



Bancos Locales de Semilla en La Guajira:

guía para su implementación



John Fredy Hernández Nopsa
Manuel Alfonso Patiño Moscoso
Sheilla Moreno Pérez
Juan Sebastián Valencia Sánchez
Shirley Patricia Pérez Cantero
Julio Ramírez Durán





Bancos Locales de Semilla en La Guajira:

guía para su implementación

Autores

John Fredy Hernández Nopsa
Manuel Alfonso Patiño Moscoso
Sheilla Moreno Pérez
Juan Sebastián Valencia Sánchez
Shirley Patricia Pérez Cantero
Julio Ramírez Durán

Bancos Locales de Semilla en La Guajira: guía para su implementación. / John Fredy Hernández Nopsa [y otros cinco]. -- Mosquera, (Colombia) : AGROSAVIA, 2023.

120 páginas (Colección Prácticas Agropecuarias)

Incluye referencias bibliográficas, gráficos y fotografías.

ISBN: 978-958-740-688-7

ISBN e-Book: 978-958-740-689-4

1. Banco de semillas del suelo 2. Calidad de las semillas 3. Producción de semillas 4. Agrobiodiversidad 5. Buenas prácticas agrícolas 6. Estrategias de desarrollo rural 7. Guajira (Colombia).

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura -Agrovoc

Catalogación en la publicación – Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA)

Departamento de Semillas. Kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá, Mosquera. Código postal 250047, Colombia.
Centro de Investigación Caribia. Corregimiento de Sevilla, municipio Zona Bananera, departamento del Magdalena, a 65 km al sur de la capital de Santa Marta. Código postal 478037, Colombia.

Centro de Investigación Motilonia. Km 5 vía a Becerril, Agustín Codazzi, Cesar. Código postal 202050, Colombia.

Centro de Investigación Turipaná. Kilómetro 13, Vía Montería-Cereté, Córdoba. Código postal 230550, Colombia.

Esta publicación es resultado del proyecto
“Fortalecimiento estratégico de los sistemas locales
de producción de semilla en la media Guajira colombiana
por medio de Bancos Locales de Semilla”.

Colección: Prácticas Agropecuarias

Tipología: Cartilla

Fecha de recepción: 2 de enero de 2023

Fecha de evaluación: 9 de febrero de 2023

Fecha de aceptación: 24 de julio de 2023

Publicado: diciembre de 2023

Preparación editorial

Editorial AGROSAVIA

editorial@agrosavia.co

Dirección editorial: Astrid Verónica Bermúdez Díaz

Edición: Liliana Gaona García

Adecuación pedagógica: Andrea Montoya Carvajal

Corrección de estilo: Amalia Tapiero Barreto

Diseño: Mónica Cabiativa Daza

Diagramación: María Paula Berón Ramírez

Impresión: DGP Editores S. A. S.

Citación sugerida: Hernández Nopsa, J. F., Patiño Moscoso, M. A., Moreno Pérez, S., Valencia Sánchez, J. S., Pérez Cantero, S. P., Julio Ramírez Durán, J. (2023). *Bancos Locales de Semilla en La Guajira: guía para su implementación*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.analisis.7406894>

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones y de la información recogida 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: 018000121515

atencionalcliente@agrosavia.co

www.agrosavia.co



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

Contenido

9	Agradecimientos
10	Glosario
12	Abreviaturas
13	Los autores
16	Introducción
19	Capítulo 1. ¿Qué son los BLS y cuál es su importancia?
20	¿Cómo saber si se puede implementar un BLS en una comunidad?
21	¿Sabes qué es una semilla y qué es una semilla de calidad?
21	¿Qué es semilla de calidad?
23	¿En qué consisten los atributos de calidad de la semilla?
27	Capítulo 2. ¿Cuáles son los pasos para establecer un BLS?
29	A. Identificación de especies y materiales prioritarios para la comunidad
35	B. Organización y dirección del BLS
39	C. Fortalecimiento técnico y socioorganizativo de estrategias para la conservación de semilla
43	D. Consolidación de estrategias comunitarias para salvaguardar y conservar semillas
47	Capítulo 3. ¿Qué ruta debe seguir una semilla en el BLS?
47	A. Diagrama de flujo, puntos de control y formatos requeridos
49	B. Herramientas y suministros requeridos
58	C. Recolecta y procesamiento: ¿Cómo hacerla detalladamente?
65	D. Inspección y selección ¿Qué debemos hacer?

- 74 ¿Qué es la calidad sanitaria?
- 77 E. Tratamiento de las semillas. ¿Cuáles son las prácticas que podemos implementar?
- 79 F. Empaque, rotulado y almacenamiento de la semilla en el banco
- 90 G. El refrescamiento o regeneración de la semilla almacenada en el BLS

93 Capítulo 4. ¿Cómo se organiza la comunidad para establecer un BLS?

- 94 Las comunidades tienen muchas historias que contar sobre sus semillas
- 104 Conversaciones sobre las semillas usadas por algunas comunidades Wayuu
- 106 Claves para el buen funcionamiento de un BLS

110 Referencias

113 Anexos

- 113 Anexo 1. Diagrama de flujo completo de la ruta de la semilla en un BLS
- 114 Anexo 2. Clasificación de la semilla sexual según su tolerancia al secado
- 115 Anexo 3. Almacenamiento abierto sin control de temperatura o humedad
- 116 Anexo 4. Almacenamiento en contenedores sellados con o sin control de temperatura
- 117 Anexo 5. Almacenamiento acondicionado con control de temperatura y humedad

Lista figuras

Figura 1	Atributos de calidad de la semilla	22
Figura 2	Calidad de la semilla	24
Figura 3	Pasos para establecer un BLS	28
Figura 4	Feria de reconocimiento de semillas en el municipio de Uribia, La Guajira	30
Figura 5	Análisis de la distribución y la disponibilidad de semillas en el municipio de Uribia, La Guajira	31
Figura 6	Análisis de la distribución y la disponibilidad de semillas en el municipio de Maicao, La Guajira	32
Figura 7	Muestra de alimentos preparados en Fonseca, La Guajira	33
Figura 8	Resultado del taller de identificación de especies y materiales agrícolas usados por las comunidades del municipio de Maicao en La Guajira	34
Figura 9	Conformación y selección de los miembros participantes en las juntas directivas de los BLS de los municipios de Fonseca y de Distracción en La Guajira	35
Figura 10	Selección de los miembros de la junta directiva y del comité técnico del BLS de El Molino, La Guajira	37
Figura 11	Ejercicios de reconocimiento y valoración de las estrategias comunitarias de producción, selección, conservación y almacenamiento de semilla en Distracción, La Guajira	38
Figura 12	Estrategia de fortalecimiento de capacidades	39
Figura 13	Estructuración del plan de fortalecimiento de capacidades técnicas para BLS con comunidades indígenas y campesinas de La Guajira	40
Figura 14	Fomento de BLS con equipos y suministros básicos (kits) para su funcionamiento	41
Figura 15	Documentación del conocimiento, prácticas, usos y expresiones en torno a la semilla con la participación de las comunidades locales y miembros de AGROSAVIA	42
Figura 16	Lineamientos del funcionamiento del BLS en el municipio de El Molino, La Guajira	42
Figura 17	Definición de las prácticas comunitarias para la producción y conservación de semillas en El Molino, La Guajira	43
Figura 18	Construcción con las comunidades del plan de recolecta para la identificación y recolección de semillas que se van a almacenar en un BLS de Riohacha, La Guajira	44
Figura 19	Intercambio de experiencias de BLS con comunidades de La Guajira	45

Figura 20	Diagrama de flujo de la ruta de la semilla en un BLS	48
Figura 21	Equipos, insumos y suministros base para el funcionamiento de un BLS	49
Figura 22	Determinación del contenido de humedad de semillas de maíz	50
Figura 23	Proceso inicial de limpieza de semilla con zaranda para eliminar impurezas	51
Figura 24	Inspección con lupas para verificar la calidad sanitaria de la semilla, es decir, la ausencia de plagas, patógenos o los daños que estos ocasionan en la semilla	52
Figura 25	Pruebas de calidad fisiológica y calidad sanitaria	53
Figura 26	Semilla de maíz en un contenedor sellado y listo para la introducción de un desecante. Este mantendrá el contenido de humedad de la semilla en el valor ideal para su conservación	54
Figura 27	Lectura de las condiciones de temperatura y humedad relativa de un BLS. A la izquierda se observa un termómetro de máximas y mínimas, mientras que a la derecha se detalla un termohigrómetro que mide temperatura y humedad relativa	55
Figura 28	Siembra de semilla en bandejas de germinación con sustrato como parte del proceso de regeneración o refrescamiento de semillas en un banco local	56
Figura 29	Equipos, insumos y suministros básicos en un BLS	57
Figura 30	Proceso de recolecta y procesamiento del material vegetal para ser introducido al BLS	59
Figura 31	Esquema de recolecta y procesamiento de semillas de frutos carnosos	63
Figura 32	Cálculos para el análisis de la pureza varietal en frijol común	67
Figura 33	Proceso, cálculos y resultados de un análisis de pureza física en frijol guandul	69
Figura 34	Prueba de germinación de semillas	71
Figura 35	Determinación de la calidad fisiológica: montaje y lectura de las pruebas de germinación y de poder germinativo	72
Figura 36	Tipos de tratamientos para proteger la semilla	78
Figura 37	Factores que condicionan la calidad de la semilla durante el almacenamiento	80

Figura 38	Consideraciones necesarias para el empaque, rotulado y almacenamiento de semillas	88
Figura 39	Recomendaciones generales para el refrescamiento de semilla en un BLS	92
Figura 40	Ejercicios de cartografía social con las comunidades de La Guajira en varios municipios	95
Figura 41	Elaboración del mapa de procesos por parte de la comunidad del municipio de Maicao, La Guajira	96
Figura 42	Guía para la conformación de la junta directiva de un BLS	98
Figura 43	Guía para la conformación del comité técnico de un BLS	100
Figura 44	Guía para la definición de las normas del BLS	101
Figura 45	Guía para la construcción del plan de trabajo de un BLS	103
Figura 46	Explicación del Wauyee en la ranchería Yawaka del municipio de Manaure	105

