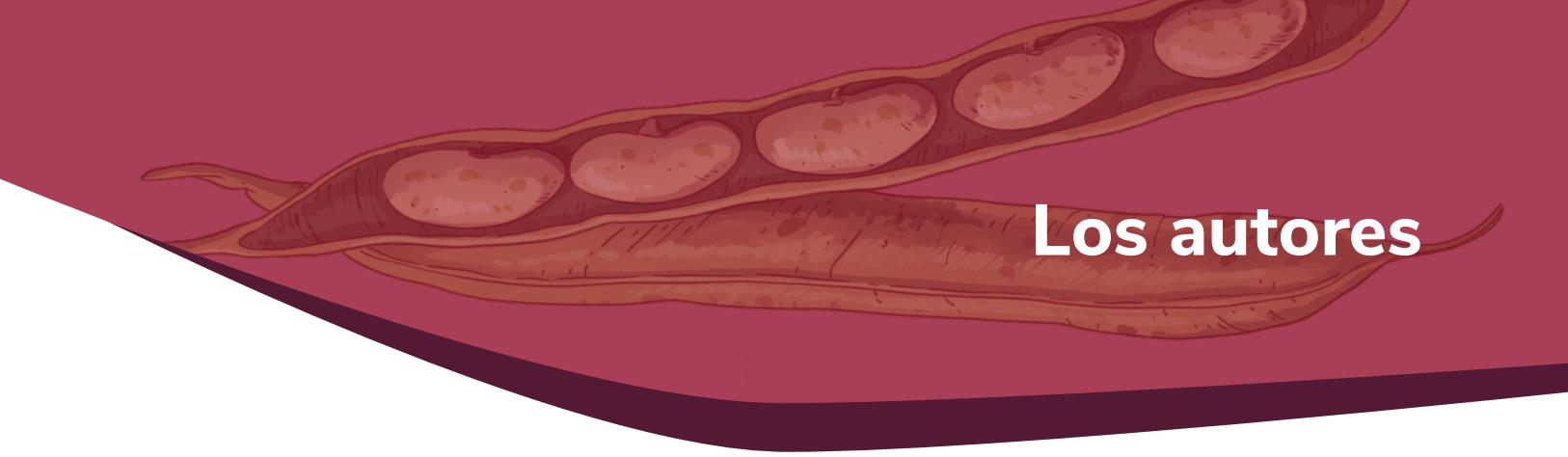
Figura 1	Localización del Valle de Sibundoy a nivel nacional y departamental	18
Figura 2	Comportamiento histórico de la precipitación y humedad relativa en el Valle de Sibundoy, Putumayo	19
Figura 3	Temperatura máxima, media y mínima mensual histórica en el Valle de Sibundoy, alto Putumayo, Colombia	20
Figura 4	Efecto del cambio climático en la producción de semilla en el Valle de Sibundoy	21
Figura 5	Comportamiento climático en el año de cultivo que define el manejo y planeación del sistema productivo	22
Figura 6	Definición de orientación de surcos según la topografía del terreno	24
Figura 7	Cultivares de fríjol voluble sembrados en el Valle de Sibundoy	26
Figura 8	Procedimiento para la producción de semilla de fríjol	31
Figura 9	Esquemas de producción de maíz y fríjol en el Valle de Sibundoy	35
Figura 10	Preparación de lotes de producción	36
Figura 11	Criterios para la selección del lote	37
Figura 12	Pasos para tomar muestras compuestas para el análisis de suelo	42
Figura 13	Esquema de aseguramiento sanitario (EAS) y genético (EAG) para semilla de fríjol voluble en el Valle de Sibundoy	47
Figura 14	Daños en la semilla de fríjol por enfermedades, plagas o daños mecánicos	49
Figura 15	Monitoreo de plagas y enfermedades	50
Figura 16	Trampa de feromonas para la captura de polillas	51
Figura 17	Trampa amarilla que atrae pulgones, moscas minadoras y polillas	51
Figura 18	Prácticas de manejo integrado de plagas y enfermedades para la producción de semilla de fríjol voluble	55
Figura 19	Flujograma para la toma de decisiones antes de la cosecha para garantizar la calidad de la semilla	55
Figura 20	Secadero artesanal utilizado en el Valle de Sibundoy para el secado del fríjol después de la trilla	57
Figura 21	Proceso para realizar pruebas de calidad de semilla.	60
Figura 22	Participación porcentual de los costos de producción de semilla de fríjol Bola Negra en la región productora del Valle de Sibundoy, Putumayo, 2021	64

Figura 23	Precios pagados por los productores encuestados en el Valle de Sibundoy	68
Figura 24	Criterios identificados por los productores encuestados en el Valle de Sibundoy al momento de compra de semilla de fríjol voluble	69
Figura 25	Lugares preferidos por los productores encuestados en el Valle de Sibundoy para la compra de semilla de fríjol voluble	69
Figura 26	Sistema de trazabilidad	75
Figura 27	Modelo de libro de campo para la producción de semilla de fríjol de Asofris	76

Lista de tablas

Tabla 1	Criterios usados para definir épocas de siembra de fríjol voluble en el Valle de Sibundoy	22
Tabla 2	Resultados de análisis de suelos realizados en fincas productoras de fríjol voluble en veredas del municipio de Sibundoy, Putumayo, Colombia	23
Tabla 3	Características del comportamiento agronómico de los cultivares de fríjol voluble sembrados en el Valle de Sibundoy, Putumayo, Colombia	27
Tabla 4	Fenología del cultivo de fríjol voluble	28
Tabla 5	Requerimientos de nutrientes del fríjol voluble para el Valle de Sibundoy, Putumayo	43
Tabla 6	Plagas y patógenos de importancia seleccionados en el modelo de producción de semilla de fríjol voluble	46
Tabla 7	Principales enfermedades encontradas en el cultivo de fríjol voluble	52
Tabla 8	Rotación y acompañamiento de ingredientes activos (1 y 2) para el control de los principales problemas sanitarios del cultivo de fríjol voluble en el Valle de Sibundoy	54
Tabla 9	Problemáticas en el cultivo de fríjol que afectan los atributos de calidad de la semilla durante el cultivo, la cosecha y la poscosecha y sus formas de control	61
Tabla 10	Periodos mensuales de precios altos, bajos ($/kg) y tendencia anual para el fríjol voluble promedio nacional de acuerdo con precios nominales y reales, 2019-2021	66
Tabla 11	Conformación de comités de semilleristas para asociaciones de productores	72
Tabla 12	Ejemplo de enlaces y funciones dentro del comité de semilleristas	74





Los autores

Luis Felipe Rincón-Manrique

Correo: lfrincon@agrosavia.co

Orcid: https://orcid.org/0000-0002-6557-3542

PhD en Estudios Sociales Agrarios (2013) de la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina), con Posdoctorado en Geografía Humana (2014) de la Universidade Estadual Paulista (Brasil). Investigador visitante en el International Institute of Social Studies de la Erasmus University Rotterdam (2015-2016). Investigador PhD del Centro de Investigación Obonuco de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) desde 2019. Ha conducido investigaciones sobre desarrollo territorial rural, agroecología, políticas públicas, investigación participativa, rescate y conservación de semillas nativas y criollas, sistemas agroalimentarios y enfoque diferencial. Con experiencia en trabajo de campo en comunidades rurales en Latinoamérica. Además, ha publicado capítulos de libros, y artículos en revistas nacionales e internacionales.

Wilfrand F. Bejarano Herrera

Correo: wbejarano@agrosavia.co

Orcid: https://orcid.org/0000-0002-9094-5125

Ingeniero agrónomo con Maestría y Doctorado en Agronomía, con énfasis en suelos y nutrición de plantas. Investigador de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) (Colombia), Centro de Investigación Obonuco. Cuenta con 15 publicaciones científicas relacionadas con biofertilización de cultivos, fertilización integrada en cultivos tropicales, espectroscopia de rayos X en suelos y microbiología de suelos. Experiencia como vicerrector de Investigaciones y Posgrados de la Universidad de la Amazonía (Caquetá, Colombia). Tiene 15 años de experiencia en las áreas de fertilidad de suelos tropicales, evaluación de la salud del suelo y desarrollo de fertilizantes fosfatados y potásicos y de biofertilizantes (TriEstimul®). Su objetivo es optimizar el uso de macronutrientes en sistemas productivos tropicales.

Lizeth Tatiana Luna Mancilla
Correo: lluna@agrosavia.co
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-1181-0506

Trabajadora social y profesional de apoyo a la investigación vinculada a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Centro de Investigación Obonuco, y candidata a magíster en Desarrollo Económico de la Universidad de Nariño. Su trabajo se enfoca en el análisis socioeconómico de sistemas agroalimentarios, la vulnerabilidad socioecológica de la agricultura campesina, familiar y comunitaria y la sostenibilidad de sistemas productivos en territorios andinos. Ha participado en investigaciones sobre resiliencia socioecológica, tipificación de productores y dinámicas productivas y comerciales en Nariño. Es autora y coautora de artículos científicos, libros y guías técnicas sobre reconversión productiva, negocios verdes y fortalecimiento de sistemas locales de semilla que se han publicado en revistas indexadas y editoriales especializadas en desarrollo rural y sostenibilidad territorial.

María Camila Ortega Cepeda
Correo: mcortega@agrosavia.co
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-8271-3175

Bióloga de la Universidad del Valle y magíster en Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira. Con una trayectoria de 12 años en el sector agropecuario, se ha especializado en el diagnóstico fitosanitario y fisiológico de cultivos altoandinos y el estudio de enfermedades emergentes, como la punta morada en el departamento de Nariño. Su trabajo destaca por integrar la entomología benéfica y el control biológico con la evaluación de hongos entomopatógenos y el uso de biofertilizantes y por orientar la investigación aplicada hacia la construcción de indicadores de sustentabilidad a nivel de finca. Su experiencia combina la biología de campo con la investigación aplicada para optimizar sistemas agrícolas.

Housseman Steven Ramos Zambrano
Correo: hramos@agrosavia.co
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-7959-9834

Economista, especialista en Alta Gerencia y magíster en Finanzas de la Universidad de Nariño vinculado a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) como profesional de apoyo a la investigación. Cuenta con 11 años de experiencia en investigación socioeconómica del sector rural, particularmente en caracterizaciones productivas, estudios de cadenas agroalimentarias, valoración financiera, diagnóstico rural participativo y procesos de fortalecimiento de capacidades de organizaciones de productores. Sus campos de conocimiento incluyen econometría aplicada, finanzas, planeación estratégica, innovación organizacional, estadística y formulación y evaluación de proyectos. Tiene experiencia en el uso de herramientas de análisis cuantitativo y *software* especializado como RStudio, Stata, Eviews, Gretl, Statgraphics, Ucinet y Epi Info, entre otros.

Juan Fernando López Rendón
Correo: jflopezr@agrosavia.co
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-7035-1880

Es investigador máster en Ciencias Agrarias con énfasis en fisiología de cultivos vinculado a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Desarrolla sus actividades en el Centro de Investigación El Nus, ubicado en San Roque, Antioquia, donde participa en procesos de investigación orientados al fortalecimiento de sistemas agrícolas sostenibles en regiones tropicales. Su experiencia se centra en el estudio y manejo de sistemas productivos agrícolas bajo enfoques agroecológicos, con especial interés en la ecofisiología de cultivos, la adaptación de los sistemas agrícolas al cambio climático y la evaluación de nuevas variedades con potencial productivo y de adaptación. Así mismo, trabaja en el diseño y análisis de sistemas productivos integrados y en procesos de producción de semilla que contribuyan a mejorar la sostenibilidad y la competitividad de la agricultura.





Presentación

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), a través de su Departamento de Semillas, viene desarrollando, junto con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), la estrategia interinstitucional denominada Plan Nacional de Semilla (PNS), orientada a fortalecer el Sistema Nacional de Semillas a partir de la intervención de sistemas locales de semillas dinamizados por organizaciones de pequeños y medianos productores de semilla de calidad. Con un abordaje integral, se pretende apoyar a los productores que han iniciado procesos de producción de semilla o que tienen interés por adelantarlos para que implementen acciones y prácticas productivas orientadas a obtener material de calidad que pueda servir para garantizar su seguridad alimentaria, proveer a sus organizaciones y comunidades o avanzar hacia estrategias de comercialización.

Mediante el establecimiento de una ruta estratégica, el PNS para la especie fríjol en el Valle de Sibundoy, Putumayo, se propuso desarrollar manera participativa tres acciones con productores orientadas a la obtención de material de calidad: i) establecer un modelo técnico para la producción de semilla, ii) diseñar y ejecutar un plan de formación en los aspectos técnicos, organizativos y económicos para la producción de semilla de calidad y iii) realizar un acompañamiento para la implementación de unidades de producción de semilla y construcción del modelo de negocio.

Como acción de soporte para el fortalecimiento de los sistemas locales de producción de semilla, AGROSAVIA presenta la siguiente cartilla que ofrece orientación sobre los principios básicos para la producción de semilla de fríjol de calidad en la región del alto Putumayo. Se espera que esta pueda ser un insumo útil para el acompañamiento institucional, así como una herramienta de consulta para las organizaciones, que permita potenciar las iniciativas que se estén desarrollando en los territorios o servir de inspiración para el fomento de más acciones hacia la obtención de semilla de calidad por parte de los agricultores.

Introducción

El fríjol, en Colombia, ocupa un lugar central como actividad productiva de importancia económica para los sistemas de producción campesina porque es un generador de empleo rural, además de ser una fuente significativa de consumo de proteínas y vitaminas que hace parte de la canasta básica familiar.

El sistema se encuentra conectado con la identidad de la agricultura familiar y comunitaria en el país, ya que desde tiempos remotos se ha cultivado para suplir las necesidades alimenticias de las familias o para su comercialización en mercados locales y regionales. Esto ha llevado con el tiempo a la siembra de diversas variedades, ya sean arbustivas o volubles, orientadas a atender las demandas del grano en las diferentes regiones del país.



Para el año 2019, en Colombia se estimó un área sembrada de cultivo de fríjol de 92.412 ha, con una producción aproximada de 114.408 t y un rendimiento nacional promedio de 1,24 t/ha. El consumo anual per cápita de fríjol en el país se estima entre 3 a 4 kg. Las regiones de Santander (117.600 ha), Huila (17.550 ha), Nariño (13.465 ha) y Antioquia (12.367 ha) se ubican como las principales zonas productoras. Con relación a los rendimientos, Putumayo (1,93 t/ha), Huila (1,31 t/ha) y Santander (1,24 t/ha) están por encima del promedio nacional (MADR, 2020).

En los últimos años, el cultivo de fríjol ha presentado un comportamiento dinámico representado en el sostenimiento del área cultivada e incrementos significativos de su producción y productividad. Entre 2006 a 2019, el área sembrada con este cultivo se mantuvo en el rango de 102.000 a 109.000 ha, si bien se estiman reducciones del área cultivada hacia el año 2020 como producto de los impactos generados por cuenta del covid-19. La producción, entre tanto, se incrementó y pasó de 115.000 a 185.000 t en el mismo periodo, apuntalada por el también importante crecimiento en la productividad, que pasó de 1,12 a 1,71 t/ha (Agronet, 2023).

La producción de semilla de calidad se mantiene como uno de los principales desafíos para los agricultores colombianos y, adicionalmente, existen aspectos técnicos y organizacionales que limitan su producción y disponibilidad en los contextos comunitarios (Wagner-Medina et al., 2021). La falta de planeación de la producción, la ausencia de un sistema eficaz de asistencia técnica al productor, los altos costos de producción y los métodos de financiación poco asequibles, entre otros, son factores limitantes para su provisión (Cañar et al., 2020). Adicionalmente, factores como las consecuencias del cambio climático a nivel fitosanitario en las zonas productoras causan que tanto las variedades regionales de fríjol como las comerciales presenten problemas al momento de expresar su rendimiento potencial, lo cual afecta la producción y los ingresos de los productores.

¿Cuál es el objetivo de esta cartilla?

La cartilla tiene como propósito ofrecer información relevante orientada a constituir y fortalecer los sistemas locales de producción de semilla de calidad, para lo cual, en una primera sección, se presenta una descripción de las generalidades para la producción de semilla de fríjol, como las características del clima y el suelo que destacan al Valle de Sibundoy como la región con mayor rendimiento a nivel nacional (1,93 t ha^{-1}). Posteriormente, se explican las prácticas de manejo integrado del cultivo de fríjol para la producción de semilla, así como las recomendaciones para una fertilización balanceada del cultivo y el manejo integrado de plagas y enfermedades. Adicionalmente, se ofrece información sobre buenas prácticas para la cosecha y la poscosecha con fines de producción de semilla de calidad y se exponen los costos e ingresos de producción y gobernanza asociativa.





Generalidades del cultivo de fríjol voluble en el Valle de Sibundoy, alto Putumayo, Colombia

Localización

El Valle de Sibundoy se encuentra ubicado al suroeste de Colombia, al nororiente del departamento de Putumayo, en la subregión Andino-Amazónica, y está conformada por los municipios de Santiago, Colón, Sibundoy y San Francisco. En cuanto a la conformación de los terrenos, estos se encuentran entre los 2.000 m s. n. m. en su parte plana y los 3.500 m s. n. m. en la parte más alta. Hay cerca de 45.000 ha de territorio en zona de ladera y alrededor de 9.000 ha en área plana (figura 1). En esta última, se realizan en mayor medida prácticas agrícolas de cultivos misceláneos, monocultivos y agroecosistemas (Alcaldía Municipal de Sibundoy, 2016).