Lista tablas

Tabla 1	Modelo de pasaporte de semilla que registra las características de los materiales ingresados al banco local de semilla	60
Tabla 2	Prácticas de inspección y selección para asegurar la calidad de la semilla	65
Tabla 3	Formato para el registro de cálculos del análisis de pureza varietal	68
Tabla 4	Registro de los cálculos del análisis de pureza física de la semilla	70
Tabla 5	Registro de resultados de las pruebas de germinación	74
Tabla 6	Formato para el registro de pruebas de calidad sanitaria	75
Tabla 7	Contenido de humedad máxima para semillas de distintas especies	81
Tabla 8	Tiempos de almacenamiento sugeridos para granos de distintas especies bajo distintos contenidos de humedad en el Medio Oeste estadounidense	82
Tabla 9	Contenido de humedad aproximado absorbido en semillas de cereales en equilibrio a 25 °C para ambientes con diferentes humedades relativas	83
Tabla 10	Duración del almacenamiento recomendado para granos de cereales en función de la temperatura y el contenido de humedad del grano	83
Tabla 11	Respuesta de los insectos plaga a la temperatura en granos almacenados	84
Tabla 12	Registro de la temperatura y la humedad relativa en el BLS	89
Tabla 13	Ejemplo de la primera actividad de un plan de trabajo	102

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), especialmente a la Dirección de Planeación y Cooperación Institucional y a su directora, Sandra Tatiana Rivero Espitia, por la participación y financiación del proyecto “Fortalecimiento estratégico de los Sistemas Locales de Producción de Semilla en La Media Guajira colombiana por medio de Bancos Locales de Semilla” (ID 1002198). Asimismo, extienden un sincero agradecimiento a Sandra Liliana Tobar Sánchez por su constante apoyo durante la planeación y ejecución de este proyecto. Agradecen también al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MinAgricultura), a las alcaldías involucradas, a las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) y a las comunidades de los municipios guajiros de Villanueva, El Molino, Fonseca, Distracción, Riohacha, Manaure, Maicao y Uribia.



Glosario

Agrobiodiversidad: se refiere a la amplia gama de especies diferentes de plantas (tanto silvestres como domesticadas), animales, hongos y microorganismos que están vinculados a los agroecosistemas y, en términos generales, a los sistemas rurales de producción de alimentos y materias primas.

Calidad de semilla: conjunto de características de la semilla que involucra los atributos genéticos, físicos, fisiológicos y sanitarios.

Calidad física: cualidades físicas de la semilla en un lote específico de estas.

Calidad fisiológica: se refiere al desempeño de la semilla.

Calidad genética: da cuenta de las características genéticas específicas de una variedad de semilla.

Calidad sanitaria: indica la presencia o ausencia de plagas en las semillas. Esto permite evaluar su buena condición y aptitud en términos de la sanidad del material de propagación.

Conservación *ex situ*: utilización de técnicas o procesos para mantener muestras representativas de los recursos genéticos fuera de su hábitat.

Conservación *in situ*: mantenimiento de poblaciones viables de los cultivos en sus hábitats naturales.

Georreferenciación: técnica que determina la posición de un elemento en un sistema de coordenadas espacial.

Germoplasma: diversidad genética de las especies vegetales, silvestres y cultivadas que son de interés para la agricultura.

***In situ*:** en el lugar, en el sitio.

Patógeno: agente infeccioso que provoca enfermedad a su huésped.



Semilla ortodoxa: se refiere a las semillas que mantienen su viabilidad tras el proceso de secado, es decir, son capaces de tolerar dicho proceso. Estas semillas pueden ser desecadas hasta alcanzar niveles de humedad muy bajos (alrededor del 5 %) y pueden almacenarse durante largos períodos a bajas temperaturas. Esta abarca cereales, legumbres, plantas forestales, diversas variedades de vegetales y algunos tipos de frutas (Davies et al., 2017; FAO, 1991, 2022).

Semilla recalcitrante: se refiere a las semillas que pierden su viabilidad después del proceso de secado. Estas semillas no pueden sobrevivir si se desecan por debajo de un contenido de humedad relativamente alto y no pueden almacenarse durante largos períodos de tiempo, como el cacao, mango, caucho y el aguacate (Davies et al., 2017; FAO, 1991, 2022; Pérez Álvarez et al., 2015, Rangel Fajardo et al., 2011).

Trazabilidad: es la capacidad para identificar y rastrear los procesos y procedimientos, desde la adquisición de materias primas hasta la producción, su consumo y el retiro de productos no conformes (Cañar et al., 2020).

Viabilidad: se refiere a la capacidad de una semilla para germinar y dar origen a plántulas normales en condiciones ambientales propicias.

Vigor: es el conjunto de características que determinan el nivel de actividad y la capacidad de las semillas durante el proceso de germinación y la subsiguiente emergencia de las plántulas.



Abreviaturas

AGROSAVIA:	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
BLS:	Banco local de semilla
CH:	Contenido de humedad de la semilla
EPP:	Elementos de protección personal
HR:	Humedad Relativa
ICA:	Instituto Colombiano Agropecuario
ISTA:	International Seed Testing Association
MIPE:	Manejo integrado de plagas y enfermedades
MIRFE:	Manejo integrado del riego y la fertilización
UMATA:	Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria



Los autores

Manuel Alfonso Patiño Moscoso

orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6147-032X>

Correo electrónico: mpatino@agrosavia.co

Ingeniero agrónomo de la Universidad Nacional de Colombia con experiencia en la formulación, evaluación y desarrollo de proyectos productivos sostenibles, con conocimientos aplicados en producción de semillas, manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE), manejo integrado del riego y la fertilización (MIRFE), y diagnóstico de enfermedades en cultivos hortícolas y frutales. Tiene experiencia en ejecución y seguimiento de proyectos de investigación y transferencia de tecnología. Actualmente, trabaja como profesional de apoyo a la investigación en el Departamento de Semillas de AGROSAVIA.

Sheilla Moreno Pérez

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6104-9332>

Correo electrónico: smoreno@agrosavia.co

Especialista en cultivos perennes industriales de la Universidad Nacional de Colombia e ingeniera agrónoma de la Universidad de los Llanos. Tiene experiencia en logística de siembra de arroz, soya y maíz; en seguimiento de pruebas de evaluación agronómica; en supervisión de producción de semilla certificada; en producción de material vegetal; en control de la comercialización de palma de aceite en vivero; en análisis de calidad bajo normas International Seed Testing Association (ISTA); en implementación de sistemas de gestión de calidad ISO 9001 e ISO 17025; en capacitación social comunitaria; en seguridad alimentaria, y en establecimiento de sistemas agroforestales y restauración ecológica. Actualmente, trabaja en AGROSAVIA desarrollando actividades en los proyectos de sistemas y Bancos Locales de Semilla (BLS) en La Guajira, en el Plan Nacional de Semillas en el



Atlántico y Magdalena, en sistemas de trazabilidad de gestión de calidad en producción de semillas en Magdalena, y en conservación, mantenimiento y caracterización de las colecciones de mango, guayaba y guandul del Banco de Germoplasma Vegetal de la Nación Colombiana.

Juan Sebastián Valencia Sánchez

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4814-9408>

Correo electrónico: jvalencia@agrosavia.co

Trabajador social de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca y candidato a magíster en Estudios Territoriales de la Universidad de Caldas. Tiene experiencia en investigación social con enfoque en jóvenes rurales y grupos étnicos y en análisis de datos cualitativos para diseñar proyectos que fortalezcan la seguridad y la soberanía alimentaria. Actualmente, se desempeña como profesional de apoyo a la investigación y embajador de transformación cultural en el Centro de Investigación Motilonia de AGROSAVIA, ubicado en Agustín Codazzi, Cesar.

Shirley Patricia Pérez Cantero

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5260-0321>

Correo electrónico: sperezc@agrosavia.co

MSc en Dirección del Desarrollo Local del Instituto Superior de Educación, Administración y Desarrollo (ISEAD) en convenio con la Universidad Francisco de Paula Santander de Cúcuta e ingeniera agrónoma de la Universidad de Córdoba, Colombia. Está vinculada a AGROSAVIA, al Centro de Investigación Turipaná, desde 2016. Tiene experiencia como facilitadora de procesos con metodologías de investigación participativa en núcleos de producción con pequeños productores y como formuladora y líder en ejecución de proyectos de investigación en ñame, berenjena y arroces regionales. Participó en el Plan Nacional de Semillas de aguacate, maíz, yuca, ñame y arroz; en AGROSAVIA lideró el plan de vinculación de yuca con énfasis en la producción de semilla de calidad y trabajó en proyectos sobre implementación y conservación de semillas con comunidades. Actualmente, está adscrita a la Red de Raíces y Tubérculos.



Julio Ramírez Durán

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3385-5748>

Correo electrónico: jramirezd@agrosavia.co

Magíster en Desarrollo Rural e ingeniero agrónomo de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Cuenta con experiencia en procesos de investigación en varias especies agrícolas de importancia social y económica para Colombia, especialmente en la producción de semilla de calidad. Asimismo, tiene experiencia en procesos de transferencia de tecnología y asistencia técnica, además de capacidad y trayectoria en la coordinación y liderazgo de equipos técnicos y proyectos de investigación en el país. Actualmente, es jefe del Departamento de Semillas y líder del Plan Nacional de Semillas de AGROSAVIA.

John Fredy Hernández Nopsa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4813-2104>

Correo electrónico: jhernandezn@agrosavia.co

Doctor en Agronomía especializado en Epidemiología de la Universidad de Nebraska, Lincoln. Magíster en Fitopatología y biólogo de la Universidad Nacional de Colombia. Fue investigador en USDA-ARS, Oregón, y en los departamentos de fitopatología de la Universidad Estatal de Kansas, la Universidad de Florida y el Instituto de Patógenos Emergentes, en los EE. UU. Tiene experiencia en epidemiología vegetal; modelos de redes aplicados a sistemas agrícolas; enfermedades en sistemas de semillas; granos almacenados; cereales; semilla de papa y manejo de *Fusarium graminearum* en trigo y *Fusarium oxysporum* en clavel. Ha publicado artículos, capítulos de libros, manuales técnicos y es revisor en revistas nacionales e internacionales. Se vinculó a AGROSAVIA en noviembre de 2016 y actualmente trabaja en el Departamento de Semillas, particularmente en sanidad de sistemas de semillas, BLS y epidemiología vegetal.