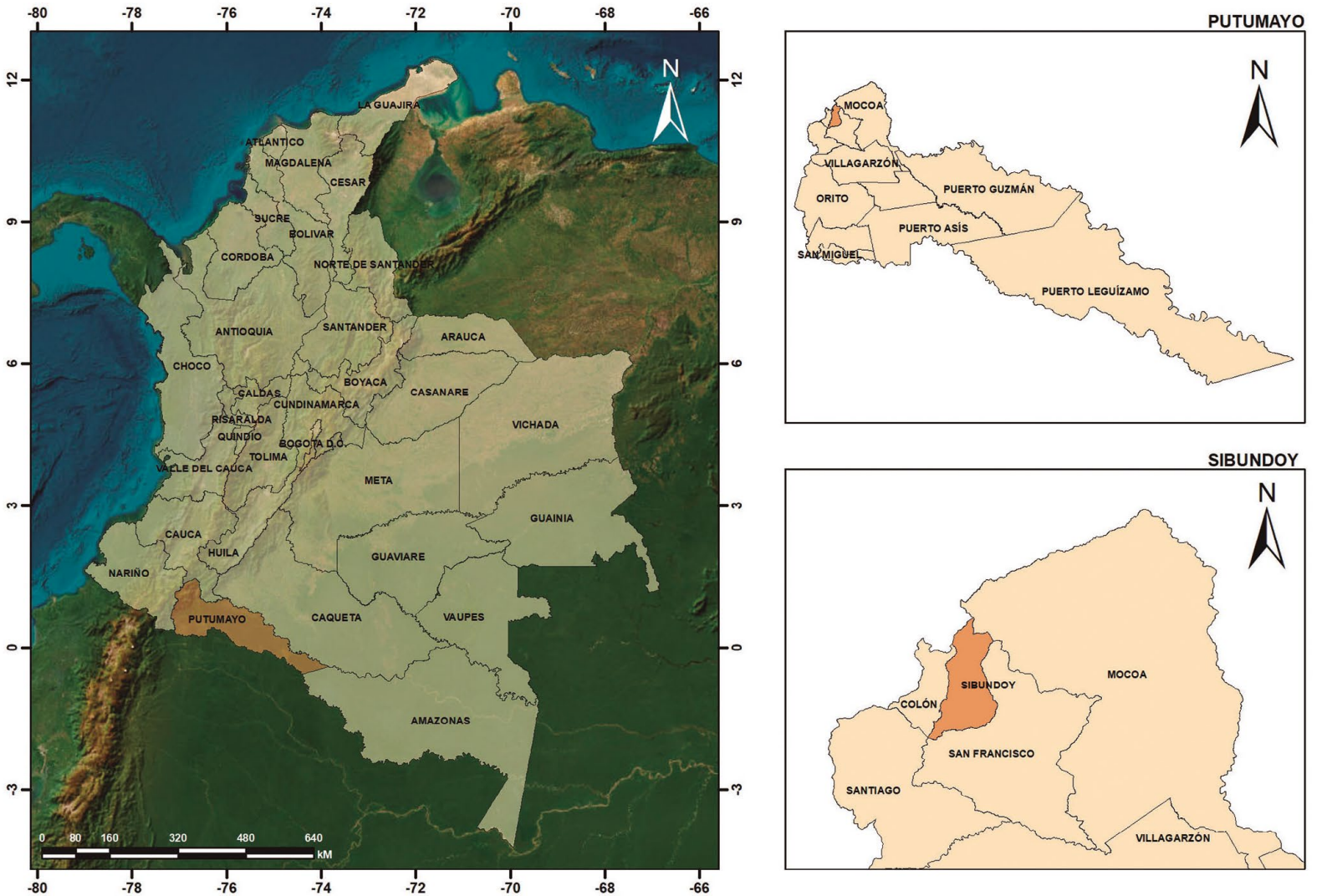


Figura 1. Localización del Valle de Sibundoy a nivel nacional y departamental.
Fuente: Elaboración propia

Factores para tener en cuenta en la producción de semilla de fríjol voluble en el alto Putumayo

Clima

Tener un conocimiento aproximado del comportamiento del clima es un factor de importancia en la producción de semilla de fríjol, ya que la calidad se encuentra directamente asociada a las condiciones climáticas presentes durante el desarrollo del cultivo. Para la zona, se presenta una precipitación total anual promedio de 2.000 mm, con un 50 % que se concentra en los meses de mayo a agosto, y la restante se distribuye en los otros períodos del año. La humedad relativa media anual en el Valle de Sibundoy es del 79 % aproximadamente, con un promedio de máximas y mínimas entre el 78 y el 81 % (figura 2) (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [Ideam], 2024).

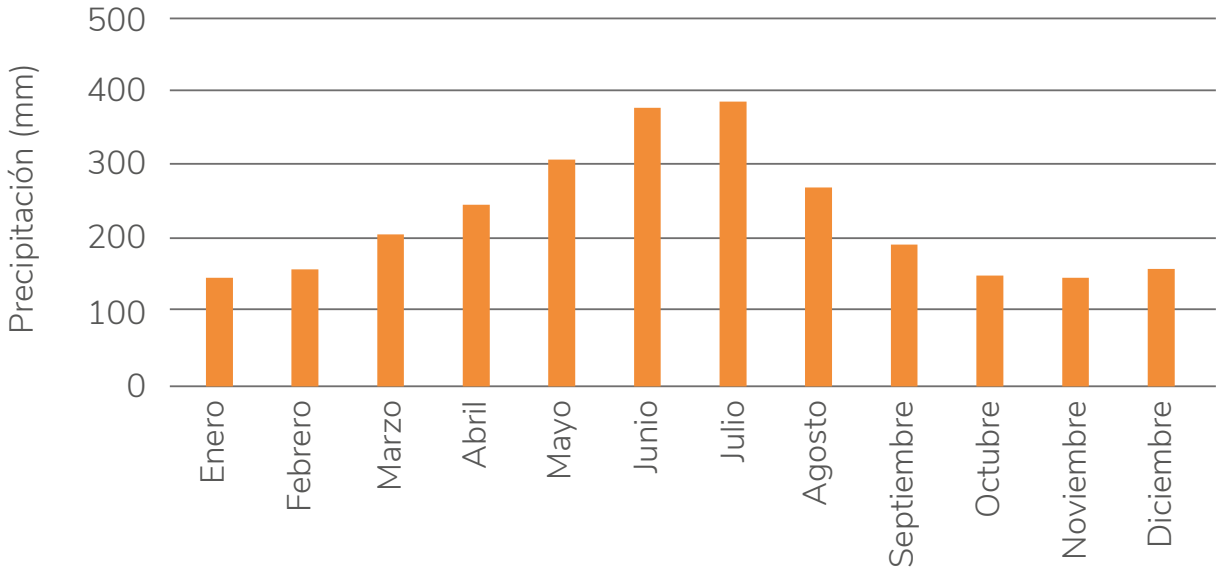


Figura 2. Comportamiento histórico de la precipitación y humedad relativa en el Valle de Sibundoy, Putumayo.
Fuente: Elaboración propia con base en Ideam (2024)

La temperatura media anual es de 15,6 °C, con un promedio de máximas de 20,6° y un mínimo de 11,0°. Los meses más cálidos son octubre, noviembre y diciembre. La evapotranspiración potencial, calculada según Holdridge, es de 973 mm, por lo que se registra un exceso de la precipitación sobre la evapotranspiración anual, lo que lleva a considerar un excedente hídrico (figura 3) (Ideam, 2024).

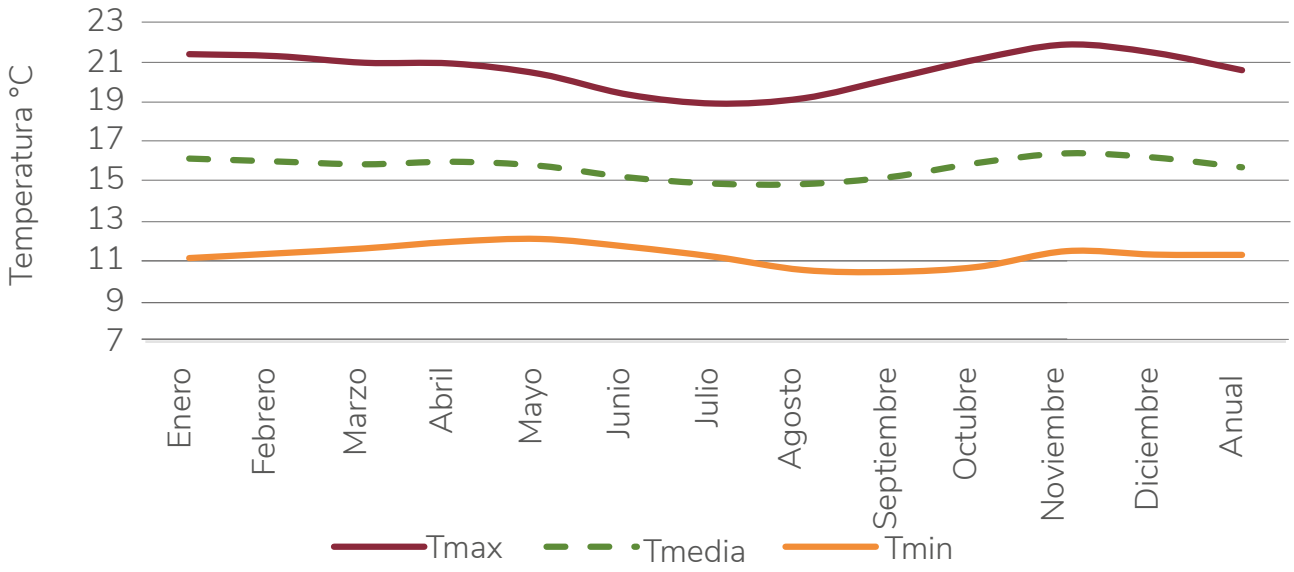


Figura 3. Temperatura máxima, media y mínima mensual histórica en el Valle de Sibundoy, alto Putumayo, Colombia.
Fuente: Elaboración propia con base en Ideam (2024)



El cambio climático ha impactado a los productores de fríjol del Valle de Sibundoy, quienes han identificado transformaciones en el comportamiento del clima en los últimos años y las afectaciones que estas han generado en la región. La figura 4 sintetiza estas percepciones.

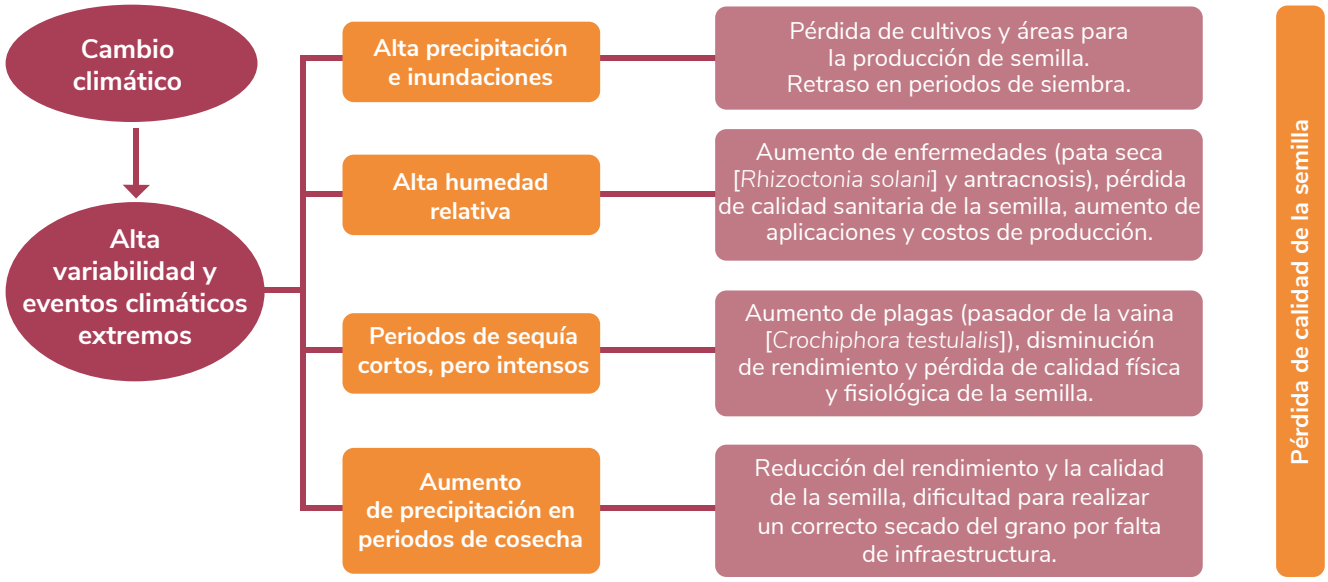


Figura 4. Efecto del cambio climático en la producción de semilla en el Valle de Sibundoy.
Fuente: Elaboración propia

Clima y producción de semilla de fríjol

El conocimiento del clima es útil en la planificación del cultivo. Un factor determinante es definir la época de siembra, de manera que se eviten problemas de inundaciones y severidades altas de problemas fitosanitarios. Además, conocer el clima permite establecer momentos críticos de manejo del cultivo, así como prever necesidades de mano de obra, infraestructura y mercado, entre otros.



Para definir la época de siembra, se deben tener en cuenta varios criterios, con el fin de que el desarrollo del cultivo coincida con las condiciones climáticas adecuadas. Se requiere una buena cantidad y distribución de las precipitaciones durante el desarrollo del cultivo, así como periodos secos para la cosecha, lo que favorece el secado uniforme de las vainas. A continuación, se mencionan varias estrategias para definir la ventana de siembra.

Tabla 1. Criterios usados para definir épocas de siembra de fríjol voluble en el Valle de Sibundoy

Criterios empíricos	Criterios técnicos
Predicción del clima según conocimiento histórico	Pronósticos climáticos del Ideam
Observaciones cualitativas como velocidad y dirección del viento, temperatura, nubosidad, etc., para predecir tiempos secos y húmedos	Contenidos de humedad del suelo
Siembra según las fases lunares	Mercado
Ciclo del cultivar (días desde la siembra a la cosecha)	

Fuente: Elaboración propia

La figura 5 muestra los principales periodos de siembra de fríjol voluble según el comportamiento climático histórico anual en el Valle de Sibundoy. Es de gran importancia identificar los periodos de siembra temprana, donde existe riesgo de inundaciones y problemas fitosanitarios por las precipitaciones abundantes, así como las épocas tardías, que presentan mayor presión de plagas y enfermedades. Actualmente, la mejor época para la siembra de lotes destinados a la producción de semilla se encuentra entre finales de julio e inicios de septiembre.

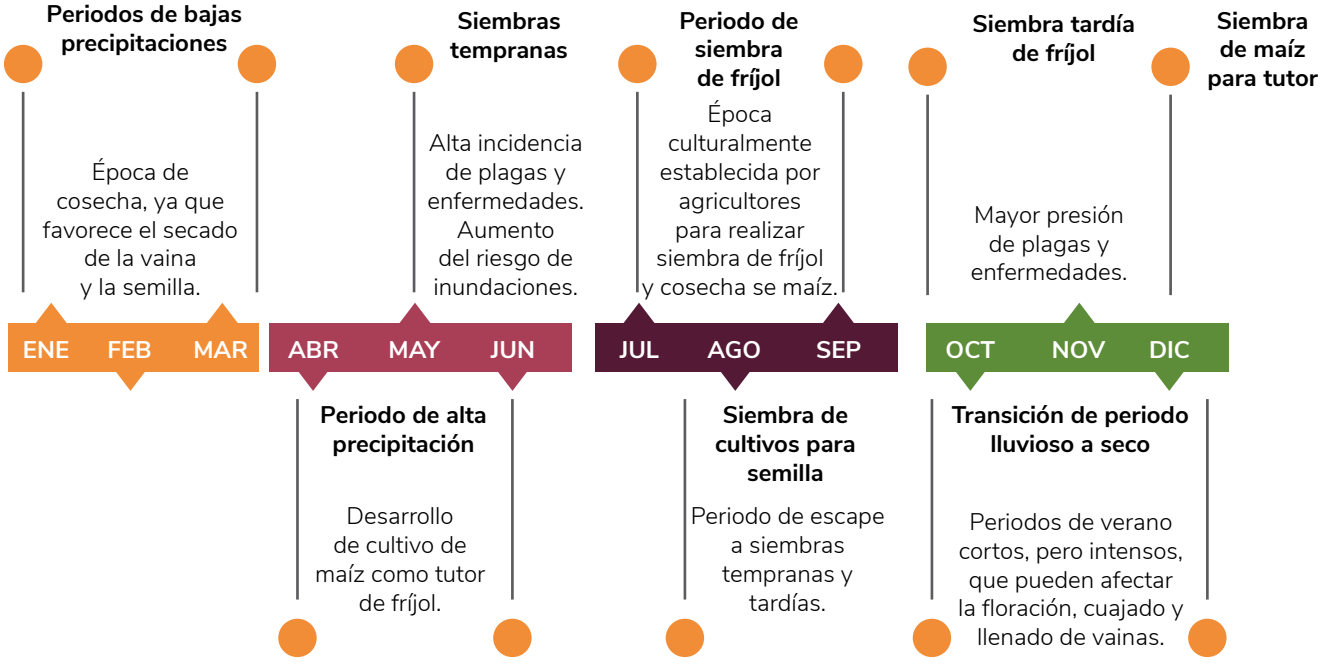


Figura 5. Comportamiento climático en el año de cultivo que define el manejo y planeación del sistema productivo.
Fuente: Elaboración propia



¿Qué propiedades del suelo favorecen la producción de semilla de fríjol en el Valle de Sibundoy?