Introducción

La conservación de la agrobiodiversidad es una estrategia que la mayoría de las comunidades agrícolas han desarrollado para mantener sus mejores materiales —o aquellos de interés particular— y disponer de estos en épocas de siembra. Así se obtienen algunos de los alimentos requeridos por la comunidad o se enfrentan problemas sanitarios, ambientales, económicos y sociales, los cuales se están presentando con mayor frecuencia e intensidad recientemente como consecuencia de la variabilidad y el cambio climáticos.

A lo largo del tiempo, los agricultores han implementado estrategias para enfrentar las dificultades mencionadas. Estas tácticas han sido transmitidas de generación en generación y se han ejecutado con los recursos disponibles. Por esto, es importante reconocer y valorar el conocimiento y las prácticas de las comunidades agrícolas. En este contexto, programas gubernamentales y no gubernamentales formulados recientemente promueven el fortalecimiento de las capacidades de los agricultores en sus territorios.

La presente cartilla, producto del proyecto “Fortalecimiento estratégico de los sistemas locales de producción de semilla en La Media Guajira colombiana por medio de Bancos Locales de Semilla”, plasma rigurosamente el proceso de establecimiento de Bancos Locales de Semilla (BLS), específicamente para especies de reproducción sexual. Este material es fruto del trabajo de AGROSAVIA con las comunidades de los municipios de Distracción, El Molino, Fonseca, Maicao, Manaure, Riohacha, Uribia y Villanueva (La Guajira, Colombia), las cuales destacan por su diversidad: se trabajó con indígenas, afrodescendientes, campesinos, víctimas del conflicto armado y firmantes del acuerdo de paz.



¿Para quién es esta cartilla?

Queremos que esta cartilla replique y promueva los logros del fortalecimiento de la conservación de la agrobiodiversidad en el ámbito local, teniendo en cuenta las particularidades de cada territorio y, por ende, haciendo los ajustes requeridos. Por ello, está dirigida a las comunidades agrícolas, los asistentes técnicos, los extensionistas, los estudiantes, los docentes y los profesionales del campo interesados en conocer la metodología, los avances y los aprendizajes del establecimiento de BLS con las comunidades.

Esperamos que este documento llene los vacíos de divulgación existentes en la implementación, estructuración y establecimiento de los BLS, así como en el uso y almacenamiento de semilla de calidad en los sistemas de producción local.

Nuestra intención es que la cartilla replique los logros y promueva el fortalecimiento de la conservación de la agrobiodiversidad en el ámbito local teniendo en cuenta las particularidades de cada territorio.



Los lectores encontrarán conceptos y temas relacionados con los BLS, la conservación, el almacenamiento y el uso de la semilla de calidad y su importancia en la dinámica productiva de los territorios. Aquí documentamos de manera técnica, sencilla y práctica procesos de fortalecimiento y consolidación de sistemas locales de producción de semilla y su conservación. Esperamos que el lenguaje empleado sea ameno, claro y que el mensaje llegue fácilmente al productor de semilla que desee implementar estos bancos.

Enfatizamos que el presente documento no pretende ser una guía incuestionable sobre el establecimiento de BLS ni una explicación de la única forma exitosa de ejecutarlos. Los BLS son una opción más dentro de las estrategias locales de conservación de semillas. Esperamos que esta lectura sea de su agrado, beneficio e inmenso provecho.





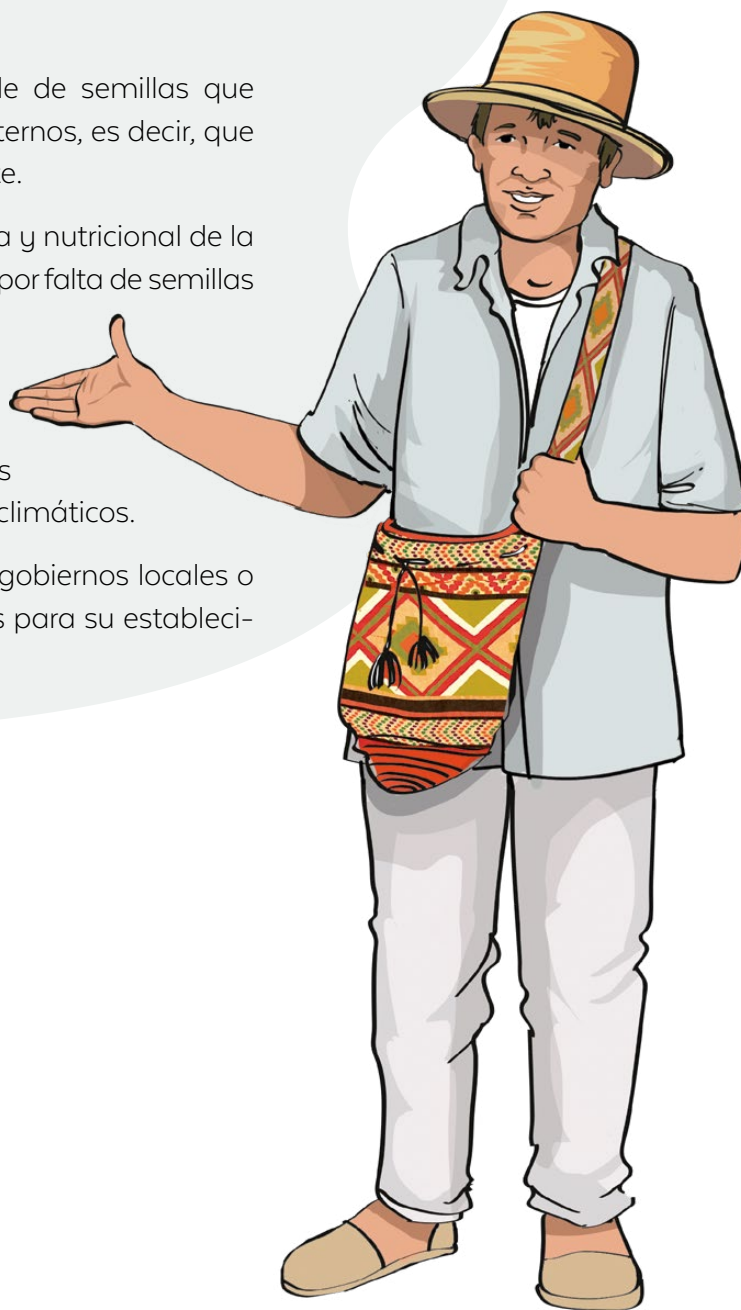
Capítulo 1. ¿Qué son los BLS y cuál es su importancia?

¿Sabías que los BLS son una estrategia comunitaria para la conservación, el cuidado, el refrescamiento y la administración de semillas nativas de importancia local? También se les conoce en distintos ámbitos como “bancos comunitarios de semillas”, “casas comunitarias de semillas”, “bibliotecas de semillas”, “bancos comunitarios de germoplasma” y “reservas o refugios comunitarios de semillas”. Los BLS son instituciones informales administradas, gobernadas y manejadas localmente, que permiten salvaguardar e intercambiar semillas entre los agricultores (Vernooy et al., 2016).

El objetivo principal de los BLS es conservar, recuperar, robustecer y almacenar semilla de calidad, así como facilitar el intercambio de los recursos fitogenéticos para promover acciones que fortalezcan la seguridad alimentaria y nutricional de las comunidades. Además, los BLS contribuyen a mitigar la pérdida y la disminución de la agrobiodiversidad, que puede ser ocasionada por los efectos de la variabilidad y el cambio climáticos; por ejemplo: inundaciones, lluvias torrenciales, huracanes y sequías. También permiten el acceso a diversos tipos de semillas, fortalecen el tejido social de la comunidad y generan, recuperan y mantienen el conocimiento que existe en torno a las semillas (Convención Internacional de Protección Fitosanitaria [CIPF], 2021; Patiño et al., 2022).

¿Cómo saber si se puede implementar un BLS en una comunidad?

1. Si en la comunidad existe interés por conservar y rescatar semillas nativas importantes en el ámbito local.
2. Si la comunidad depende de semillas que provienen de territorios externos, es decir, que no se producen localmente.
3. Si la seguridad alimentaria y nutricional de la comunidad está en riesgo por falta de semillas para plantar.
4. Si la agrobiodiversidad local está amenazada o afectada por fenómenos de variabilidad y cambio climáticos.
5. Si son priorizados por los gobiernos locales o se cuenta con los recursos para su establecimiento y financiación.



¿Sabes qué es una semilla y qué es una semilla de calidad?

Sin semillas, la agricultura sería imposible e inimaginable. Pero, ¿sabes qué es una semilla? La semilla es cualquier parte de una planta que permite su reproducción. Puede ser de tipo sexual, es decir, que proviene de un óvulo fecundado, como en los casos del maíz o el frijol; o de tipo asexual, conocida también como vegetativa, por ejemplo, la papa, la yuca, el ñame y el plátano. La semilla es para ser sembrada, no para ser consumida o procesada (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2019a; Instituto Colombiano Agropecuario [ICA], 2015, 2020)

La semilla juega un papel importante en las comunidades, pues forma parte de sus costumbres y de su vida cotidiana. La semilla genera alimentos, mejora la nutrición de los agricultores, sus familias y de sus animales, provee materias primas y medicinas y contribuye a la conservación del suelo y de las fuentes de agua, pues propaga plantas que renuevan y mantienen los ecosistemas.

¿Qué es semilla de calidad?

Ahora, hablemos de la semilla de calidad, ¿cómo la diferenciamos de una semilla sin calidad? La semilla de calidad es aquella que cumple satisfactoriamente con los cuatro atributos de calidad de la semilla: el físico, el fisiológico, el genético y el sanitario. Estos le garantizan al agricultor una semilla óptima para sembrar (FAO, 2010). Es importante verificar y controlar estos atributos durante la producción, el almacenamiento y la conservación de las semillas. Además, le garantiza a los agricultores y productores de semilla buenos rendimientos. La figura 1 muestra más detalles sobre estos atributos.





Figura 1. Atributos de calidad de la semilla.

Fuente: Elaboración propia

¿En qué consisten los atributos de calidad de la semilla?