Desde el punto de vista químico, los suelos de esta región se caracterizan por presentar valores altos de capacidad de intercambio de cationes, acidez moderada, riqueza en calcio, contenidos medios de magnesio, potasio y fósforo, y contenidos bajos de azufre (tabla 2). En cuanto a las propiedades físicas, se caracterizan por poseer buena composición de materia orgánica y aireación.

Tabla 2. Resultados de análisis de suelos realizados en fincas productoras de fríjol voluble en veredas del municipio de Sibundoy, Putumayo, Colombia

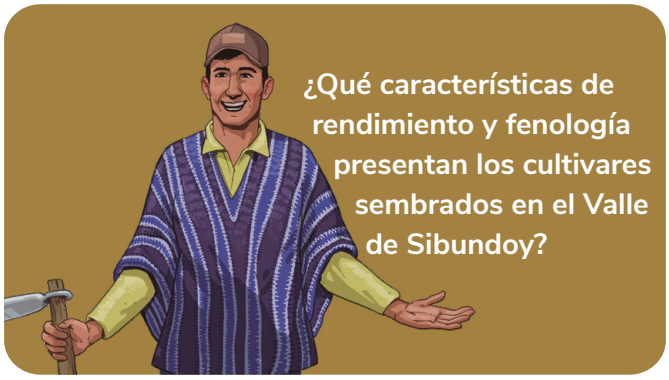
	Vereda							
Variable	Cabuyayaco	Fátima Carrizayaco	San Miguel	Fátima	Sagrado Corazón	Tamabioy	Promedio	Calificación
pH	5,51	5,44	5,85	5,59	5,66	5,27	5,55	Moderadamente ácido
Al (cmol/kg)	0	0,43	0	0	0	1,21	0,27	Sin restricción
CO (%)	2,56	3,68	4,02	4,37	3	1,68	3,22	Bajo
MO (%)	6,10	4,31	6,83	7,24	5,07	2,88	5,41	Medio
CICe (cmol/kg)	2,94	6,51	8,12	3,27	4,17	5,26	5,05	Media
Macroelementos								
P (mg/kg)	21,93	52,70	33,55	22,29	41,8	22,01	32,38	Alto
K (cmol/kg)	0,21	0,26	0,19	0,16	0,13	0,20	0,19	Bajo
Ca (cmol/kg)	1,16	5,33	7,50	2,79	3,68	1,58	3,67	Medio
Mg (cmol/kg)	0,28	1	0,48	0,38	0,40	0,32	0,48	Bajo
S (mg/kg)	8,74	8,49	7,82	11,81	10,03	5,34	8,71	Bajo
Microelementos								
Zn (mg/kg)	1,28	3,80	1,07	1,42	1,15	1,53	1,71	Bajo
Fe (mg/kg)	154,86	693,11	179,23	103,62	215,46	289,42	272,62	Alto
Mn (mg/kg)	8,38	31,61	3,03	3,33	6	4,66	9,50	Medio
B (mg/kg)	0,12	0,16	0,10	0,08	0,12	0,10	0,11	Bajo
Saturación								
% saturación Ca	39	82	92	85	88	30	69,33	Alta
% saturación Mg	10	15	6	12	10	6	9,83	Baja
% saturación K	7	4	2	5	3	4	4,17	Alta
% saturación Al	15	0	0	0	0	23	6,33	Moderadamente restrictivo

Nota: CO: carbono orgánico; MO: materia orgánica; CICe: capacidad de intercambio catiónico efectiva.
Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de análisis de suelos del Laboratorio de Química Analítica de AGROSAVIA

En lo que respecta a la topografía, en la zona se presentan cuatro tipos: suelos inundables, suelos planos bien drenados, suelos con pendientes moderadas y suelos con pendientes altas. Para la producción de semilla de fríjol, se debe evitar sembrar en los suelos inundables. La mayoría de los productores cuentan con áreas planas y terrenos ondulados; en algunos lugares se presenta producción bajo pendientes fuertes, como en las localidades de Santiago y San Pedro de Cartago en Colón, donde se deben implementar estrategias para evitar la erosión. La figura 6 muestra cuál es la **mejor forma de orientar los surcos de siembra** según la topografía del lote.



Figura 6. Definición de orientación de surcos según la topografía del terreno.
Fuente: Elaboración propia



Cultivares

En el desarrollo de Plan Semilla Fríjol en esta zona, y como resultado de diversas actividades y evaluaciones participativas, se definieron varios parámetros para las variedades mayormente sembradas en la región, tales como sus características agronómicas y fenológicas, las cuales se describen a continuación (figura 6, tabla 3 y tabla 4). Estos resultados aún no han sido publicados.

Entre los cultivares sembrados, el que abarca más área es el Bola Negra, el cual presenta muy buen comportamiento productivo, tanto en rendimiento por hectárea como en tamaño y peso de grano. Otro cultivar de alta importancia, aunque sembrado en una proporción más baja, es el Cargamanto Rojo, cuya siembra puede aprovecharse en lotes más agotados, ya que presenta cierta tolerancia a condiciones edáficas adversas. Este cultivar ha aumentado su crecimiento en áreas sembradas en los últimos años, principalmente debido a su alta demanda a nivel nacional.

Por otra parte, se siembran menores áreas de Balín Brilloso y Bola Roja, los cuales son más susceptibles a problemas como el complejo de pasadores de la vaina (*Maruca* sp., *Epinotia* sp. y *Diopsis* sp.) y la antracnosis *(Colletotrichum lindemuthianum)* (AGROSAVIA, 2022) (figura 7).

Bola Negra



- Alto rendimiento
- Grano grande
- Prefiere siembras en suelo nuevo o descansado

Balín Brilloso



- Buen rendimiento
- Alto follaje y número de guías
- Prefiere suelos nuevos o descansados

Cargamanto Rojo



- Buen rendimiento
- Alto comercio y autoconsumo
- Siembra en suelos agotados
- Alto follaje
- Ciclo tardío

Bola Roja



- Buen rendimiento
- Buena aceptación en el comercio
- Grano grande

Figura 7. Cultivares de fríjol voluble sembrados en el Valle de Sibundoy.
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan algunas características de los componentes de rendimiento que muestran los cultivares sembrados en el Valle de Sibundoy (tabla 3).

Tabla 3. Características del comportamiento agronómico de los cultivares de fríjol voluble sembrados en el Valle de Sibundoy, Putumayo, Colombia

Variable	Bola Negra	Bola Roja	Balín Brilloso	Cargamanto Rojo
Días promedio hasta la floración	71	65	80	101
Días promedio hasta la cosecha	160	150	176	191
Número promedio de vainas por planta	157,70	132,60	137,50	151,50
Número promedio de vainas por metro	79,65	65,33	70,25	77
Longitud promedio de la vaina (cm)	14,70	13,90	13,10	15,10
Número promedio de granos por vaina	5,20	4,90	5	6,40
Peso seco promedio de 100 semillas (g)	100	93,40	92,30	77,90
Rendimiento potencial t/ha	5,13	3,40	3,35	3,53
Distribución de la producción en la planta	Tercio inferior, medio y superior	Tercio medio y superior	Tercio medio y superior	Tercio medio y superior
Principales problemas fitosanitarios*	Pasadores de la vaina, antracnosis	Pasadores de la vaina, antracnosis, insectos defoliadores	Pasadores de la vaina, antracnosis	Pasadores de la vaina, antracnosis y botritis

* Pasadores de la vaina (*Maruca* sp., *Epinotia* sp., *Diopsis* sp.), antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), *Botritris* sp. e insectos defoliadores (*Diabrotica* sp.).

Fuente: Elaboración propia

Fenología

La fenología del cultivo de fríjol corresponde a las etapas en las que ocurren cambios relevantes en sus órganos y desarrollo. Estas fases requieren un tiempo determinado, influenciado por la temperatura ambiental, para poder alcanzarlas. A partir de estas características, es posible realizar una planificación adecuada del ciclo del cultivo. En las fases fenológicas más importantes, se destacan el tiempo hasta la floración y el tiempo hasta la cosecha (tabla 4). A continuación, se relaciona la tabla de fenología con los días aproximados para cada fase del cultivo, según las condiciones edafoclimáticas del Valle de Sibundoy, con resultados obtenidos a partir de evaluaciones participativas con Asofris y datos aún no publicados.

Tabla 4. Fenología del cultivo de fríjol voluble

Fase fenológica	Características de la fase fenológica	Manejo agronómico crítico de cada fase fenológica para la producción de semilla
	(V0) Germinación	Previamente, se debe realizar la desinfección de la semilla para la siembra y acondicionamiento del suelo
	(V1) Emergencia 8-15 DDS*	Se deben realizar resiembras y control de pata seca
	(V2) Emisión de hojas primarias 15-23 DDS	Control de pata seca, babosas y primera fertilización
	(V3) Aparición de primera hoja trifoliada 23-43 DDS	Control de pata seca, babosas y eliminación de plantas atípicas
	(V4) A partir de la formación de la tercera hoja trifoliada hasta la prefloración 44-71 DDS	Segunda fertilización, inicio del control de antracnosis, tutorada y guiada de fríjol, eliminación de plantas atípicas
	(R5) Prefloración 71-80 DDS	Manejo de antracnosis, botritis y fertilización foliar con calcio y boro

Fase fenológica	Características de la fase fenológica	Manejo agronómico crítico de cada fase fenológica para la producción de semilla
	(R6) Floración 80-101 DDS	Manejo de antracnosis, botritis, monitoreo de pureza genética en el color de la flor y eliminación de plantas atípicas
	(R7) Cuajado de la vaina 101-111 DDS	Manejo de antracnosis y botritis
	(R8) Llenado de la vaina 111-148 DDS	Control de antracnosis, pasador de la vaina y fertilización foliar con potasio
	(R9) Madurez de la vaina 148-191 DDS	Control de antracnosis y pasador de la vaina, realización de la cosecha, identificación y cosecha independiente de plantas atípicas

* DDS: días después de siembra.
Fuente: Elaboración propia

De igual manera, teniendo en cuenta la fenología del cultivo, se recomienda que las plantas atípicas sean eliminadas del lote, preferiblemente antes del estado fenológico R5, ya que puede presentarse un porcentaje de polinización cruzada que afecte la calidad genética. Si estas plantas no se eliminan de manera temprana, durante la etapa R9 ocurre el proceso de senescencia y se dificulta la identificación, a no ser que estén previamente marcadas.



Producción de semilla de calidad



¿Cuáles son las etapas para producir semilla de fríjol?

La figura 8 presenta el esquema de producción de semilla de fríjol, la cual contempla tres componentes: i) preparación de lotes de producción, ii) manejo agronómico durante el cultivo y iii) cosecha y poscosecha.



¿Qué se debe tener en cuenta para la producción de semilla de fríjol voluble de calidad?



Figura 8. Procedimiento para la producción de semilla de fríjol.
Fuente: Elaboración propia

Marco normativo

La producción, comercialización y exportación de semilla de calidad está regulada por la Resolución 00015141 de 2024 del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Esta norma incluye los procedimientos para la producción de semilla certificada y semilla seleccionada.

La semilla certificada es definida como:



> "Aquella proveniente de semilla básica o de semilla registrada, sometida al proceso de certificación y que cumple con los requisitos para la producción de campo y parámetros de calidad" (ICA, 2024, p. 4).

Para su producción y comercialización, es necesario contar con el Registro Nacional de Cultivares (RNC), que garantiza que el material ha sido sometido a un proceso de mejoramiento y que garantice al agricultor un material con calidad genética, física, fisiológica y fitosanitaria.

Cada material registrado en el RNC debe cumplir con un proceso de verificación de estabilidad y productividad mediante las pruebas de evaluación agronómica (PEA). Estas pruebas se realizan en parcelas que son sometidas a evaluaciones soportadas en libros de campo que dan cuenta de su trazabilidad y sirven de soporte para emitir el debido registro. Cada uno de los materiales tiene un obtentor, que puede ser una persona natural o una persona jurídica registrada en el ICA.

La semilla seleccionada se describe como aquella que:



> "Proviene de un cultivar obtenido por el mejoramiento genético que no ha sido producida bajo el control de generaciones y es destinada a la producción de cultivos" (ICA, 2024, p. 5).

Para la producción de semilla seleccionada de fríjol regional, se debe cumplir con criterios de pureza del 98 % y de germinación del 80 %, verificados mediante pruebas realizadas por el ICA.

Adicionalmente, se requiere contar con infraestructura y equipos que aseguren la calidad de la semilla, como secadores, mesas seleccionadoras, clasificadora, selladora y equipos de pesaje, entre otros[1].

Uno de los requerimientos para la producción de semilla seleccionada es cumplir con la trazabilidad de la producción, la cual se constituye en una herramienta de control tanto para los productores como para la entidad reguladora.

Manejo integrado de cultivo



¿Por qué es importante planear el sistema productivo de semilla?

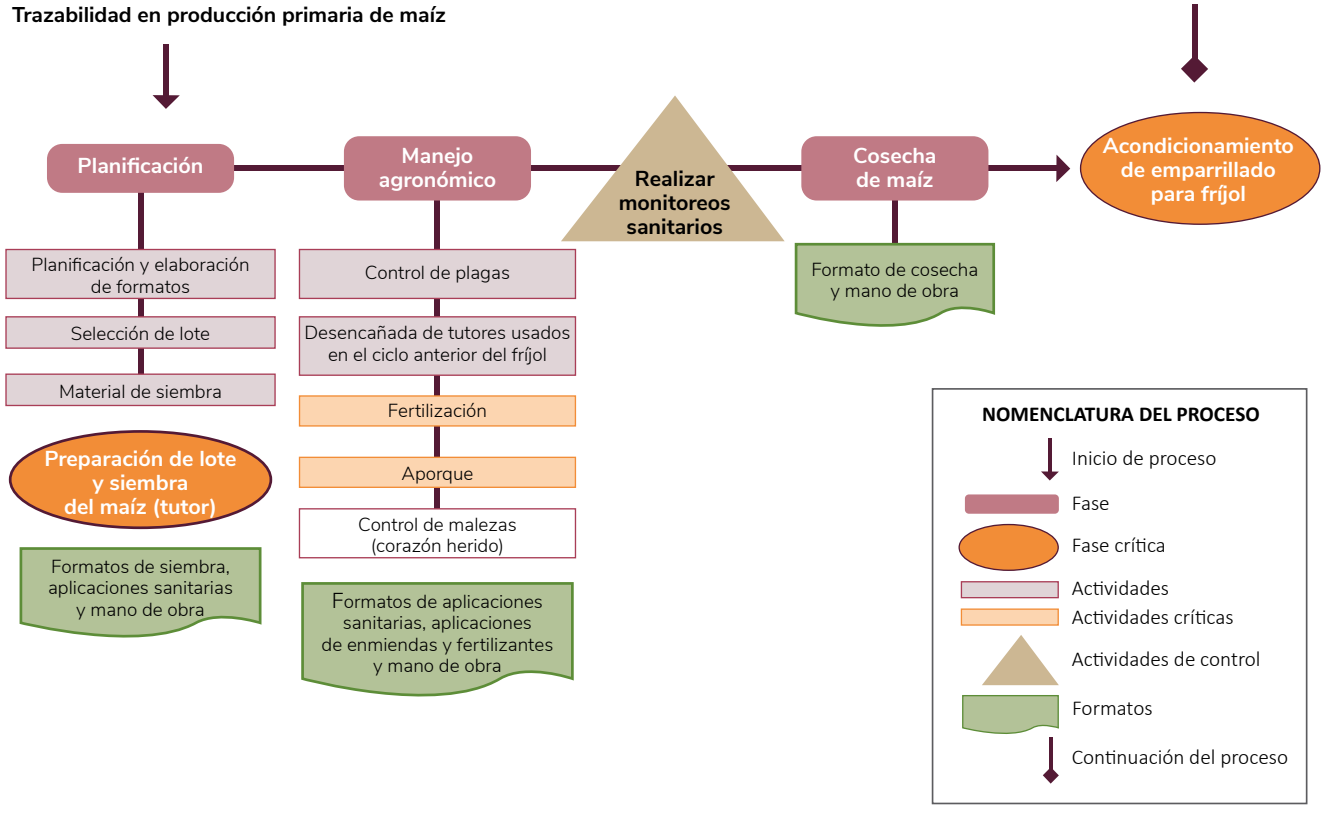
La planeación es una herramienta fundamental para el conocimiento y manejo adecuado de las técnicas de cultivo, lo cual permite acelerar o retrasar el ciclo productivo. Su construcción es una tarea dispendiosa debido a la cantidad de variables que deben considerarse, como el clima, los precios en el mercado, la oferta y la demanda del producto.

1 Para conocer todos los requisitos para la producción de semilla seleccionada, consulte la Resolución 3168 de 2015 del ICA y la hoja divulgativa para la producción de semilla seleccionada (ICA, 2025).

Por esta razón, la planificación se construye con base en la experiencia y los registros de los procesos anteriores consignados en el libro de campo. No es un proceso inamovible, sino que está en constante ajuste, alimentado por la observación y la experimentación del agricultor.