Veamos más detalles sobre los atributos de calidad de las semillas (FAO, 2006, FAO & AfricaSeeds, 2019; ICA, 2015):

1. **Calidad física:** se refiere al estado y la integridad del lote de semilla. Se evalúa a partir de una muestra representativa midiendo variables como el contenido de humedad (CH) de la semilla, la cantidad de impurezas y materia inerte, así como el buen estado de la semilla (que esté sin fracturas, fisuras o partida).
2. **Calidad fisiológica:** da cuenta del desempeño de la semilla, es decir, si está viva y si puede desarrollarse favorablemente en el campo produciendo plantas normales. Se evalúa con variables como la germinación (viabilidad), el vigor y el número de brotes funcionales.
3. **Calidad genética:** garantiza la identidad y las características específicas de la semilla de interés. Debe corresponder al tipo de material esperado y no debe tener mezclas.
4. **Calidad sanitaria:** determina la presencia o ausencia de plagas y patógenos en la semilla. Enfatizamos que una semilla de calidad debe estar libre de cualquier plaga o patógeno.



En la figura 2 observamos que la calidad sanitaria y la física de las semillas no se cumplen, pues hay insectos-plaga (figura 2a) y las muestras están fracturadas y partidas (figura 2b). También hay ejemplos en los que la calidad fisiológica y la calidad genética sí se cumplen, pues la germinación es adecuada (figura 2c) y la semilla proviene de un solo tipo de material (figura 2d).



Figura 2. Calidad de la semilla. a. Sin calidad sanitaria, puesto que contiene plagas o patógenos; b. Sin calidad física, pues está fracturada, partida o con fisuras; c. Tiene calidad fisiológica, ya que la semilla demuestra un buen desempeño en el campo, el cual está determinado por su óptima germinación; d. Con calidad genética, pues la semilla proviene de un solo tipo de material, es homogénea y no está mezclada.

Fotos: John Fredy Hernández Nopsa y Franklin Barrios Ortiz

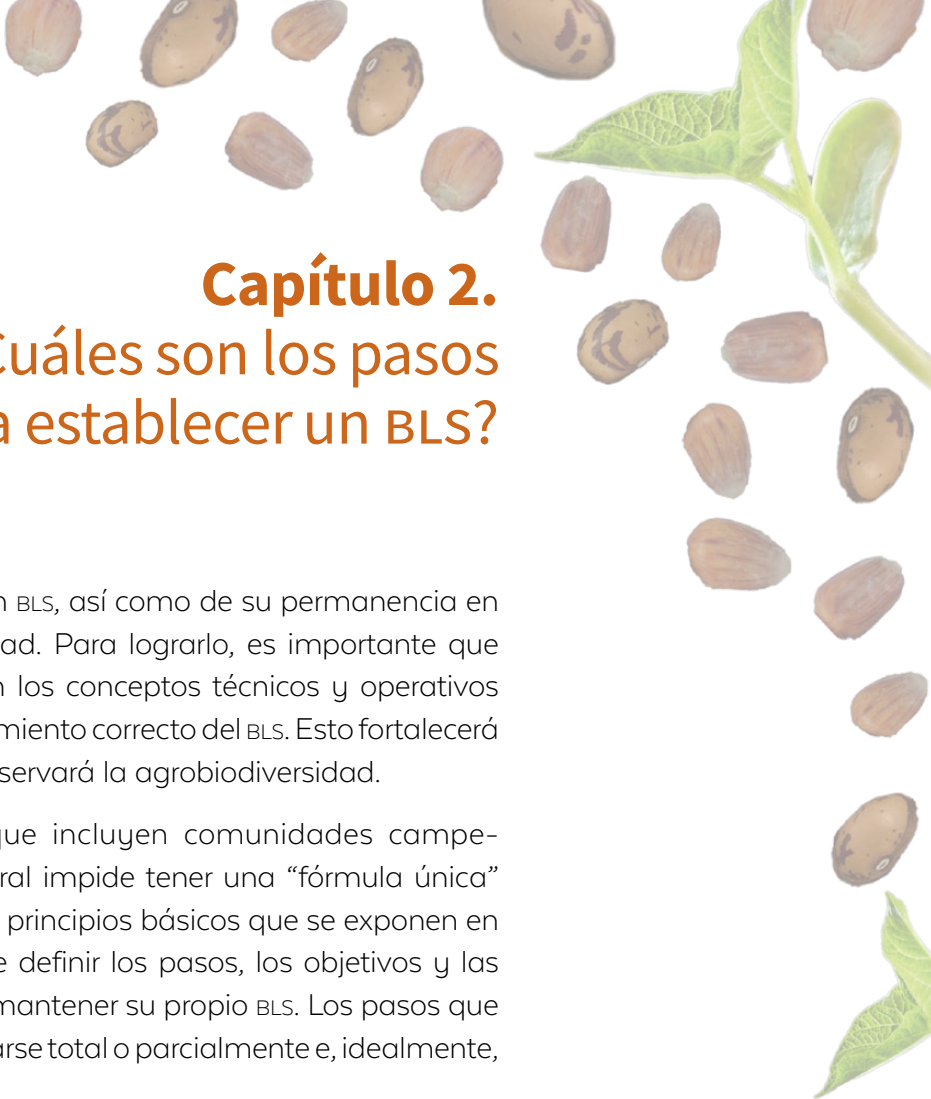
Claves para producir semilla de calidad



En resumen, un lote de semilla de calidad debe ser genéticamente puro, tener un adecuado contenido de humedad, estar prácticamente libre de impurezas y de semillas catalogadas como malezas o de otras especies, no tener plagas o patógenos y, finalmente, registrar un porcentaje de germinación elevado (FAO & AfricaSeeds, 2019).

Si el control de calidad se realiza de manera cuidadosa y estricta durante la producción y almacenamiento de la semilla, los sistemas locales pueden abastecer con semilla de calidad a sus beneficiarios. Esto permitirá que los agricultores potencien sus iniciativas agropecuarias, mejoren los rendimientos, reduzcan los costos de producción y mitiguen la pérdida de recursos naturales importantísimos como el suelo, el agua y la agrobiodiversidad en sus territorios.





Capítulo 2.

¿Cuáles son los pasos para establecer un BLS?

El éxito de la implementación de un BLS, así como de su permanencia en el tiempo, depende de la comunidad. Para lograrlo, es importante que los miembros conozcan y apliquen los conceptos técnicos y operativos mínimos que garanticen el funcionamiento correcto del BLS. Esto fortalecerá la producción local de semilla y conservará la agrobiodiversidad.

En las comunidades agrícolas, que incluyen comunidades campesinas y étnicas, la diversidad cultural impide tener una “fórmula única” para establecer un BLS. Con base en principios básicos que se exponen en esta cartilla, cada comunidad debe definir los pasos, los objetivos y las actividades para crear, fortalecer y mantener su propio BLS. Los pasos que presentamos aquí pueden desarrollarse total o parcialmente e, idealmente, siguiendo el orden sugerido.

En la figura 3 resumimos los pasos y sugerimos el orden que consideramos más conveniente para el establecimiento y correcto funcionamiento de un BLS en una comunidad interesada. En síntesis, el proceso de formación de un banco debe adaptarse a las particularidades, necesidades e intereses específicos de cada comunidad.

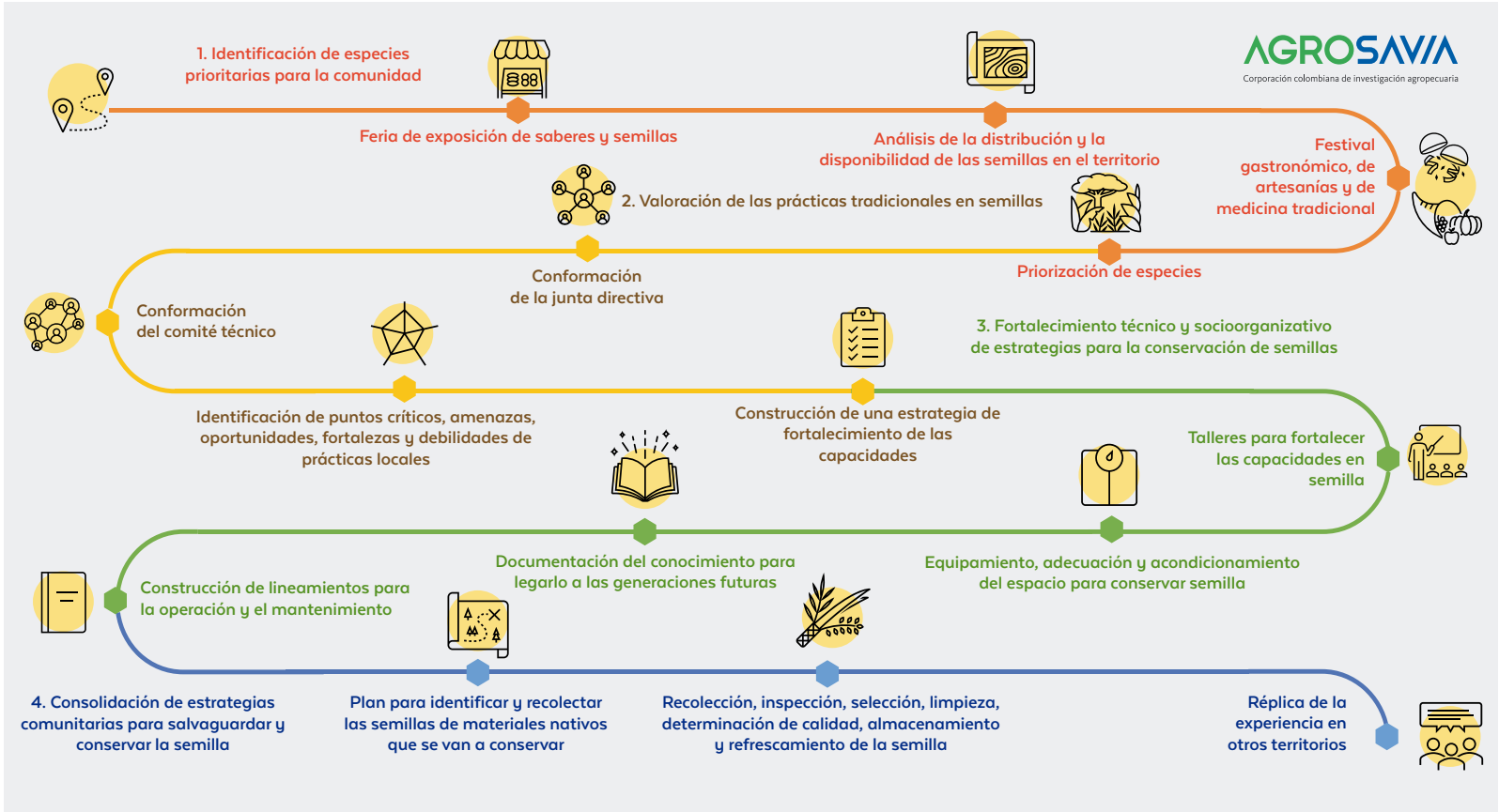


Figura 3. Pasos para establecer un BLS.