Este proceso se llevó a cabo en Asofris y dio como resultado esquemas de los procesos del sistema productivo de semilla en el Valle de Sibundoy, tanto para maíz como para fríjol (figura 9). Estos esquemas permiten a los productores planificar sus actividades de forma más eficiente.

Etapas de la producción de maíz para tutor



*Nota: En el Valle de Sibundoy, la caña de maíz seca es implementada como tutor para el fríjol, por lo tanto, el proceso continúa en la figura 10.

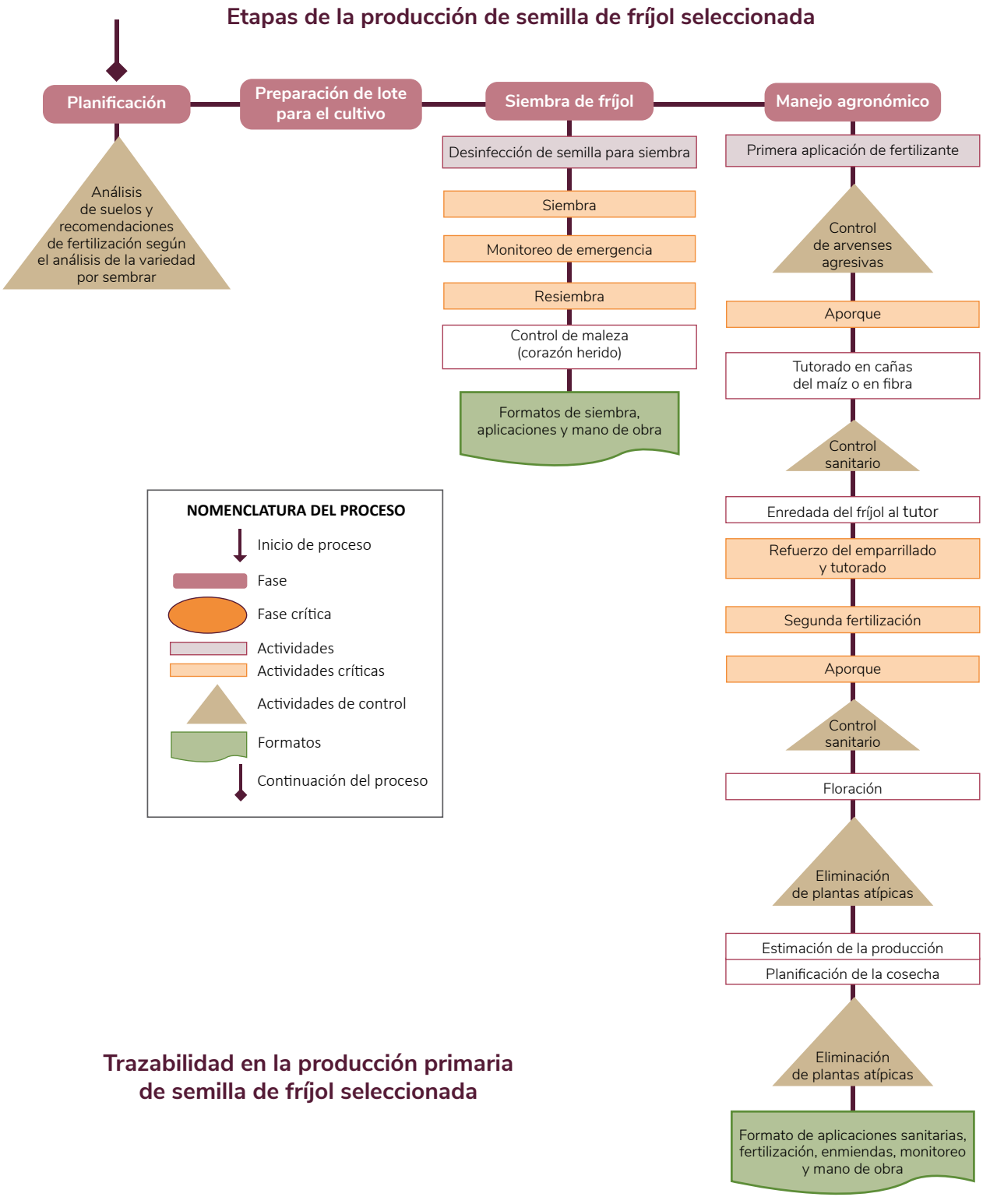


Figura 9. Esquemas de producción de maíz y fríjol en el Valle de Sibundoy.
Fuente: Elaboración propia

Preparación del suelo y desinfección de semilla



¿Cuáles son los pasos clave para preparar un lote destinado a la producción de semilla de calidad?

La preparación de los lotes es una de las actividades fundamentales para la obtención de semilla de calidad, ya que el lote actúa como soporte del cultivo y garantiza condiciones óptimas para su desarrollo. En el siguiente esquema se presentan los pasos necesarios para la adecuada preparación de los lotes de producción (figura 10).

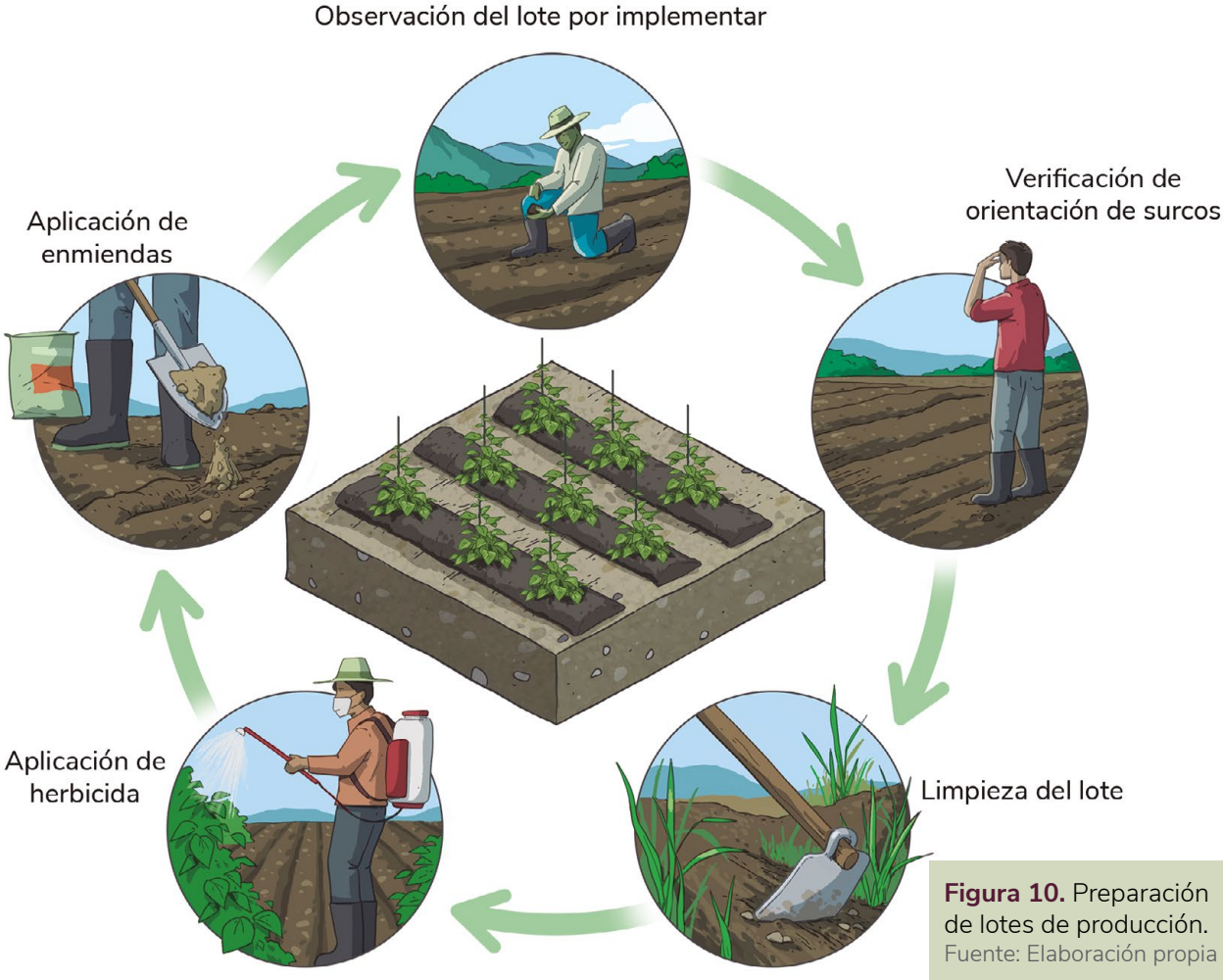


Figura 10. Preparación de lotes de producción.
Fuente: Elaboración propia

La siembra de fríjol se puede realizar a partir de terrenos que vienen con el sistema maíz-fríjol, el cual es cíclico y puede estar en un mismo lote alrededor de cuatro siembras. A este solo se le realiza mantenimiento de canales y camellones con uso de siembras directas. También se puede implementar a partir de suelos sin intervención que generalmente provienen de potreros o lotes descansados, para los cuales se debe seguir el protocolo referenciado a continuación (figura 11).

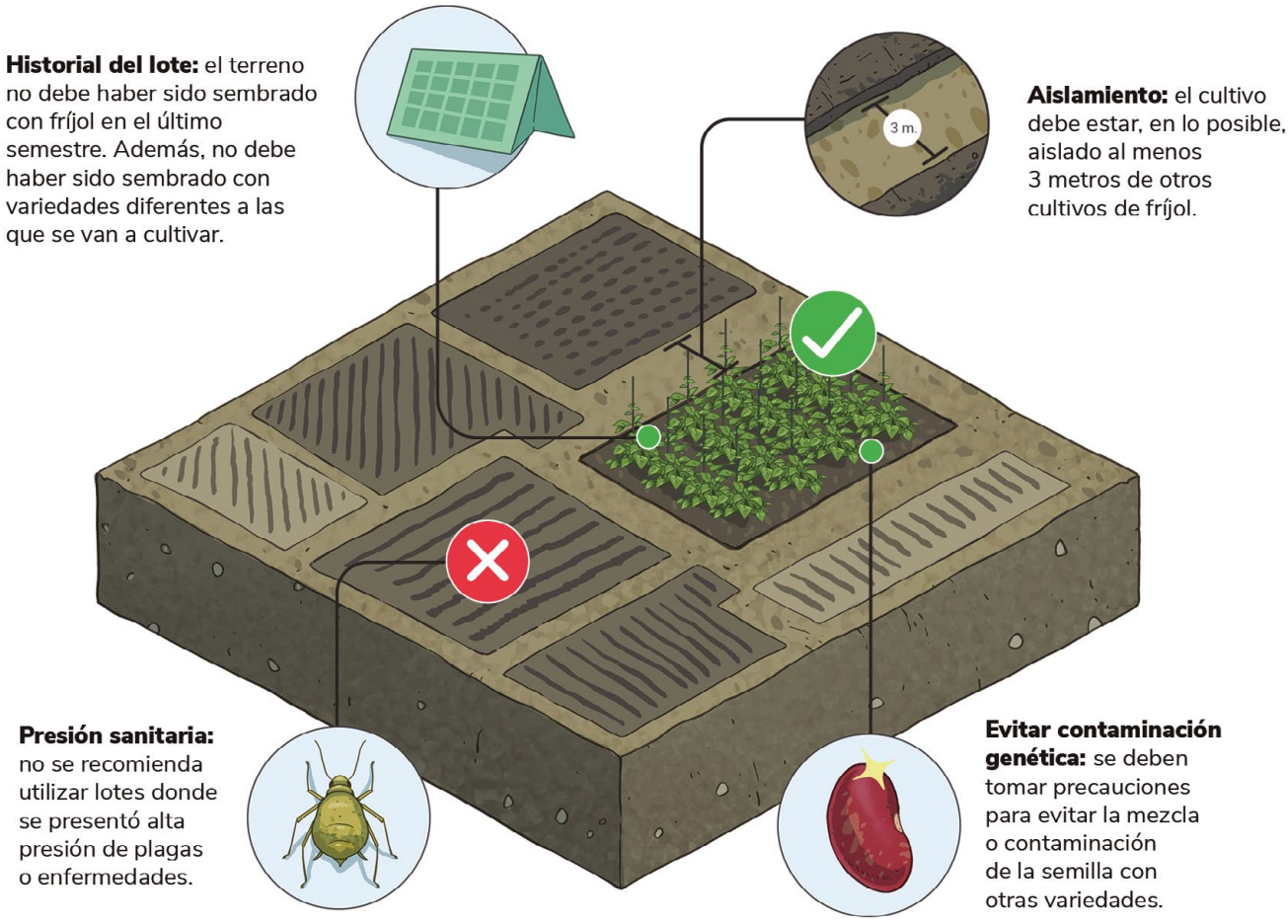


Figura 11. Criterios para la selección del lote.
Fuente: Elaboración propia



Las semillas son la base principal para el sustento humano porque son depositarias del potencial genético de las especies agrícolas. Constituyen el principal órgano reproductivo de la mayoría de las plantas superiores, tanto terrestres como acuáticas. Cumplen funciones esenciales en la renovación, persistencia y dispersión de las poblaciones de plantas, la regeneración de bosques y los procesos de sucesión ecológica. Según Taylor (2003), las semillas de calidad deben cumplir con cuatro atributos fundamentales:



- **Genético:** hace referencia a las características genéticas específicas de la variedad de semilla, como la pureza genética.
- **Físico:** considera la condición de las semillas en un lote específico, en el cual se evalúa la pureza física, la presencia de otras semillas y el contenido de humedad.
- **Fisiológico:** evalúa el rendimiento de las semillas, con énfasis en su germinación, viabilidad y vigor.
- **Sanitario:** se enfoca en la presencia de enfermedades y plagas transmitibles por la semilla que afectan su calidad y desempeño en el cultivo por establecer.

Siembra

Esta labor es indispensable para garantizar la calidad del cultivo y de la semilla que se va a obtener, ya que la definición del marco de plantación es clave en el manejo integrado de problemas de plagas y enfermedades. Aumentar las distancias de siembra mejora la aireación y la entrada de la luz solar al cultivo, lo cual favorece tanto el control fitosanitario como el proceso de fotosíntesis.



Como recomendación para la producción de semilla de fríjol voluble en el Valle de Sibundoy, se sugiere establecer surcos a una distancia de 1,25 metros y ubicar las plantas entre 0,5 y 0,7 metros entre sí. Esta distribución permite alcanzar un promedio de 11.000 a 15.000 plantas por hectárea.

Para variedades como Cargamanto Rojo y Balín Brilloso, que presentan un mayor desarrollo vegetativo en comparación con Bola Roja y Bola Negra, se recomienda ampliar la distancia entre plantas de 0,7 a 1 metro, con una densidad aproximada de 8.000 a 11.000 plantas por hectárea.

En el sitio de siembra se deben depositar entre 2 a 3 semillas desinfectadas, a una profundidad de entre 2 y 4 cm, procurando favorecer el desarrollo de máximo 2 plantas por sitio de siembra.

Además, se recomienda el suministro de abono orgánico bien descompuesto y aplicación de hongos entomopatógenos como *Beauveria basiana* y *Metarhizium* sp. para el control de larvas del suelo. Igualmente, se sugieren hongos antagonistas, como *Trichoderma* sp., con el fin de prevenir problemas asociados al decaimiento de las plantas o *damping off*.

Enmiendas y fertilización

Análisis de suelos

El análisis de suelos es una herramienta fundamental para conocer los aspectos físicos, químicos y biológicos del suelo, lo cual permite identificar su potencial y definir las medidas de manejo sostenible que garanticen su sanidad y productividad.

Este análisis se realiza mediante un muestreo de lotes agrupados por zonas homogéneas en cuanto a topografía, altitud y drenaje, entre otros factores. En cada lote se toman varias submuestras distribuidas en toda el área para obtener una muestra compuesta, la cual se envía a un laboratorio certificado para su análisis y recomendaciones de fertilización.



Entre los beneficios de realizar análisis de suelo para la producción de semilla se encuentran: la planificación adecuada del cultivo, la implementación de planes de fertilización y enmiendas, la reducción de costos de producción, el uso eficiente de fertilizantes y agua, la disminución de emisión de gases de efecto invernadero y el aumento de rendimiento, entre otros.

Es importante tener en cuenta ciertas recomendaciones para realizar correctamente la toma de muestras de suelo destinadas al análisis de fertilidad. Se debe contar con la herramienta apropiada para el muestreo, preferiblemente un barreno, pero, si no se dispone de uno, también es posible usar una pala o palín. Además, se requiere un balde y bolsas para empacar y rotular las muestras, lo cual evita la contaminación cruzada de estas (figura 12).

Para la toma de muestras, se abre un hoyo de aproximadamente 25 x 25 cm de lado y 30 cm de profundidad. Tras limpiar el terreno, tome la muestra como se muestra en la figura 12. En general, la profundidad de muestreo recomendada está entre 20 y 30 cm, que corresponde al área de acción de las raíces. Posteriormente, mezcle en un balde las submuestras hasta obtener una muestra compuesta homogénea (figura 12).

Empaque aproximadamente 1 kg en bolsas plásticas limpias, que no hayan sido usadas previamente. Evite reutilizar empaques que contuvieron fertilizantes u otras sustancias químicas. Finalmente, rotule la muestra con información como número de lote o predio, cultivo o uso actual del suelo, tipo y cantidad de fertilizantes y enmiendas aplicadas, lugar de toma de la muestra y la cantidad de suelo enviada.



¿Qué necesito para la toma de muestras de suelo?



Selecciono los puntos del muestreo



Limpio el punto de muestreo



Se introduce la pala en el suelo realizando un corte levemente inclinado



Se obtiene una tajada de suelo de aproximadamente 3-4 cm de grosor



Se toman los otros puntos que conforman la muestra compuesta



Se mezcla en el balde



Y finalmente empaco la muestra compuesta, rotulo y envío para que realicen el análisis en un laboratorio

Figura 12. Pasos para tomar muestras compuestas para el análisis de suelo.
Fuente: Elaboración propia

Uso de enmiendas

El uso de enmiendas se determina a partir de los análisis de suelo con el objetivo de realizar correctivos, principalmente de pH y condiciones químicas como la capacidad de intercambio catiónico (CIC), el contenido de materia orgánica y el aumento de microorganismos benéficos. Generalmente para la zona se utilizan entre 500 a 1.200 kg ha^{-1} de aplicación de cal dolomita, ya que se presenta un desbalance en la relación calcio-magnesio (Ca:Mg). También se utilizan abonos orgánicos como gallinaza, cuyinaza, compost y lombricompost, en cantidades medias de entre 500 a 1.500 kg ha^{-1}, siempre bien compostados para evitar la contaminación del suelo. Estas enmiendas deben incorporarse al suelo al menos dos meses antes de la siembra para garantizar su efectividad.

Fertilización

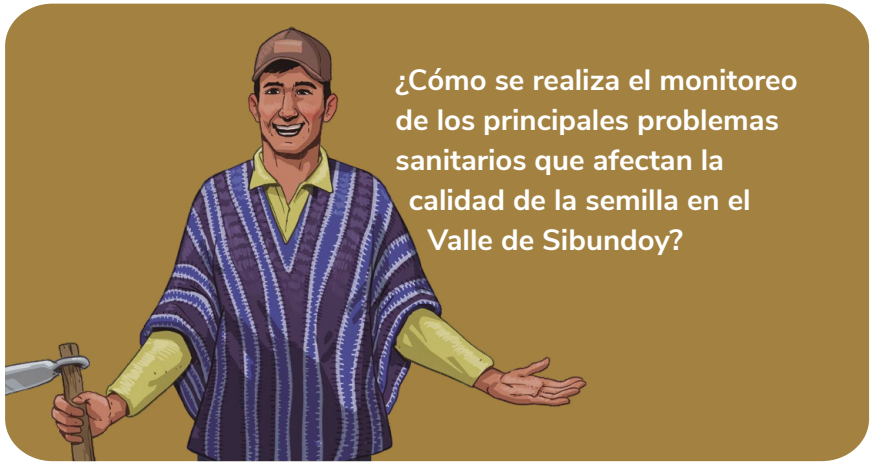
La fertilización debe planificarse considerando tanto factores económicos como ambientales. Los niveles de macro y micronutrientes que se van a aplicar se establecen teniendo en cuenta los resultados del análisis de suelos y las exigencias del cultivo. Para el fríjol voluble en el alto Putumayo, se requieren aproximadamente 80 kg/ha^{-1} de nitrógeno (N), 150 kg/ha^{-1} de fósforo (P_2O_5) y 60 kg/ha^{-1} de potasio (K_2O). Por lo general, los productores aplican 550 kg/ha^{-1} de fertilizante químico. También se recomienda la aplicación de fertilizantes a base de magnesio (Mg) y azufre (S) debido a los bajos niveles de nutrientes en los suelos de esta zona. La tabla 5 presenta los detalles por nutriente para el cultivo de fríjol voluble en el Valle de Sibundoy.

Tabla 5. Requerimientos de nutrientes del fríjol voluble para el Valle de Sibundoy, Putumayo

Nutrientes (kg ha^{-1})										
N	P_2O_5	K_2O	MgO	S	CaO	B	Zn	Fe	Mn	Si
80	150	60	20	25	10,6	0,6	1,30	0,12	3,0	7,7

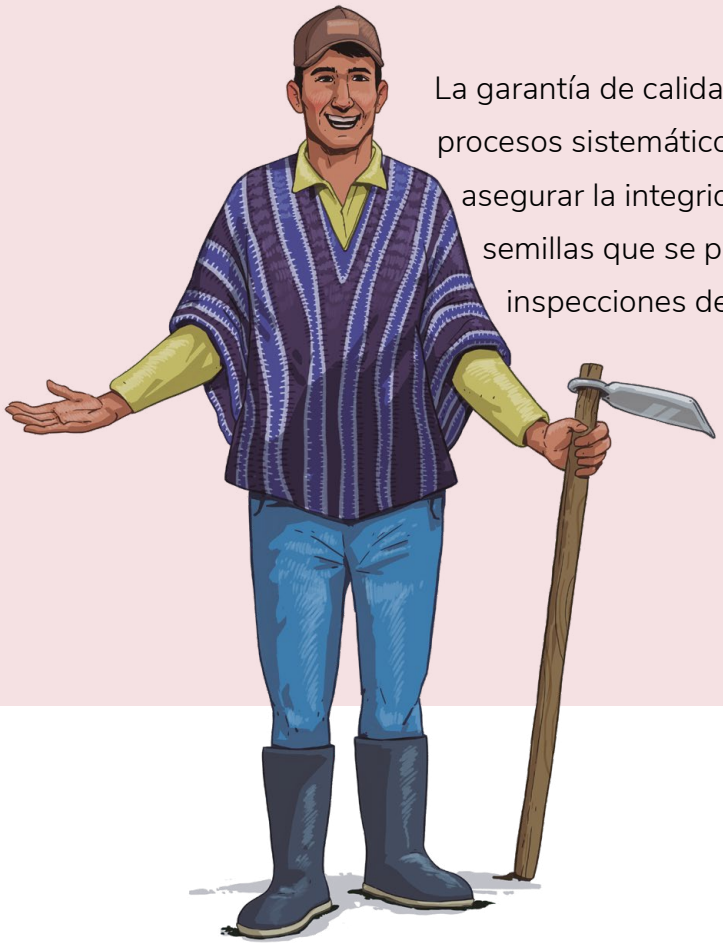
Fuente: Elaboración propia con base en sondeo realizado a productores de fríjol del Valle de Sibundoy

En el Valle de Sibundoy, la fertilización del fríjol voluble se fracciona en dos momentos fenológicos (V3 y V4), para la mayoría de los casos, o tres momentos fenológicos (V3, V4 y R6), especialmente para fraccionar el nitrógeno en cultivares de ciclo tardío como el Cargamanto Rojo.



El monitoreo sanitario es una labor fundamental para estimar la abundancia y distribución de plagas y enfermedades en los lotes productivos mediante muestreos periódicos. Su objetivo principal es establecer umbrales de acción, es decir, determinar el momento oportuno para implementar medidas de control fitosanitario, bien sean aplicaciones, eliminación de plantas afectadas u otros mecanismos.

Este proceso busca minimizar el daño y controlar la proliferación de plagas y enfermedades. Además, es clave identificar los puntos críticos sanitarios en los diferentes estados fenológicos del cultivo, considerando las condiciones agroecológicas del Valle de Sibundoy, para establecer tanto los momentos indicados de prevención como los esquemas de aseguramiento sanitario (EAS).



La garantía de calidad de las semillas se refiere a los procesos sistemáticos y planificados formulados para asegurar la integridad genética, física y fisiológica de las semillas que se proporcionan a los agricultores. Incluye inspecciones de campo, auditorías de los registros de producción y evaluaciones de las instalaciones de almacenamiento. La garantía de calidad de las semillas asegura que las semillas que se venden a los agricultores satisfacen normas de pureza.

La prevención y el control de plagas en la producción de semilla seleccionada de fríjol debe enfocarse especialmente en tres grupos de insectos: insectos transmisores de virus, como la mosca blanca, áfidos y pulgones; insectos que causan daño físico de la semilla, como loritos verdes, mosca minadora, picudo, barrenadores o perforadores de la vaina y ácaros; finalmente, insectos que afectan la semilla durante el almacenamiento, especialmente los gorgojos (tabla 6).

En cuanto a las enfermedades, es fundamental el manejo de patógenos transmisibles por semilla de fríjol, como *Colletotrichum lindemuthianum*, *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata*, *Uromyces appendiculatus*, *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, *Phaeoisariopsis griseola*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Macrophomina phaseoli*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, *Xanthomonas campestris* pv. *axonopodis*, *Pseudomonas phaseoli* y virus del mosaico común del fríjol (ICA, 2015) (tabla 6).

Tabla 6. Plagas y patógenos de importancia seleccionados en el modelo de producción de semilla de fríjol voluble

Código	Nombre científico	Nombre común
1	*Colletotrichum lindemuthianum*	Antracnosis
2	*Alternaria alternata*	Mancha marrón
3	*Uromyces appendiculatus*	Roya
4	*Sclerotium rolfsii*	
5	*Rhizoctonia solani*	
6	*Phaeoisariopsis griseola*	Mancha angular
7	*Sclerotinia sclerotiorum*	
8	*Macrophomina phaseolina*	
9	*Fusarium solani*	Pata seca
10	*Fusarium oxysporum*	Muerte descendente
11	*Xanthomonas campestris* pv. *axonopodis*	
12	*Pseudomonas phaseoli*	
13	Virus del mosaico común del fríjol	
14	*Sarasinula* sp.	Babosa
15	*Agrotis* sp.	Gusano tierrero
16	*Feltia* sp.	Gusano tierrero
17	*Estigmene* sp.	Defoliador
18	*Diabrotica* spp.	Vaquita
19	*Spodoptera* sp.	Gusano cogollero
20	*Tetranychus* spp.	Arañita roja
21	*Aphis* spp.	Pulgón
22	*Empoasca* spp.	Lorito verde
23	*Liriomyza* spp.	Minador
24	*Epinotia* sp.	Pasador de la vaina
25	*Trichapion* sp.	Gorgojo
26	*Acanthoscelides* sp.	Gorgojo

Fuente: Elaboración propia con base en Aldana (2010) y Arias et al. (2007)

Esquema de aseguramiento sanitario y genético

En general, se recomienda mantener un monitoreo sistemático de la planta. Esta frecuencia debe aumentarse en situaciones específicas que incrementan el riesgo de plagas y enfermedades, como las que se señalan en la figura 13.

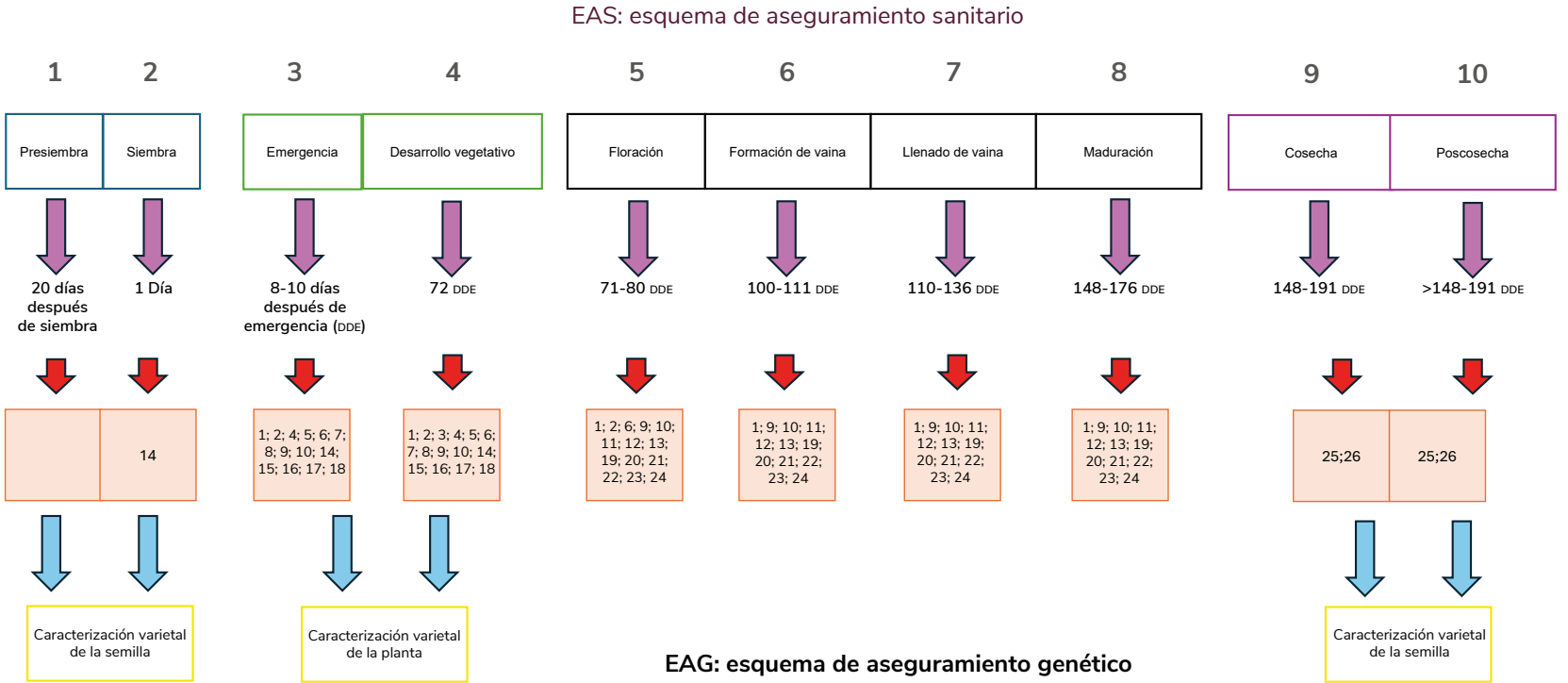


Figura 13. Esquema de aseguramiento sanitario (EAS) y genético (EAG) para semilla de fríjol voluble en el Valle de Sibundoy.
Fuente: Elaboración propia a partir de ICA (2015)



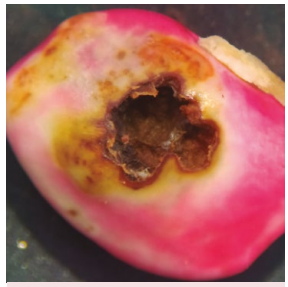
Después del desgrane, se debe realizar una selección de granos teniendo en cuenta la eliminación de aquellos que presenten daños por enfermedades o plagas y daños mecánicos. Igualmente, se debe descartar todo grano que no corresponda a las características morfológicas (color, forma y tamaño) del genotipo.

Una vez se ha realizado el desgrane y selección del grano, se procede a secar la semilla hasta alcanzar una humedad estabilizada del 13 % colocándola en invernaderos o en cuartos de secado artificial. Una vez se termina el proceso de secado, se toma una muestra de las semillas al azar, en varias repeticiones, hasta completar un kilogramo para entregar al ICA con el fin de realizar las pruebas para certificar la calidad de la semilla (germinación y pureza física), las cuales deben reunir una serie de condiciones finales, de acuerdo con la normatividad para semilla seleccionada. En la figura 13 se observan los esquemas de aseguramiento físico (EAF) y fisiológico (EAFi) para semilla de fríjol voluble en el Valle de Sibundoy.

Daño por insecto



Gorgojo



Barrenador del tallo

Daño físico

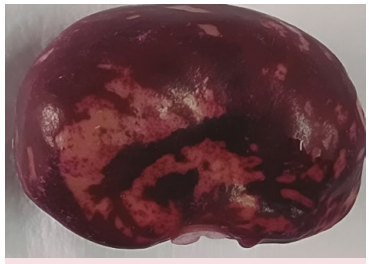


Semilla quebrada



Semilla deforme o de menor tamaño

Daño por patógenos



Bacteria



Antracnosis



Necrosis por complejo de patógenos

Figura 14. Daños en la semilla de fríjol por enfermedades, plagas o daños mecánicos.
Fuente: Elaboración propia

Frecuencia del monitoreo

En general, se recomienda mantener un monitoreo sistemático de la planta. Esta frecuencia debe incrementarse en situaciones como las que se indican en la figura 15.



Figura 15. Monitoreo de plagas y enfermedades.
Fuente: Elaboración propia

Monitoreo de plagas

Observación o conteo directo. Es la herramienta de muestreo más frecuente debido a que es simple de usar e involucra conteo directo de los artrópodos por unidad de área o hábitat en el lugar o sitio de muestreo. Los conteos se realizan al observar la planta entera o estructuras específicas dentro de esta, es decir, observaciones del follaje (haz y envés de la hoja), y luego se registra la cantidad de insectos por estructura, ya sea en la vaina, la yema terminal o el tallo, entre otros. Esta herramienta facilita determinar la intensidad de la plaga en un área predeterminada. Así mismo, mide una porción de la población en su microhábitat y permite determinar el número de insectos/m^2.

Observación o contaje indirecto. La unidad de muestreo mide una parte imprecisa de la población. Para ello se utilizan, por ejemplo, trampas de luz o trampas de feromonas (figura 16).

Por captura o trampeo. El trampeo es la medida más importante para llevar a cabo eficientemente un programa de manejo integral de plagas, para lo cual se usan, por ejemplo, trampas cromáticas (figura 17).