Fuente: Elaboración propia

¡Descubre cómo dar vida a tu propio BLS y fortalece la producción agrícola de tu comunidad!

A. Identificación de especies y materiales prioritarios para la comunidad

En primer lugar, es importante que la comunidad identifique las especies que forman parte de su dieta alimentaria o de su patrimonio cultural, así como aquellas que están en riesgo de desaparecer. Estas especies son valiosas y se deben rescatar o conservar. A continuación, presentamos algunas actividades para identificar dichas especies.

Ferias de reconocimiento de semillas: en estas ferias, los miembros de las comunidades exhiben y reconocen las semillas que han conservado a lo largo del tiempo. También muestran los productos que obtienen de estas semillas y explican la importancia de estos materiales en su dieta, sus tradiciones y su cultura (figura 4). Asimismo, identifican las semillas que han desaparecido y aquellas que no se han conservado adecuadamente debido a un mal almacenamiento, falta de cuidado o desinterés.



Figura 4. Feria de reconocimiento de semillas en el municipio de Uribia, La Guajira.

Foto: Juan Sebastián Valencia Sánchez

Análisis de disponibilidad y distribución de especies: después de la feria de reconocimiento de semillas, la comunidad debe inventariar, analizar y diagnosticar su agrobiodiversidad, es decir, identificar las especies y materiales agrícolas sembrados y usados por la comunidad. También es muy importante conocer su ubicación y distribución, así como la disponibilidad y cantidad de estas semillas en el municipio y sus veredas para determinar si deben o no conservarse en el BLS (figuras 5 y 6).



Figura 5. Análisis de la distribución y la disponibilidad de semillas en el municipio de Uribia, La Guajira.

Foto: Leonardo Fabio Turizo López

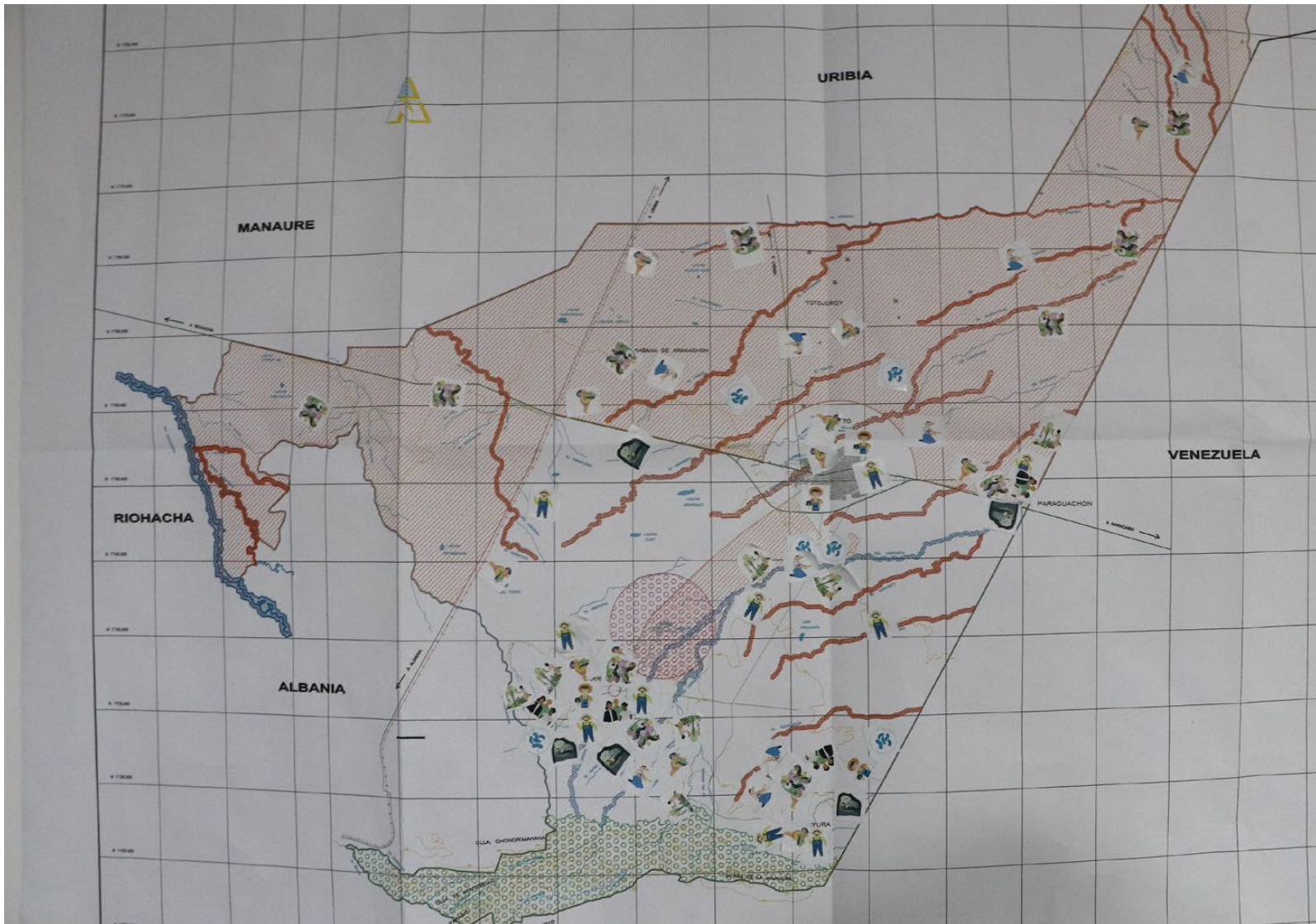


Figura 6. Análisis de la distribución y la disponibilidad de semillas en el municipio de Maicao, La Guajira.
Foto: Juan Sebastián Valencia Sánchez

Festivales gastronómicos, artesanales y de medicina tradicional: en estos festivales, las comunidades pueden exhibir muestras alimenticias, artesanías y otros productos tradicionales elaborados con semillas y plantas locales. Estos festivales reflejan la agrobiodiversidad del territorio y promueven su uso y conservación. Además, en estas celebraciones, las comunidades reconocen y recuperan sus memorias sobre los alimentos, las medicinas tradicionales y otros productos relacionados con las semillas. En conjunto, estas actividades incentivan la conservación de las semillas locales por parte de las comunidades (figura 7).



Figura 7. Muestra de alimentos preparados en Fonseca, La Guajira.

Foto: Karolina Tovar

Priorización de especies y materiales: con la información obtenida en las actividades anteriores, las comunidades determinan, priorizan y seleccionan las semillas de las especies y materiales agrícolas que deben rescatar y salvaguardar en su BLS (figura 8).

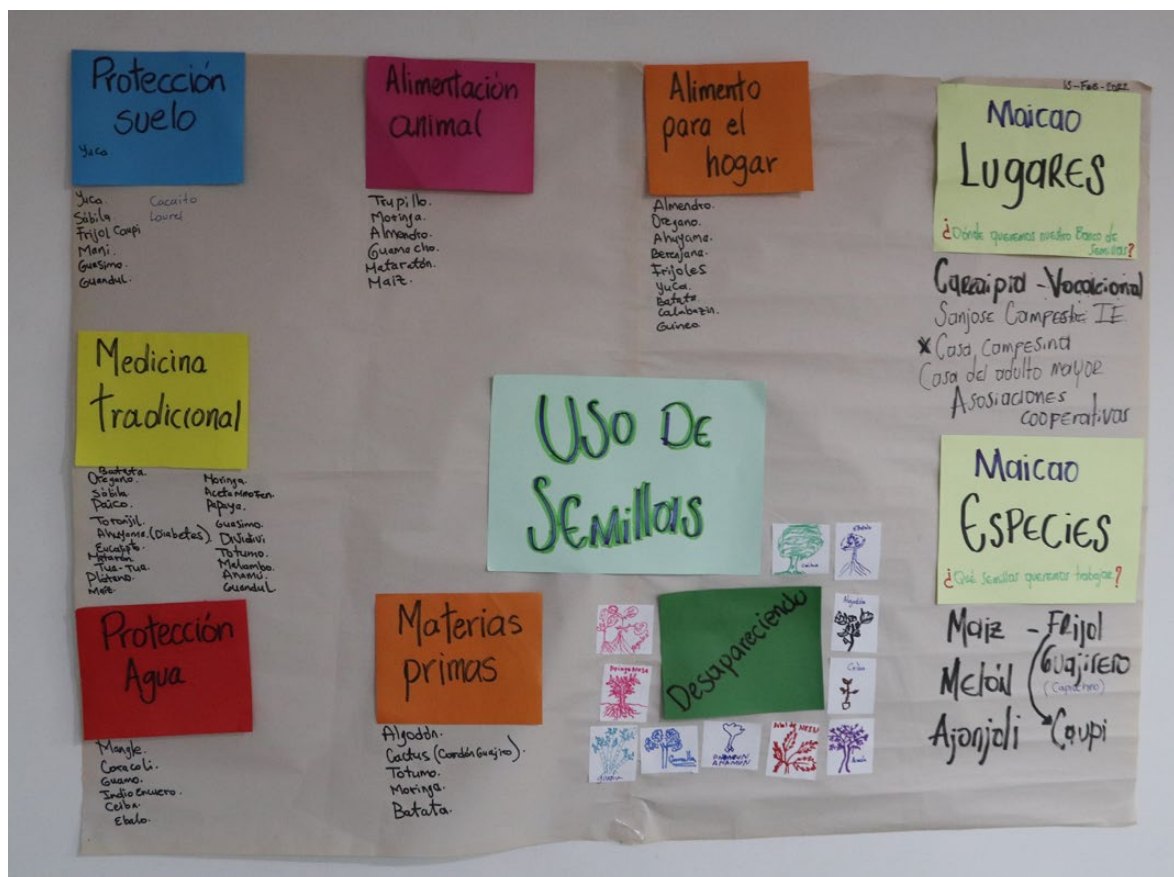


Figura 8. Resultado del taller de identificación de especies y materiales agrícolas usados por las comunidades del municipio de Maicao en La Guajira.