Figura 16. Trampa de feromonas para la captura de polillas.
Fuente: Elaboración propia



Figura 17. Trampa amarilla que atrae pulgones, moscas minadoras y polillas.
Fuente: Elaboración propia

Deben eliminarse las plantas que presenten síntomas de enfermedades transmisibles por semilla, como las causadas por hongos, bacterias, virus y nematodos. Entre los patógenos más relevantes se encuentran: *Colletotrichum lindemuthianum*, *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata*, *Uromyces appendiculatus*, *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, *Pseudocercospora griseola*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Macrophomina phaseoli*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, *Xanthomonas axonopodis* pv. axonopodis, *Pseudomonas phaseoli* y virus del mosaico común del fríjol (Agarwal & Sinclair, 1996; ICA, 2024).

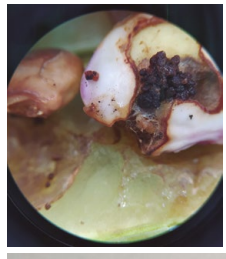
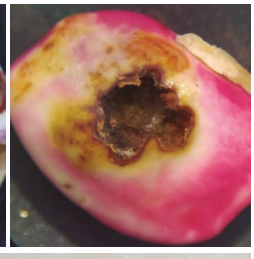
También deben eliminarse las plantas con daño severo por insectos que comprometen el rendimiento y la calidad de la semilla. Estas plantas deben ser retiradas del lote y registradas en los libros de campo, ya que la información recopilada permitirá cuantificar el grado de contaminación del genotipo específico según la causa registrada (tabla 7).

Tabla 7. Principales enfermedades encontradas en el cultivo de fríjol voluble

Enfermedad o plaga	Características	Foto
Marchitamiento o amarillamiento del fríjol (*Fusarium* sp.)	• Primera evidencia: coloración rojiza de la raíz principal. • Esta coloración se intensifica progresivamente. • Las lesiones no tienen borde definido.	
Pudrición de la raíz (*Rhizoctonia* sp.)	• Inicia con lesiones marrones y rojizas. • Las lesiones aumentan y producen chancros hundidos cerca del nivel del suelo. • Estos síntomas provocan la pudrición del tallo. • El inóculo puede sobrevivir en el suelo, asociado a residuos de cosecha.	

Enfermedad o plaga	Características	Foto

***Damping off* (*Pythium* sp.)**	• Provoca un pobre establecimiento del cultivo.
	• Síntomas iniciales:
	  • Pudrición de raíz y tallo.
	  • Detención del crecimiento.
	  • Clorosis de la hoja.
	  • Defoliación prematura.
	• Las plántulas que logran emerger pueden morir de 3 a 5 días después.
	• Los síntomas de marchitamiento se manifiestan en forma de lesiones húmedas, alargadas en el hipocótilo y en las raíces, 1 a 3 semanas después de la siembra.
		

Antracnosis (*Colletotricum lindemuthianum*)	• Se forman pequeñas lesiones oscuras en los cotiledones que se agrandan y forman chancros con esporulación. • Posteriormente se pueden formar manchas pequeñas y angulares en los pecíolos y el envés de las hojas que inicialmente son rojizas y, luego, forman tejido que tiene un color que va de marrón a oscuro, para, finalmente, causar una mancha necrótica de mayor tamaño al juntarse el desarrollo de varios puntos de infección en la hoja, lo que causa muerte de esta o pérdida de un gran porcentaje de su tejido foliar. Por último, se inicia el desarrollo de la enfermedad en las vainas formando pequeñas manchas marrón rojizas, las cuales, según aumenta la infección, incrementan su tamaño formando manchas hundidas en el tejido, y, cuando el ataque es severo, ocurre el secamiento de la vaina.	 
Pasador de la vaina (*Maruca* sp., *Epinotia* sp. y *Diospsis* sp.)	• Estos insectos se alimentan de las vainas y los granos. • Perforan las vainas infectadas y provocan pudriciones.	  

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se referencian los productos químicos más usados en el Valle de Sibundoy para el control de los principales problemas fitosanitarios que afectan la calidad de la semilla (tabla 8).

Tabla 8. Rotación y acompañamiento de ingredientes activos (1 y 2) para el control de los principales problemas sanitarios del cultivo de fríjol voluble en el Valle de Sibundoy

Problema sanitario	Etapa crítica	Ingredientes activos 1	Ingredientes activos 2*
Antracnosis	V3-R9	Clorotalonil Benomil Captan Carbendazim	Difenoconazol Azoxystrobin Triflosistrubin Trifloxystrobin Tiabendazol
Botritis	R5-R9	Iprodione Benomil	Tiabendazol Pyrimetanil
Pudrición radicular	V0-V4	Mancoceb Benomil Carbendazim Yodo Trichoderma	Propamocarb Fosetil de aluminio Cymoxanil Metalaxil Diformil propano Flutolanil
Minador	V4-R7	Clorpirifos Acefato Abamectina	Ciromazina
Pasador de la vaina	R7-R9	Cipermetrina Clorpirifos Profenofos Bacillus thuringiensis	Bifentrina Deltametrina Dimetoato

* Se deben rotar los productos listados dentro de cada columna correspondiente a los ingredientes activos 1 y 2. Además, se recomienda complementar las aplicaciones entre columnas para lograr un mejor efecto de control.
Fuente: Elaboración propia con base en Bedoya (2018)

Otros patógenos y plagas menos frecuentes que se presentan durante el ciclo productivo de semilla de fríjol voluble en el Valle de Sibundoy son los siguientes: virus del mosaico común (BCMV), virus del mosaico dorado (BGYMV), mancha angular (*Pseudocercospora griseola*), bacteriosis (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*), minadores (*Liriomyza* spp.) y daño por babosas. Para evitar enfermedades en el fríjol se deben seguir las siguientes recomendaciones (figura 18).

- Buenas preparaciones de suelo
- Realizar monitoreos, aplicar insumos químicos según la dosis, la frecuencia y la forma aconsejada por un técnico
- Evitar suelos compactos e inundables y realizar drenajes
- Buena disposición de residuos
- Implementar distancias de siembra aconsejables para la producción de semilla de fríjol
- Buena disposición de residuos
- Implementar distancias de siembra aconsejables para la producción de semilla de fríjol
- Eliminación de plantas enfermas cuando la incidencia esté por debajo del 10 %
- Implementación de semilla de calidad
- Rotación de cultivos

Figura 18. Prácticas de manejo integrado de plagas y enfermedades para la producción de semilla de fríjol voluble.
Fuente: Elaboración propia

Cosecha

La cosecha en el Valle de Sibundoy se realiza principalmente entre enero y marzo, que son épocas generalmente secas y permiten un secado homogéneo de la semilla antes de la cosecha. Estas condiciones favorecen un adecuado manejo tanto en la cosecha como en la poscosecha.

Durante esta etapa, es fundamental garantizar la calidad de la semilla en sus atributos físicos (tamaño, color, forma y humedad), fisiológicos (germinación y vigor), sanitarios y genéticos. Para ello, se debe seguir una serie de recomendaciones que se detallan en la figura 19.

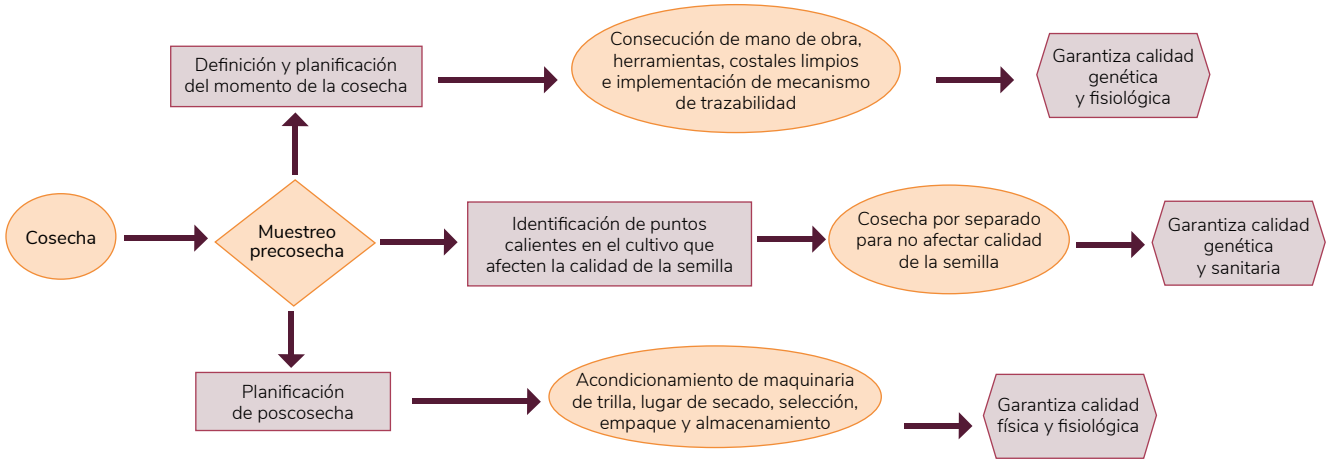


Figura 19. Flujograma para la toma de decisiones antes de la cosecha para garantizar la calidad de la semilla.
Fuente: Elaboración propia

Trilla y limpieza de semilla

Esta labor consiste en extraer las semillas de las vainas, además de limpiarlas de impurezas como insectos muertos, residuos de cosecha y semillas de arvenses, entre otros. Comúnmente, para la trilla se utiliza una máquina especial debidamente calibrada para evitar el daño de las semillas, aunque también se puede realizar de manera manual golpeando las vainas secas con un mazo. Para la limpieza, se usan zarandas de tamaños que permitan eliminar residuos que tengan una dimensión diferente a la de la semilla y también se utilizan implementos a base de aire a alta velocidad para eliminar los residuos de cosecha dejados en la trilla. En el momento del trillado se debe evitar que la semilla esté muy seca, ya que esto causa daños físicos como partición.

Selección de grano

Se realiza la selección manual detallada de las semillas según su calidad, para lo cual se descartan semillas con problemas fitosanitarios, residuos de cosecha, semillas mal formadas, semillas partidas y terrones de suelo, entre otros. En esta labor, se retiran los granos atípicos que puedan bajar la calidad final del producto.

Secado

Esta fase de la poscosecha es de gran importancia y se realiza principalmente en secadores artesanales en forma de invernadero elaborados por los productores. El buen desarrollo del secado garantiza la calidad de la semilla, por lo tanto, se debe evitar que el lugar llegue a tener altas temperaturas, ya que causan la muerte del embrión.

De igual manera, un secado adecuado en el cual se alcancen contenidos de semilla aproximadamente del 14 % garantiza mayor tiempo de almacenamiento, mientras que valores por encima traen problemas fitosanitarios en el almacenamiento. A continuación, se observa un secadero artesanal utilizado por los productores en el Valle de Sibundoy (figura 20).



Figura 20. Secadero artesanal utilizado en el Valle de Sibundoy para el secado del fríjol después de la trilla.
Fuente: Equipo PNS fríjol Sibundoy

Almacenamiento y conservación de semilla

El almacenamiento de la semilla se debe realizar en un lugar específico para este fin, donde no se presente una temperatura elevada ni una humedad relativa alta, para lo cual la construcción debe tener muy buena aireación y ser fresca. A su vez, la semilla que se almacene debe estar seca, con un contenido de humedad no superior al 14 %, ya que si está por encima de ese valor se presentarán problemas de hongos en el almacenamiento.

Para el control de insectos, se deben realizar monitoreos, evitar el acceso de estos con el uso de mallas especiales en los lugares de ventilación y realizar una muy buena selección de la semilla antes de almacenarla. Por último, se deben llevar a cabo pruebas constantes de germinación y vigor a la semilla para poder identificar problemas en el almacenamiento e implementar medidas de manejo cuando empiece a bajar su viabilidad.

Empaque

Los empaques para el almacenamiento y conservación de la semilla deben permitir el correcto intercambio de humedad entre el producto y el medio, ya que esto permite disminuir la temperatura del producto y el metabolismo de la semilla. El fríjol se deberá empacar, por lo general, en costales que no superen un peso de 50 kg para su posterior comercialización (Rodríguez Quiel & González, 2021).



El empaque debe ir debidamente rotulado. Para el caso de la semilla seleccionada, la Resolución 00015141 del ICA de 2024 sugiere la siguiente información:

- Las palabras “semilla seleccionada” de forma destacada
- Nombre y dirección del productor
- Nombre común de la especie
- Nombre científico de la especie
- Nombre del cultivar
- Número de registro del productor
- Número de identificación del lote
- Fecha de producción de la semilla
- Pureza física (%)
- Germinación mínima (%)
- Malezas prohibidas, nocivas y comunes (semillas/kg)
- Peso neto o bruto (kg)
- Contenido máximo de humedad de la semilla (%)
- Especificar si es variedad, híbrido o mezcla comercial
- Fecha del análisis de calidad (día-mes-año)

Calidad y análisis de semillas

Los análisis de calidad son pruebas que se hacen con base en métodos de ensayo que han sido validados para garantizar la evaluación de los atributos de calidad de la semilla. Las pruebas de germinación y pureza física son las mínimas exigidas para lograr una certificación ante el ICA, por lo cual se tratarán de una manera resumida. Se destaca que esta misma institución realiza los análisis porque cuentan con un laboratorio certificado o, por otro lado, el productor de semilla puede realizar estos análisis, pero debe contar con equipos específicos e instalaciones para este fin, que son objeto de verificación en el proceso de certificación.

- **Análisis de pureza física:** la pureza física consiste en determinar qué porcentaje de lo almacenado es efectivamente semilla y no granos partidos o impurezas como semillas de arvenses, piedras, terrones, insectos muertos, etc.
- **Prueba de germinación:** la germinación, en la prueba de laboratorio, es la emergencia y desarrollo de una plántula hasta el estado en donde el aspecto de las estructuras esenciales indica si es o no es capaz de desarrollarse como una planta satisfactoria en condiciones de suelo. Sus estructuras esenciales son el sistema radicular, el brote apical y los cotiledones (International Seed Testing Association [ISTA], 2016). El porcentaje de germinación se obtiene de las semillas que germinaron y desarrollaron plantas normales (figura 21).

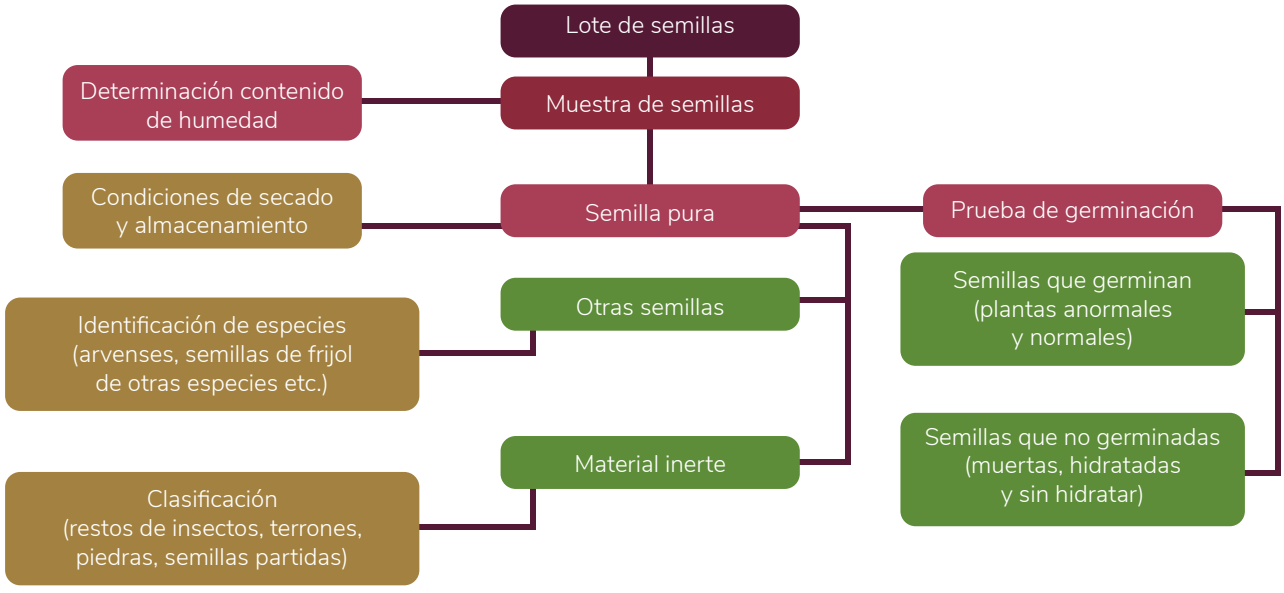


Figura 21. Proceso para realizar pruebas de calidad de semilla.
Fuente: Elaboración propia

Luego de realizar el análisis, se identifican los diferentes problemas de calidad en la semilla, lo cual está ligado a diferentes momentos críticos durante todas las etapas de cultivo y poscosecha. A partir de este conocimiento, se implementan medidas correctivas a corto, mediano y largo plazo para mitigar estos efectos y mejorar progresivamente la calidad de la semilla obtenida, así como para la disminución de pérdidas en la etapa de selección de la semilla, los cuales analizaremos en la tabla 9.