Foto: Juan Sebastián Valencia Sánchez

Después de priorizar y seleccionar las especies y materiales que ingresarán al BLS, se requiere una cantidad mínima de estos. El material puede estar, o no, bajo la custodia de un miembro de la comunidad. Si el material se encuentra en la zona, este se deberá recolectar para evaluar si la semilla cumple con las condiciones mínimas de calidad requeridas para introducirse al BLS.

Para introducir las semillas de los materiales seleccionados al BLS, los miembros directivos del banco, es decir, el comité técnico y la junta directiva, deben implementar procedimientos y prácticas que aseguren la calidad de sus semillas. Las comunidades deben aprender a recolectar, producir, conservar y almacenar sus semillas siguiendo las condiciones mínimas de calidad. Por esto, es importante que, en primer lugar, las comunidades fortalezcan las habilidades técnicas y socioorganizativas en torno al BLS. En segundo lugar, se debe promover la integración entre las personas para compartir los conocimientos adquiridos sobre la obtención de semillas de calidad y el BLS.

B. Organización y dirección del BLS

Conformación de la junta directiva: formar un equipo líder es fundamental para que el banco tenga un objetivo y una finalidad clara a corto y largo plazo. Para lograrlo, sugerimos que la comunidad establezca una junta directiva encargada de tomar decisiones sobre el funcionamiento del banco (mediante estatutos de funcionamiento). Algunos de los roles importantes para la junta directiva pueden ser: presidente, vicepresidente, secretario y tesorero (figura 9).



Figura 9. Conformación y selección de los miembros participantes en las juntas directivas de los BLS de los municipios de Fonseca y de Distracción en La Guajira.

Foto: John Fredy Hernández Nopsa

Conformación del comité técnico: después de esto, la comunidad debe establecer un equipo encargado de supervisar las labores técnicas del banco. Estas tareas abarcan:

1. Recolectar y procesar semillas (las cuales provienen de diversas fuentes como frutos, mazorcas y plantas completas o sus componentes según el tipo de semilla y la especie seleccionada).
2. Recibir las semillas.
3. Llevar a cabo evaluaciones exhaustivas para determinar la calidad de las semillas (mediante pruebas de pureza física, fisiológica, sanitaria y genética).
4. Preparar y acondicionar el material elegido.
5. Proceder al empaquetado, etiquetado y almacenamiento de las semillas ingresadas al banco.
6. Renovar, refrescar y distribuir las semillas a los beneficiarios. Cabe destacar que en cada una de estas etapas se recopilan datos y se mantienen registros que constituyen una parte integral de la memoria del banco (figura 10).
7. Finalmente, registrar todos los procesos anteriores para garantizar la trazabilidad de la semilla en el BLS.

Obligatoriamente, los miembros de la junta directiva y del comité técnico deben ser personas de la comunidad asociadas al banco.





Figura 10. Selección de los miembros de la junta directiva y del comité técnico del BLS de El Molino, La Guajira.

Foto: Manuel Alfonso Patiño Moscoso

Socios del banco: son todas las personas de la comunidad que desean participar en el BLS o que quieren disfrutar de sus beneficios. Los socios se acogerán al reglamento y cumplirán con todos los acuerdos pactados en el BLS.

Identificación de puntos críticos, amenazas, oportunidades, fortalezas y debilidades de las prácticas locales: la comunidad que quiera establecer un BLS debe reconocer, valorar y documentar las estrategias y prácticas comunitarias de producción, selección, conservación y almacenamiento de semillas de las especies priorizadas a través de diálogos, escritos y charlas. Al compartir y analizar las experiencias, la comunidad determina los puntos críticos, las amenazas, las oportunidades, las fortalezas y las debilidades de las prácticas (figura 11).



Figura 11. Ejercicios de reconocimiento y valoración de las estrategias comunitarias de producción, selección, conservación y almacenamiento de semilla en Distracción, La Guajira.

Foto: Manuel Alfonso Patiño Moscoso

Estrategia de fortalecimiento de capacidades: después de evaluar las técnicas de almacenamiento y conservación de semilla existentes o ausentes en la comunidad, es importante construir una estrategia para fortalecer las capacidades, lo cual implica recibir soporte y apoyo especializado. Una vez definidos los aspectos, prácticas y temas técnicos y socioorganizativos que deben robustecerse en la comunidad, se procede a la construcción del plan de trabajo. El objetivo de este plan es capacitar y mejorar las habilidades y conocimientos en relación con las semillas (figura 12).



Figura 12. Estrategia de fortalecimiento de capacidades. a. Valoración de las técnicas que se van a emplear en los BLS; b. Construcción del plan de trabajo para fortalecer los BLS en comunidades campesinas e indígenas en La Guajira.

Fotos: Jaider Peralta y Franklin Barrios Ortiz

C. Fortalecimiento técnico y socioorganizativo de estrategias para la conservación de semilla

Talleres de fortalecimiento de capacidades en semillas: la ejecución del plan de trabajo creado y aprobado por la comunidad, promoverá procesos de rescate, generación e integración de conocimiento para la conservación de semillas de calidad. A través de este plan, se llevarán a cabo diferentes actividades, como prácticas en campo y talleres sobre técnicas relacionadas con semillas, difusión de conocimientos y actualización de habilidades tecnológicas. Estos talleres serán realizados por expertos en los diferentes temas y por miembros de la comunidad, quienes fortalecerán las capacidades de los socios del BLS (figura 13).



Figura 13. Estructuración del plan de fortalecimiento de capacidades técnicas para BLS con comunidades indígenas y campesinas de La Guajira.

Foto: Franklin Barrios Ortiz

Equipamiento, adecuación y acondicionamiento del espacio para conservar la semilla: cuando se crea un BLS, es importante contar con los materiales adecuados. Esto se logra con el uso de kits que incluyan los equipos, elementos y suministros necesarios para que el BLS funcione correctamente (figura 14). También es fundamental adecuar y acondicionar el espacio físico que albergará el BLS, ya que es allí donde se conservará la semilla bajo las condiciones óptimas y específicas de cada especie. Por ejemplo, para las semillas sexuales, la estructura física del banco debe incluir una bodega o almacén, y para las semillas asexuales, viveros, jardines clonales o huertos madre básicos y de multiplicación intensiva. Resaltamos que el enfoque de esta cartilla va dirigido a especies de reproducción sexual, como frijol y maíz.



Figura 14. Fomento de BLS con equipos y suministros básicos (kits) para su funcionamiento. a. Entrega de kits en Villanueva, La Guajira; b. Entrega de kits en Fonseca y en Distracción, La Guajira.

Fotos: AGROSAVIA

Documentación del conocimiento: el conocimiento, las prácticas, los usos y las expresiones de la semilla deben documentarse. Es así como la comunidad deja una memoria y un legado para las siguientes generaciones. Estas memorias —que pueden ser escritas u orales, consignadas en pódcast o videos— deben incluir aspectos sociales, culturales, económicos y ambientales de las semillas, así como sus formas de conservación, rescate y uso. De esta manera, las comunidades mantienen su identidad cultural y preservan semilla de calidad en sus bancos (figura 15).



Figura 15. Documentación del conocimiento, prácticas, usos y expresiones en torno a la semilla con la participación de las comunidades locales y miembros de AGROSAVIA.

Foto: Franklin Barrios Ortiz

Lineamientos generales de operación y mantenimiento: además de crear el BLS, la comunidad debe definir los principios para su funcionamiento. Estos principios se deben escribir en un reglamento que explique cómo va a operar el banco y cómo se mantendrá por la comunidad. También incluye otras reglas básicas sobre cómo usar el banco y los derechos, deberes y responsabilidades de sus asociados. Este reglamento es parte esencial del BLS (figura 16).

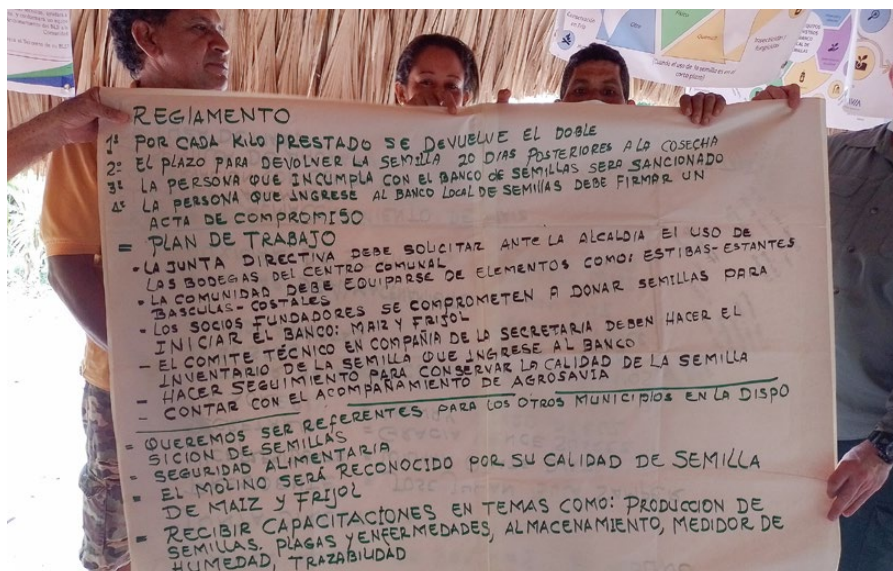


Figura 16. Lineamientos del funcionamiento del BLS en el municipio de El Molino, La Guajira.

Foto: Manuel Alfonso Patiño Moscoso

D. Consolidación de estrategias comunitarias para salvaguardar y conservar semillas

Es el momento perfecto para que la comunidad fortalezca sus estrategias de conservación, almacenamiento y uso de semillas de calidad. Además, esto le permitirá mantener el patrimonio cultural a través del establecimiento y funcionamiento de su BLS.

¿Qué implica esta consolidación? Que estas prácticas deben desarrollarse de manera constante y continua (figura 17).



Figura 17. Definición de las prácticas comunitarias para la producción y conservación de semillas en El Molino, La Guajira.

Foto: Manuel Alfonso Patiño Moscoso

Plan para la identificación y recolecta de semillas que se van a conservar de los materiales de interés local: con la información obtenida de la distribución y abundancia de semillas, más el conocimiento adquirido con base en el plan de fortalecimiento, la comunidad construirá su plan o protocolo de recolecta, el cual servirá para la identificación y recolección de semillas de los materiales que se conservarán.

En este plan, también se definirá cómo registrar las características de las semillas recolectadas, sus cantidades, ubicación y georreferenciación (que puede hacerse con un teléfono inteligente) (figura 18).



Figura 18. Construcción con las comunidades del plan de recolecta para la identificación y recolección de semillas que se van a almacenar en un BLS de Riohacha, La Guajira.

Foto: Juan Sebastián Valencia Sánchez

Recolección, inspección, selección, limpieza, determinación de calidad, almacenamiento y regeneración (o refrescamiento) de la semilla: la comunidad, liderada por su comité técnico, llevará a cabo los procesos establecidos en el plan para la recolección, inspección, selección, limpieza, determinación de calidad, manejo, almacenamiento y refrescamiento de semilla de calidad de las especies del banco con base en los conocimientos y prácticas fortalecidas y documentadas técnicamente.

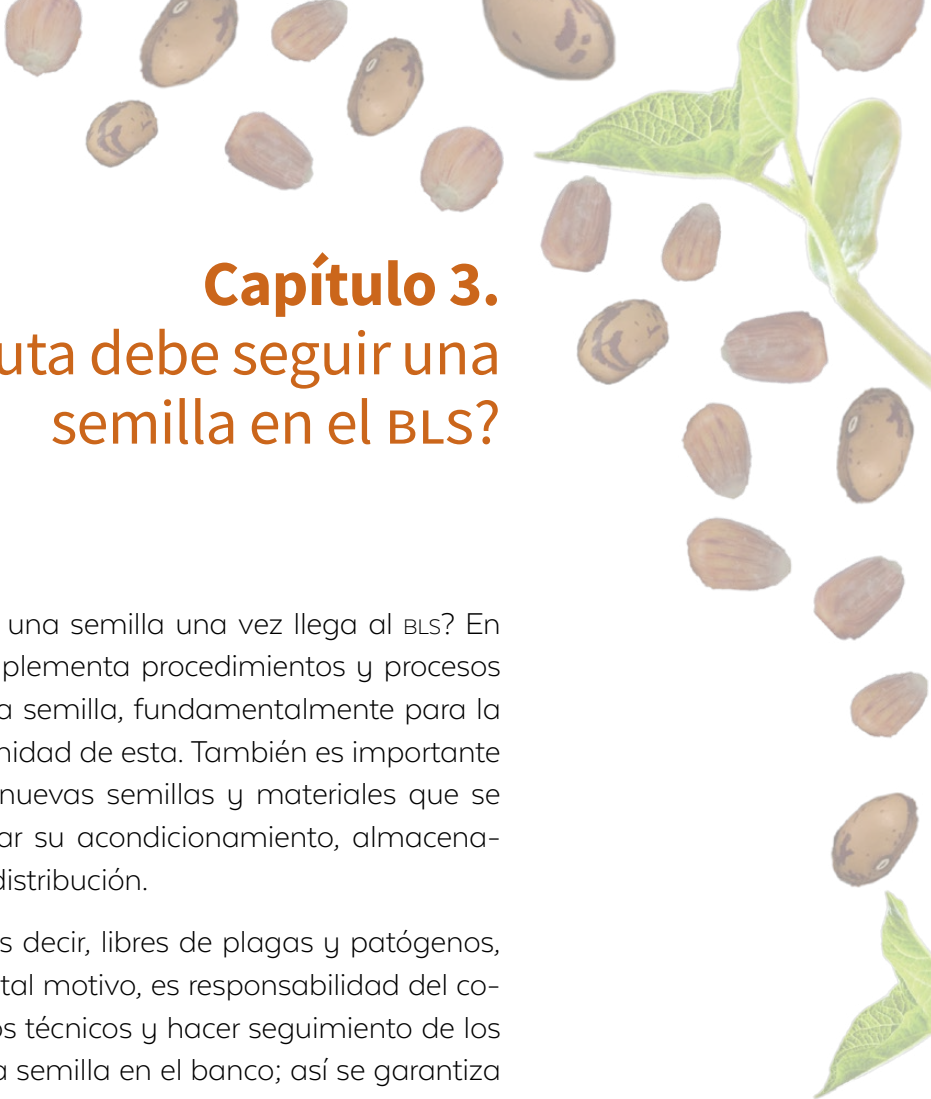
Réplica de la experiencia en otros territorios: una vez establecido y puesto en funcionamiento el BLS, es importante mantener el trabajo realizado en el banco. La junta directiva, el comité técnico y los asociados deben estar completamente organizados. Ese es el momento de invitar a las comunidades vecinas para que conozcan la experiencia, aprendan de ella y repliquen los conocimientos adquiridos (figura 19).



Figura 19. Intercambio de experiencias de BLS con comunidades de La Guajira.

Foto: Euclides Barbosa





Capítulo 3.

¿Qué ruta debe seguir una semilla en el BLS?

¿Te has preguntado qué pasa con una semilla una vez llega al BLS? En un BLS exitoso, el comité técnico implementa procedimientos y procesos especializados para el manejo de la semilla, fundamentalmente para la selección, recolección, limpieza y sanidad de esta. También es importante que se lleve a cabo el registro de nuevas semillas y materiales que se incorporan al banco para garantizar su acondicionamiento, almacenamiento, monitoreo, regeneración y distribución.

Recuerda que las semillas sanas, es decir, libres de plagas y patógenos, son el corazón de cualquier BLS. Por tal motivo, es responsabilidad del comité técnico monitorear los aspectos técnicos y hacer seguimiento de los problemas que puedan surgir con la semilla en el banco; así se garantiza que esté en óptimas condiciones para su conservación y distribución.

A. Diagrama de flujo, puntos de control y formatos requeridos

En el siguiente diagrama (figura 20) se presenta la ruta que sigue la semilla a través del BLS, así como sus procesos internos. Esta ruta se organiza en diferentes fases y actividades, asimismo, da cuenta de su flujo, de los responsables en cada fase y de los formatos de registro requeridos en cada paso. Es fundamental que las cabezas visibles de la gobernanza del banco, es decir, el comité técnico y la junta directiva, se involucren activamente en cada fase, de tal manera que aporten en la toma de decisiones y el seguimiento. Una versión más compleja de este diagrama de flujo se encuentra en el anexo 1.

Capítulo 3. ¿Qué ruta debe seguir una semilla en el BLS?

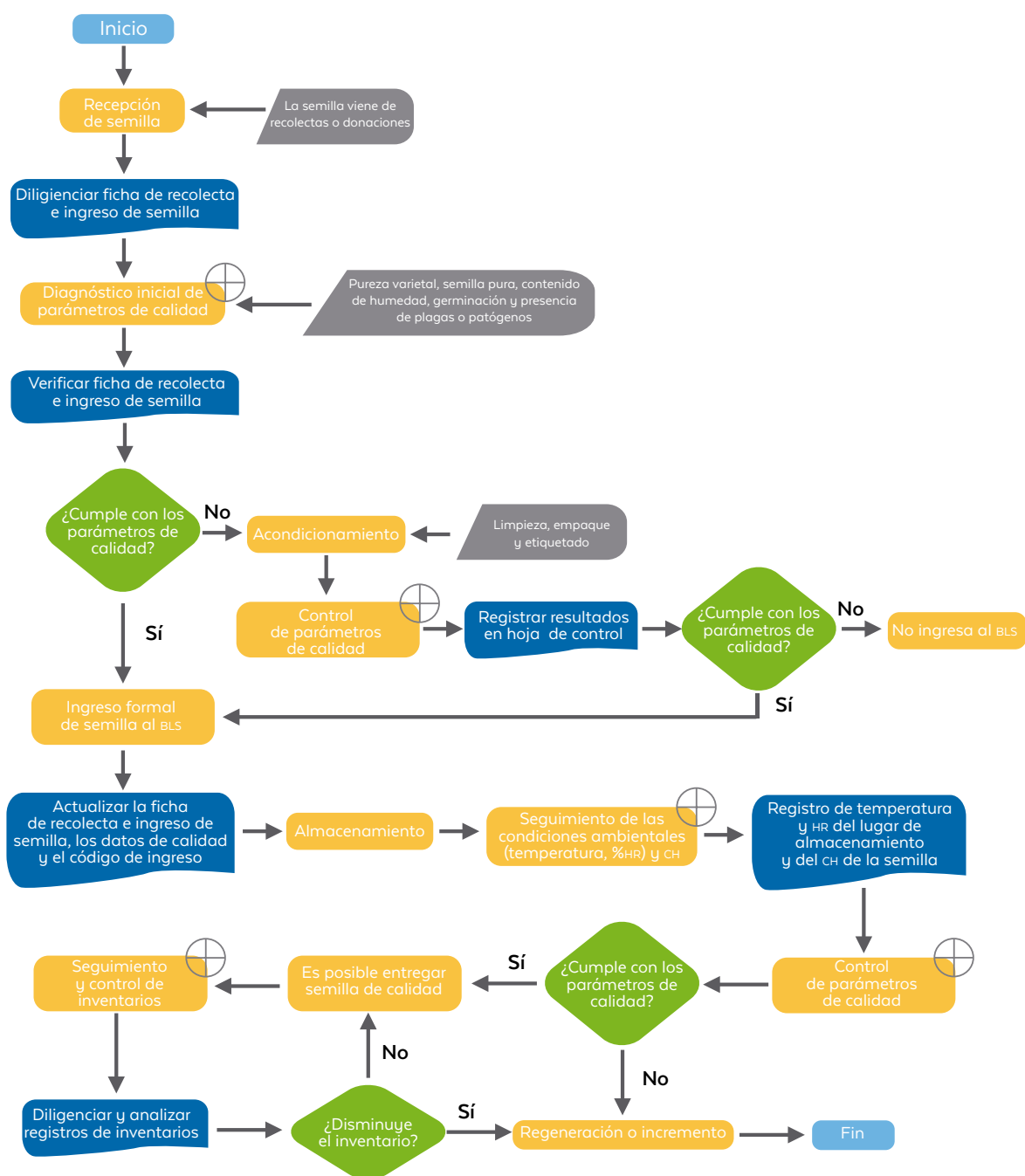


Figura 20. Diagrama de flujo de la ruta de la semilla en un BLS.