Tabla 9. Problemáticas en el cultivo de fríjol que afectan los atributos de calidad de la semilla durante el cultivo, la cosecha y la poscosecha y sus formas de control

Atributo de calidad	Problemática	Control
Calidad genética	Presencia espontanea de plantas de fríjol de otros cultivares Polinización cruzada	Rotación de cultivos (maíz-fríjol), separación de 3 m a la redonda entre siembra de cultivares diferentes y eliminación de plantas atípicas
	Problemas en el marcaje de lotes cosechados	Implementar mecanismos de trazabilidad
	Cosecha y poscosecha mezclando lotes de cultivares diferentes	Planificación adecuada de cosechas
Calidad física	Alta humedad de la semilla y vainas	Secado artificial
	Granos partidos	Evitar secado excesivo de la semilla por debajo de 14 % y mala manipulación de esta Trilladora descalibrada
	Bajo tamaño de la semilla Alta presencia de impurezas en la semilla	Falta de agua en el llenado de la vaina principalmente y deficiencia de nutrientes (plan de riego en momento crítico y fertilización según análisis de suelo) Mejorar en la etapa de selección y control de arvenses precosechas
Calidad sanitaria	Contaminación con antracnosis	Disminuir la alta densidad de siembra Desinfección de semilla Rotación de fungicidas por ingrediente activo Selección de lote adecuada
	Daños por insectos	Mejorar el control de pasador de la vaina por medio de la rotación adecuada de insecticidas y control biológico Época de siembra escape
	Presencia de virus	Eliminación de plantas atípicas y control de insectos vectores, especialmente chupadores
Calidad fisiológica	Falta de vigor y germinación	Mejorar condiciones de almacenamiento y fertilización del cultivo

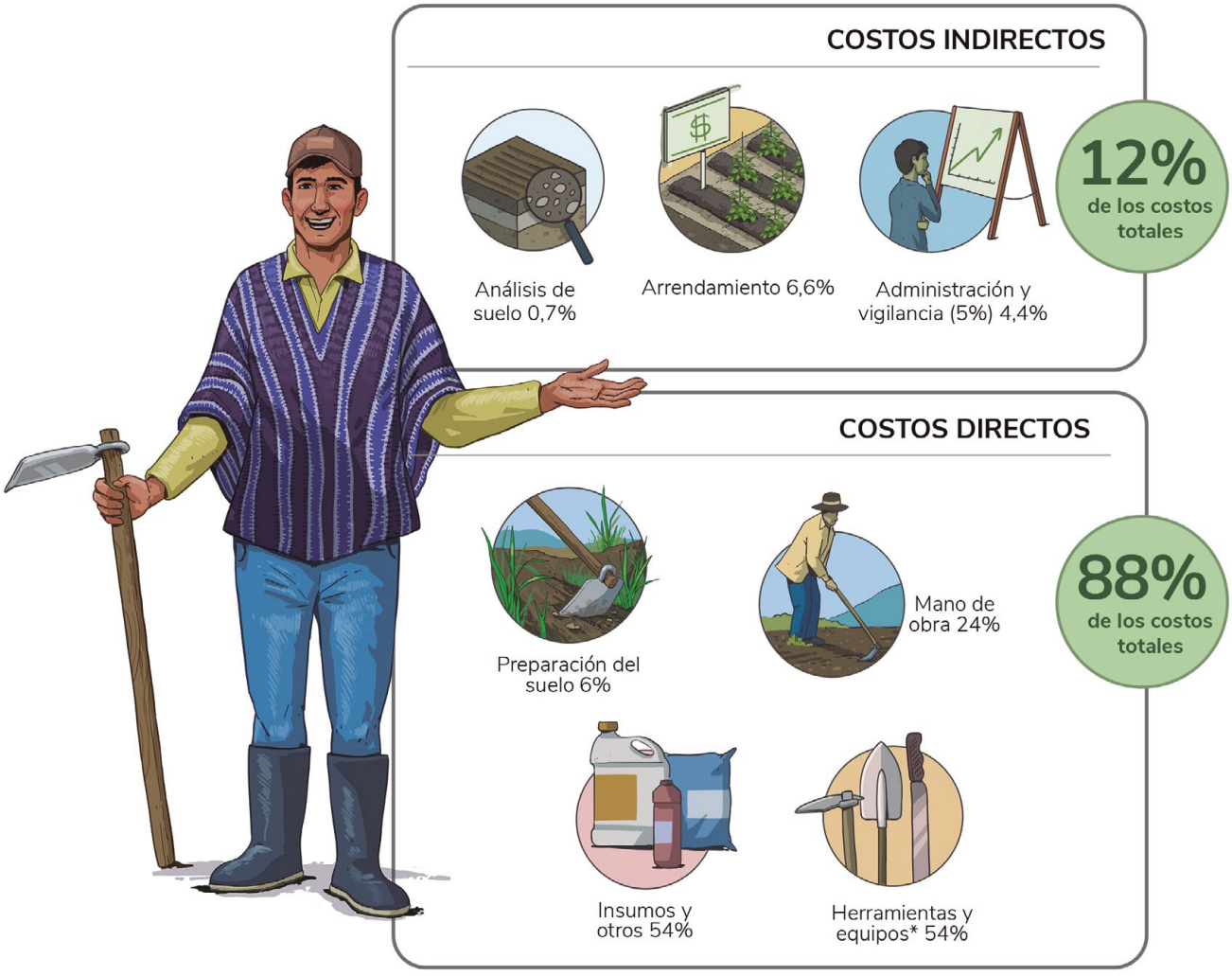
Fuente: Elaboración propia



Costos de producción y mercado

Costos e ingresos: caso del fríjol Bola Negra

En la producción de semilla de fríjol Bola Negra, la mayor parte de los recursos se destinan a los costos directos (88 %), que incluyen actividades como la preparación del suelo, el mantenimiento de herramientas y equipos, la mano de obra, y la adquisición de insumos agropecuarios (semillas, abonos, fertilizantes y herbicidas, entre otros). Dentro de estos rubros, los fertilizantes y herbicidas son los de mayor peso económico para los productores, ya que representan un 24 y un 54 % de los gastos directos respectivamente (figura 22).



* En el ítem se contempla la depreciación de equipos en dos ciclos. Las labores que requieren el uso de herramientas y equipos son facilitadas por las personas contratas bajo la modalidad de jornal de trabajo.

Figura 22. Participación porcentual de los costos de producción de semilla de fríjol Bola Negra en la región productora del Valle de Sibundoy, Putumayo, 2021.
Fuente: Elaboración propia

En relación con los ingresos que pueden percibir los productores, estos varían según la dinámica del mercado. Por ejemplo, en el año 2021 se evidenció una amplia fluctuación en el precio de venta de la semilla: un valor alto de $10.000 por kilogramo, un promedio de $5.693 y una tarifa baja de $4.480.

Con el precio más alto, la rentabilidad llegó a un máximo del 75 %, lo cual permite cubrir costos, gastos y utilidad. En cambio, con el precio promedio se registró una ganancia negativa del -0,2 %, y con el precio bajo se presentó una pérdida del 21 %.

Estas condiciones evidencian que el precio se ha convertido en un factor determinante para la rentabilidad de los productores, la cual está sujeta a dinámicas comerciales influenciadas por coyunturas como los paros agrarios o el incremento de la inflación. Estas coyunturas, a su vez, presionan al alza en rubros significativos en la estructura de costos de producción, como los insumos agropecuarios.

Mercado

El fríjol es un cultivo de importancia para los agricultores del Valle de Sibundoy, dada la vinculación de los pequeños productores y sus familias: cerca del 7 % de la población se dedica a la producción de fríjol voluble, con predominio del minifundio de entre 1 a 4 hectáreas y la vinculación de aproximadamente 600 familias que dependen de estos cultivos (Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia [Corpoamazonia], 2007).

Cabe mencionar que, según productores de fríjol, el precio de la semilla está influenciado en gran medida por la dinámica del valor comercial del grano, lo que puede generar un incremento en su tarifa de entre un 11,22 y un 53,98 %. A continuación, se presenta el comportamiento tendencial de los

precios del fríjol voluble comercial durante el periodo 2019 a 2021, tanto a nivel nominal como real. Este último es ajustado por inflación con el fin de comprender mejor las dinámicas que podrían incidir en el precio de la semilla (tabla 10).

Tabla 10. Periodos mensuales de precios altos, bajos ($/kg) y tendencia anual para el fríjol voluble promedio nacional de acuerdo con precios nominales y reales, 2019-2021

Periodo	2019		2020		2021	
	Nominal	Real	Nominal	Real	Nominal	Real
Enero						
Febrero						
Marzo						
Abril						
Mayo						
Junio						
Julio						
Agosto						
Septiembre						
Octubre						
Noviembre						
Diciembre						
Tendencia	Alcista	Bajista	Bajista	Bajista	Bajista	Bajista

Representa los periodos de precios altos

Representa los periodos de precios bajos

Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA, 2023)

Como se puede observar, los meses con mayor tarifa por pago de fríjol comercial han sido los de marzo a junio, en correspondencia con los periodos de siembra en el Valle de Sibundoy. Esta situación ha generado el alza en el precio de la semilla en el territorio. Los meses de marzo, abril y mayo han sido periodos con tendencia al aumento en el precio nominal. No obstante, las condiciones económicas del país relacionadas con el crecimiento sostenido de los importes no han permitido percibir un incremento real debido al aumento directo en los costos de producción.



¿Cuáles son las condiciones que afectan la venta de semilla de fríjol voluble en el Valle de Sibundoy?

A partir de un sondeo de mercado realizado en el año 2020 con productores del Valle de Sibundoy que fueron seleccionados mediante la técnica de bola de nieve, se contó con la participación de 17 personas que manifestaron sus preferencias al momento de adquirir semilla de fríjol voluble para producción comercial.

Atendiendo a ello, se indagó sobre los materiales comerciales presentes en la zona (Bola Roja, Bola Negra, Cargamanto y Balín Brilloso). En el ciclo anterior, el 62,5 % de los encuestados sembró solo un genotipo de fríjol, seguido en igual proporción de aquellos que cultivaron entre dos y tres materiales, con un 18,7 % para cada uno ellos. La principal elección por parte de los productores fue el fríjol Bola Negra (43,7 %), seguido por Bola Roja (12,5 %). En cuanto al uso de dos materiales, prefieren implementar Bola Negra y Cargamanto (18,7 %), mientras que el 25 % restante orientó su elección de semilla en adquisiciones variadas.

Entre las principales fuentes de adquisición de semilla, el 43,8 % lo viene haciendo a través de sus vecinos, un 18,75 % a partir de la selección en sus cultivares, un 6,25 % con intermediarios, y el porcentaje restante con obtención variada entre vecinos y propia o propia e intermediario. En lo referente a las tarifas pagadas, tal como se aprecia en la figura 23, los precios difieren por variedad. En el caso de Bola Roja, el 50 % de productores han pagado entre $8.001 a $10.000, seguido de los que han ofrecido entre $6.001 y $8.000 (38 %) y aquellos que han pagado entre $4.000 a $6.000 (13 %), con un promedio en el precio de compra de $8.870.

Para el caso del fríjol Bola Negra, la mayoría viene adquiriendo la semilla a un precio entre $6.001 y $8.000 (56 %), seguido de los que la obtienen a valores de $4.000 a $6.000 (33 %) y los que han pagado entre $8.001 a $10.000 (11 %). En promedio, la tarifa para este genotipo es de $8.907. Por su parte, el precio de las demandas de Cargamanto ha estado distribuido en igual proporción (33 %) entre los rangos descritos, con un promedio de $10.000.

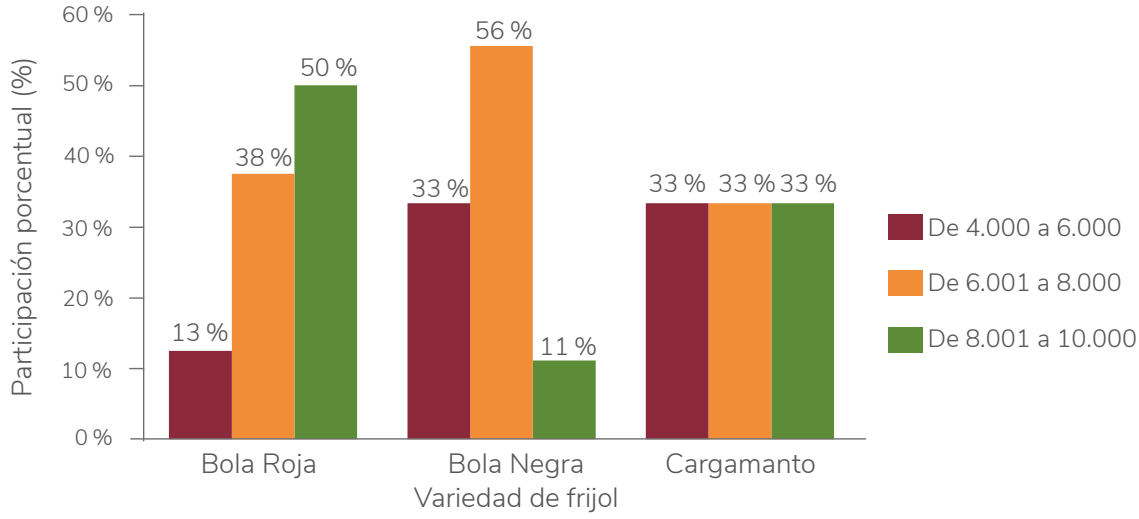


Figura 23. Precios pagados por los productores encuestados en el Valle de Sibundoy.
Fuente: Elaboración propia

De manera general, los productores identifican la calidad física como principal criterio para la demanda de semilla (43,8 %). Esta decisión se respalda en razón de una proyección de mayor rendimiento. Los otros criterios priorizados por los encuestados se describen en la figura 24.

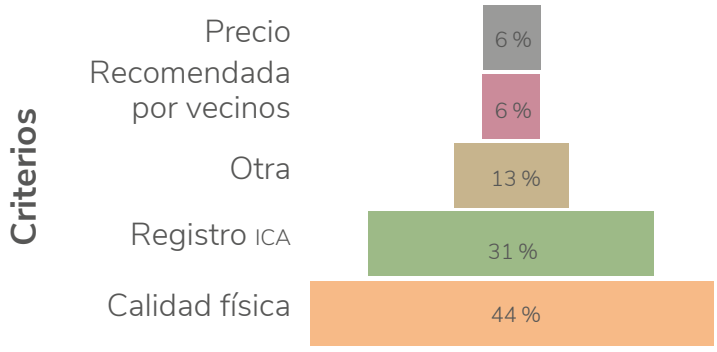


Figura 24. Criterios identificados por los productores encuestados en el Valle de Sibundoy al momento de compra de semilla de fríjol voluble.
Fuente: Elaboración propia

En términos de los periodos de mayor demanda de semilla, se identificó que el tercer (31,25 %) y el primer (25 %) trimestre del año son los más recurrentes, seguidos de aquellos que compran en el cuarto trimestre (12,5 %) y los que adquieren en el segundo trimestre (6,25 %). Los lugares preferidos para conseguir este insumo se describen en la figura 25. Finalmente, según los datos del sondeo de mercado, los agricultores encuestados refieren que la tarifa promedio que están dispuestos a pagar por Bola Roja y Balín Brilloso sería de $8.870, Bola Negra a $8.907 y Cargamanto a $10.000.

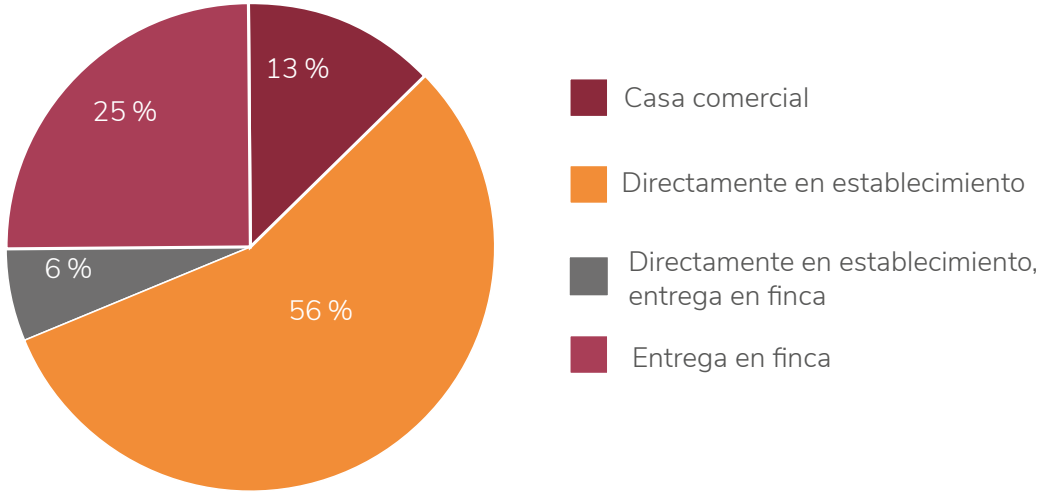


Figura 25. Lugares preferidos por los productores encuestados en el Valle de Sibundoy para la compra de semilla de fríjol voluble.
Fuente: Elaboración propia





Gobernanza, estructura y asociatividad para la producción de semilla

El fortalecimiento de capacidades colectivas para la producción de semilla de calidad se convierte en un paso necesario a la hora de garantizar la sostenibilidad de la iniciativa. Esta puede representar no solo una fuente de diversificación de ingresos en las zonas productoras, sino que, sobre todo, constituye un insumo estratégico de autoabastecimiento que permite mejorar la calidad física, sanitaria y genética del fríjol comercial, disminuyendo así la incertidumbre del proceso productivo (Gómez, 2018).

Bajo este contexto, se sugiere a los productores implementar acciones que contribuyan a mejorar la toma de decisiones, entre las cuales se destacan:

- La constitución de un comité de semilleristas.
- La definición de roles y responsabilidades.
- La planificación de actividades desde tres escenarios: productivo, organizacional y económico.

Conformación del comité de semilleristas

La producción de semilla de calidad es una actividad que exige un compromiso especial por parte de los agricultores, quienes deben aplicar el manejo técnico del cultivo acorde a los criterios establecidos para la obtención de semilla. Esto implica llevar un registro continuo con el objetivo de establecer un sistema de trazabilidad y desarrollar acciones orientadas a garantizar la comercialización del producto.

Con este fin, se recomienda que, al interior de cada organización o grupo de productores, se promueva la conformación de un comité de semilleristas. Este comité tendrá la responsabilidad de adelantar tanto las actividades productivas como las de gestión, necesarias para consolidarse como proveedores de semilla de calidad (tabla 11).

Tabla 11. Conformación de comités de semilleristas para asociaciones de productores

¿Quiénes integran el comité de semilleristas?	Asociados que estén interesados en convertirse en productores de semilla de calidad
¿Qué función cumple el comité de semilleristas?	Agrupar productores y coordinar acciones orientadas a la obtención de semillas de calidad para mejorar la sostenibilidad de los sistemas productivos, reducir los costos y aumentar las ganancias de las familias productoras
¿Qué responsabilidades tiene el comité de semilleristas?	• Conocer e incorporar los principios técnicos para la producción de semilla de calidad • Asegurar la calidad y procesos de trazabilidad en la producción de semillas • Garantizar la participación de los productores para fortalecer el sistema local de producción de semilla
¿Cómo se puede estructurar el comité de semilleristas?	• La integran productores que tengan tradición en la producción de semilla o que quieran emprender en la actividad • Se propone la designación de enlaces en lo técnico/productivo, organizacional y económico/comercial que puedan acompañar y hacer seguimiento al proceso de producción de semilla

Fuente: elaboración propia

Planificación de actividades

La planificación de actividades es una herramienta de gestión en la dinámica de la iniciativa de producción de semilla que permite realizar una distribución de roles y funciones para cumplir con metas a diferentes plazos, así como realizar un seguimiento a los planes de trabajo previamente desarrollados. El comité permite a sus integrantes ejecutar procesos de cohesión y fortalecer el tejido social y la acción colectiva de una organización, además de contribuir a la visualización del proceso y sus avances frente a actores y posibles aliados territoriales.



Es recomendable que para la creación del comité de semilleristas se establezca un estatuto de funcionamiento que debe indicar asuntos como el número mínimo de integrantes, la inclusión de nuevos afiliados, la distribución de beneficios, los compromisos, las sanciones y los aportes económicos para el funcionamiento, así como la rendición de cuentas, entre otros.

Definición roles y responsabilidades

Para el funcionamiento del comité de semilleristas, se propone la creación de enlaces al interior de las organizaciones que deberán cumplir una serie de funciones que optimizarán la producción de semilla de calidad. Los roles deben ser asignados de manera participativa, de acuerdo con las habilidades y experticias de cada uno de los miembros del comité (tabla 12).

Tabla 12. Ejemplo de enlaces y funciones dentro del comité de semilleristas

Enlaces	Comercial y mercado	Técnico para la producción de semilla
Alcances	Se encargará de las actividades de planeación comercial y *marketing* para el posicionamiento de la marca dentro del territorio.	Serán los encargados de la zonificación, planificación y supervisión agronómica de siembras para la producción de semilla que cumpla con los estándares de calidad en aspectos físicos, genéticos, sanitarios y fisiológicos, con el fin de garantizar el autoabastecimiento de semilla y sostener una oferta para productores externos a la organización.
Funciones	• Realizar y actualizar bases de datos de clientes (recolectar información). • Definir la posible demanda de semilla de calidad. • Realizar la promoción de la semilla. • Distribución de semilla de calidad (definir cantidad y precio). • Rendición de cuentas comerciales.	• Definición de áreas requeridas para producir semilla. • Selección de lotes óptimos para la producción de semilla (verificación de requerimientos). • Verificar la calidad de la semilla para el establecimiento de lotes. • Seguimiento a lotes y libros de campo (verificar el buen estado de los lotes). • Seguimiento en el proceso poscosecha. • Verificar la calidad de la semilla para comercializar. • Rendición de cuentas técnicas.

Fuente: Elaboración propia

¿Qué es la trazabilidad?

Según Macsa ID (2017), la trazabilidad se define como “aquellos procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de suministros en un momento dado, a través de unas herramientas determinadas”.

En concordancia con esta definición, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) estableció el Sistema de Trazabilidad Vegetal mediante el Decreto 931 del 28 de mayo de 2018, sustentado en la Resolución 3168 de 2015. En el capítulo VII, artículo 23.2.1.6, se indica que "el productor de semilla debe contar con un sistema de control interno de calidad que permita realizar la trazabilidad de los lotes de producción" (figuras 26 y 27).

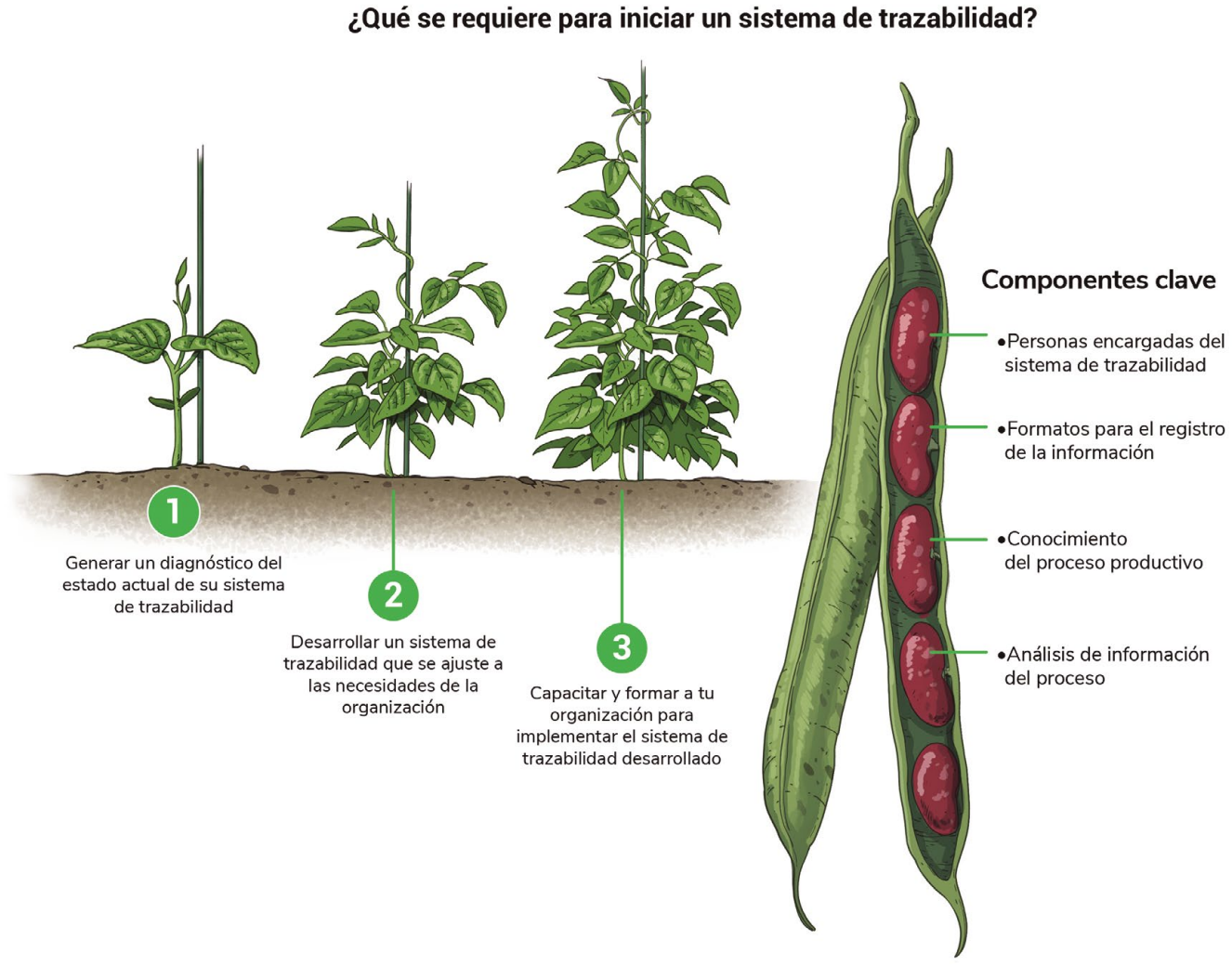


Figura 26. Sistema de trazabilidad.
Fuente: Elaboración propia

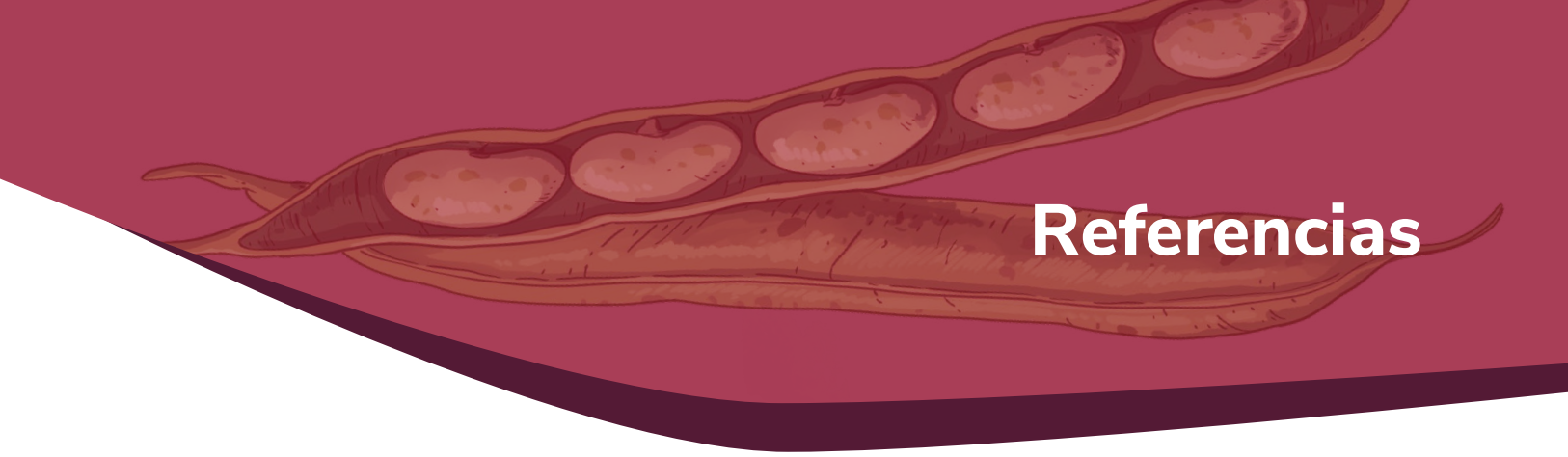




Identificación del lote

Municipio		
Vereda		
Nombre de la finca Georreferenciación		
Altitud Topografía		
Área (m^2) Código del lote		
Encargado del lote		Asistente técnico

Figura 27. Modelo de libro de campo para la producción de semilla de fríjol de Asofris.
Fuente: Elaboración propia



Referencias

Agarwal, V. K., & Sinclair, J. B. (1996). *Principles of Seed Pathology* (2nd ed.). CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781482275650

Agronet. (2023). *Estadísticas cultivos agrícolas: fríjol*. https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=1

Alcaldía Municipal de Sibundoy. (2016). *Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019, de corazón por Sibundoy*. https://sibundoyputumayo.micolombiadigital.gov.co/sites/sibundoyputumayo/content/files/000086/4267_plan-de-desarrollo-sibundoy-20162019.pdf

Aldana, F. (2010). *Producción comercial y de semilla de frijol (Phaseolus vulgaris L.)* [Manual técnico agrícola]. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Frijol/Produccion%20comercial%20y%20de%20semilla%20de%20frijol,%202010.pdf

Arias, J. H., Jaramillo, M., & Rengifo, T. (2007). *Manual técnico: buenas prácticas agrícolas en la producción de fríjol voluble*. FAO, Gobernación de Antioquia, MANA, Corpoica. https://www.fao.org/4/a1359s/a1359s00.pdf

Bedoya, J. P. (2018). *Implementación de un sistema de producción de 7.300 m² de frijol voluble (Phaseolus vulgaris) variedad cargamanto rojo en el municipio de Nátaga Huila con fines comerciales* [Tesis de grado, Universidad de La Salle]. Ciencia Unisalle. https://ciencia.lasalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/25a4d8d5-81ab-49b7-b2a0-14b9cdb9ff90/content

Cañar, D., Tibaduiza, L., Sarmiento, L., Medina, M., & Sepúlveda, J. (2020). *Sistema de trazabilidad para productores de semilla: conceptos esenciales*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. https://doi.org/10.21930/agrosavia.brochure.7403497

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [AGROSAVIA]. (2022). *Informe de final de vigencia Plan Nacional Semilla especie fríjol.*

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia [Corpoamazonia]. (2007). *Guía ambiental para la producción limpia en el cultivo de fríjol a partir del estudio de caso de los cultivos en el Valle de Sibundoy-Putumayo*. https://corpoamazonia.gov.co/files/otros/Publicaciones/Publicaci%C3 %B3n_%20Fr%C3 %ADjol.pdf

Encuesta Nacional Agropecuaria [ENA]. (2023). *Serie histórica por departamentos cultivos transitorios*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/encuesta-nacional-agropecuaria-ena

Gómez, E. (2018). Metodologías participativas: teoría y práctica social. *Revista Nicaragüense de Antropología*, 2(4), 30-38. https://doi.org/10.5377/raices.v2i4.7832

Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2015). *Resolución 3168. "Por medio de la cual se reglamenta y controla la producción, importación y exportación de semillas producto del mejoramiento genético para la comercialización y siembra en el país, así como el registro de las unidades de evaluación agronómica y/o unidades de investigación en fitomejoramiento y se dictan otras disposiciones"*. https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Resolucion/30033935

Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2024). *Resolución 00015141. "Por la cual se establecen los requisitos y condiciones para la producción, importación, exportación y almacenamiento de semillas producto del mejoramiento genético para la investigación, comercialización y siembra en el país, así como el registro de las Unidades de Evaluación Agronómica y/o Unidades de Investigación en Fitomejoramiento y se dictan otras disposiciones"*. https://www.ica.gov.co/getattachment/f6795834-cf0e-4284-8ccd-d353b93c6240/202400015141.aspx

Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2025). *Registro como productor de semilla seleccionada*. https://www.ica.gov.co/getattachment/Areas/Agricola/Servicios/Certificacion-de-Semillas/REGISTRO-COMO-PRODUCTOR-DE-SEMILLA-SELECCIONADA.pdf.aspx?lang=es-CO

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [Ideam]. (2024). *Consulta y descarga de datos hidrometeorológicos*. http://dhime.ideam.gov.co/atencionciudadano/

International Seed Testing Association [ISTA]. (2016). *Reglas internacionales para el análisis de semillas* [Manual en español]. ISTA. https://vri.umayor.cl/images/ISTA_Rules_2016_Spanish.pdf

Macsa ID. (2017, agosto 21). ¿Qué es la trazabilidad? *Blog Macsa ID*. https://www.macsa.es/blog/que-es-la-trazabilidad/

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR]. (2020). *Cadena del fríjol*. Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales. https://sioc.minagricultura.gov.co/Alimentos Balanceados/Documentos/2021-06-30 %20Cifras%20Sectoriales%20Fríjol.pdf

Rodríguez Quiel, E., & González, F. (2021). *Producción de semilla de fríjol poroto (Phaseolus vulgaris L.) de buena calidad* [Manual técnico]. Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá. https://proyectos.idiap.gob.pa/uploads/adjuntos/MANUAL_DE_SEMILLA_DE_FRÍJOL_POROTO_DE_BUENA_CALIDAD_(2).pdf

Taylor, A. G. (2003). Seed development | Seed Quality. En B. Thomas (Ed.), *Encyclopedia of Applied Plant Sciences* (pp. 1285-1291). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B0-12-227050-9/00056-9

Wagner-Medina, E., Santacruz-Castro, A., & Rendón-Ocampo, C. (2021). Sistema de Semilla en Colombia: consideraciones sobre calidad y agrobiodiversidad. *Estudios Rurales*, *11*(22), 1-10. http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/181/1811955002/index.html



En diversos sistemas productivos, y especialmente en el cultivo de fríjol, el uso de semilla de calidad es un factor determinante para lograr un adecuado desarrollo agronómico y obtener buenos resultados productivos. Por ello, es fundamental que las organizaciones de productores, los extensionistas y los profesionales del sector cuenten con herramientas que les permitan planificar y desarrollar acciones orientadas a la producción de material de calidad.

Con este propósito, la cartilla *Principios básicos para la producción de semilla de fríjol de calidad en el alto Putumayo* presenta una ruta integral que cuenta con la participación de los productores para afianzar los aspectos técnicos para la producción de semilla de calidad, así como el plan de fortalecimiento organizacional y el análisis económico y de mercado, que son elementos clave para garantizar la sostenibilidad del sistema.

BAC
BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

correo: bac@agrosavia.co
teléfono: (+57) 601 914 4677

Distribución gratuita
Prohibida su venta

AGROSAVIA
Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Centro de Investigación Tibaitatá.
Km 14 vía Mosquera-Bogotá, Cundinamarca.
Código postal 250047, Colombia.

Línea de atención al cliente: (+57) 601 914 4677
atencionalcliente@agrosavia.co
www.agrosavia.co