Fuente: Elaboración propia

B. Herramientas y suministros requeridos

¡La calidad de las semillas es clave para el éxito de un BLS!

En la producción de cualquier cultivo, el factor más importante para obtener buenos resultados es el uso de semilla de calidad. Por eso, es importante que para producir y conservar esta semilla, la comunidad preste mucha atención al entorno, los insumos, los suministros y los equipos (figura 21 y figura 29), así como a las prácticas, las acciones y las decisiones que mantienen o perjudican la calidad de la semilla. Al trabajar de esta manera, se mejoraría la sostenibilidad de los sistemas de producción, se obtendrían mejores beneficios en la cosecha y se lograrían impactos positivos para el medio ambiente y para la propia comunidad.



Figura 21. Equipos, insumos y suministros base para el funcionamiento de un BLS.

Foto: John Fredy Hernández Nopsa

A continuación, se describen de manera concreta los suministros, herramientas e insumos requeridos para ingresar y conservar una semilla en el BLS.

- **Recolecta y procesamiento:** es la selección de frutos, mazorcas, vainas y plantas completas o sus partes para extraer la semilla. Para la recolecta en campo pueden emplearse machetes, tijeras de podar y cuchillos, los cuales siempre deben desinfectarse antes y después de cada uso o corte. Para semillas de cereales y leguminosas (como maíz, frijol y similares) debe emplearse un determinador del contenido de humedad (CH) del grano, el cual nos permite decidir el momento adecuado para cosechar. Por ejemplo, un CH bajo del grano en la planta indica que este alcanzó su madurez fisiológica.

Este instrumento también es usado para medir el CH de la semilla una vez cosechada, antes de su almacenamiento y durante el mismo (figura 22). La extracción y el procesamiento de semilla puede hacerse manualmente o con desgranadoras. Las semillas de cereales cuyo CH es muy alto para ser desgranadas, es decir, semillas que aún están muy húmedas, verdes o tiernas, pueden secarse con “secadoras de grano” tipo silo o implementando otras prácticas que eliminen la humedad de la semilla sin afectar la viabilidad de esta. Dentro de estas prácticas destacan el aireado, las incubadoras o los desecantes, las cuales permiten alcanzar el valor ideal para su almacenamiento sin afectar la viabilidad de la semilla.



Figura 22. Determinación del contenido de humedad de semillas de maíz.

Foto: Franklin Barrios Ortiz

- **Inspección y selección:** corresponde a la limpieza de la semilla, es decir, a la eliminación de sus contaminantes. Ahora bien, ¿cuáles son esos contaminantes? Semillas de otras especies, malezas, materiales inertes (como tierra, piedras, paja, pedazos de plantas o animales, vainas o glumas), insectos y cualquier cosa que no sea la semilla de nuestro interés.

Este trabajo hace parte de la determinación de la pureza física y sanitaria de la semilla que ingresa al BLS. Sugerimos que la limpieza y selección de semilla se haga en mesas de trabajo metálicas. El primer paso debe ser el uso de zarandas (figura 23) y ventiladores para descartar los contaminantes más grandes y los más livianos. Posteriormente, se pueden usar tamices de diferentes tamaños de partícula para eliminar impurezas de menor tamaño y más pesadas. Finalmente, con pinzas y lupas se retiran minuciosamente semillas con daños mecánicos (rotas, fracturadas o partidas), con daños sanitarios (perforaciones, túneles o mordidas de insectos, con olores o colores que indiquen pudriciones), de otras especies y malezas (figura 24).



Figura 23. Proceso inicial de limpieza de semilla con zaranda para eliminar impurezas.

Foto: Franklin Barrios Ortiz



Figura 24. Inspección con lupas para verificar la calidad sanitaria de la semilla, es decir, la ausencia de plagas, patógenos o los daños que estos ocasionan en la semilla.

Foto: Franklin Barrios Ortiz

- **Determinación de la calidad fisiológica y la calidad sanitaria:** por medio de las pruebas de germinación y vigor se determina la calidad fisiológica, mientras que la calidad sanitaria se evalúa buscando plagas en la semilla, patógenos o sus daños (figura 25). Si la semilla tiene una buena calidad fisiológica y sanitaria, ingresará al BLS. Estas pruebas pueden realizarse en bandejas de germinación o en bolsas de vivero con sustrato desinfectado y humedecido, para lo cual se usan regaderas. La prueba de germinación también puede hacerse en papel de germinación o con toallas de papel lavable para cocina, las cuales se humedecen con un volumen específico de agua.

¿Cómo se mide este volumen de agua? Sencillo: se pesa el papel de germinación (o las toallas de papel) que se van a usar en la prueba. El peso del papel se multiplica por 2,5 y ese número corresponde al volumen del agua requerido para humedecer el papel (o las toallas). Si el peso del papel en seco es de 10 gramos, al multiplicarlo por 2,5 el resultado es 25. Esto quiere decir que se deben usar 25 mililitros de agua para humedecer el papel. Esta cantidad de agua se mide con probetas o con vasos medidores (figura 25).

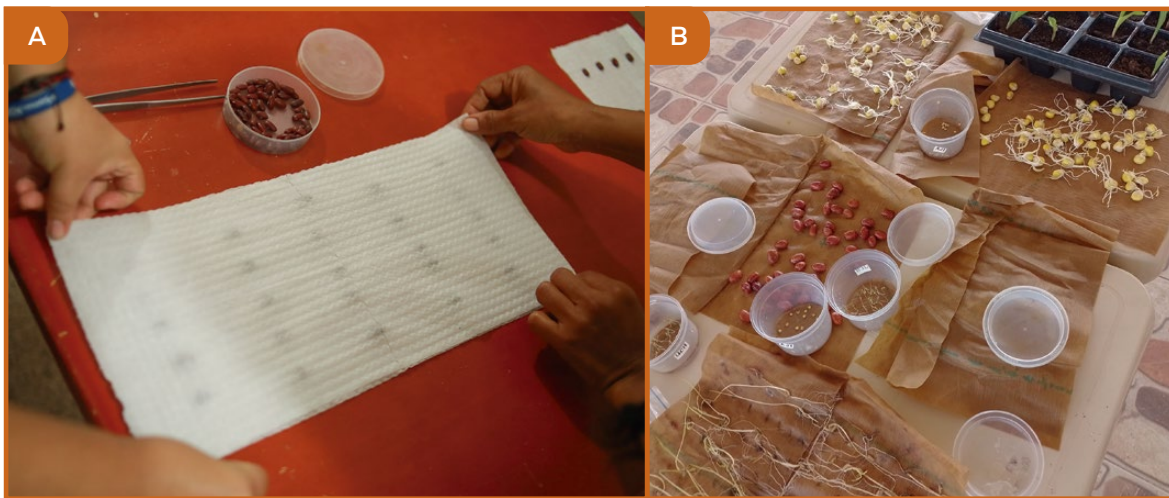


Figura 25. Pruebas de calidad fisiológica y calidad sanitaria. a. Montaje de la prueba de germinación (calidad fisiológica) para semilla de frijol. b. Lectura de los resultados de las pruebas de calidad sanitaria y calidad fisiológica en semillas de maíz y frijol.

Fotos: Franklin Barrios Ortiz y Manuel Alfonso Patiño Moscoso

- **Tratamiento:** nos referimos a la aplicación de métodos de control físicos, mecánicos, químicos o biológicos para proteger la semilla de plagas y problemas fitosanitarios y facilitar la siembra o mantener el contenido de humedad de la semilla en el valor adecuado para su almacenamiento (figura 26). Los productos podrán ser aplicados a la semilla por espolvoreo en frascos, canecas o bolsas herméticas. Como recomendación general, los productos que se aplican a la semilla para su almacenamiento deben ser polvos secos o granulados, como la sílica gel en el caso de desecantes (nunca productos húmedos o con agua).

Si la semilla va a sembrarse prontamente y requiere de un tratamiento para prevenir daños por patógenos o plagas, la aplicación del producto a la semilla se hace con bombas de fumigación o por inmersión en canecas usadas únicamente para este propósito. La aplicación de cualquier producto, sea agroquímico, biológico o de cualquier otro tipo, debe hacerse con base en la dosis recomendada y con el soporte de un asistente técnico o profesional del agro.

Adicionalmente, deben emplearse los elementos de protección personal (EPP) como guantes, máscaras, respiradores y todos los que sean necesarios. Las mediciones de los productos deben hacerse con balanzas, vasos medidores o probetas, nunca “al cálculo” o “al ojo”, es decir, sin los instrumentos de medida apropiados.



Figura 26. Semilla de maíz en un contenedor sellado y listo para la introducción de un desecante. Este mantendrá el contenido de humedad de la semilla en el valor ideal para su conservación.

Foto: Franklin Barrios Ortiz

- **Empaque, rotulado, y almacenamiento:** en esta etapa se dispone la semilla bajo las condiciones específicas para conservar su calidad por un tiempo determinado, preferiblemente hasta su siembra. Acá se emplean empaques, contenedores, bolsas y frascos para almacenar la semilla, así como registros que incluyen toda la información del material que ingresa al banco. Dependiendo del tipo de semilla, esta podrá ser almacenada en frascos de vidrio, estantes, canastillas, costales de polipropileno, bolsas de aluminio trilaminadas, entre otros.

Toda semilla que ingresa al banco debe rotularse. Para esto, se emplean etiquetas adhesivas o marcadores. Finalmente, las condiciones de almacenamiento deben monitorearse constantemente. Es importante que el comité técnico utilice equipos como termómetros, termohigrómetros y medidores del contenido de humedad de la semilla para registrar variables como la temperatura y la humedad relativa del lugar de almacenamiento, así como el CH de la semilla (figura 27).



Figura 27. Lectura de las condiciones de temperatura y humedad relativa de un BLS. A la izquierda se observa un termómetro de máximas y mínimas, mientras que a la derecha se detalla un termohigrómetro que mide temperatura y humedad relativa.

Foto: Franklin Barrios Ortiz

- **Regeneración:** nos referimos a la multiplicación de la semilla que está en el banco y que requiere ser renovada o refrescada para ser de nuevo ingresada y conservada en el BLS. Dependiendo de la especie, se requerirán herramientas o suministros para la producción de semilla en campo, bandejas de germinación para obtención de plántulas, bolsas de vivero para el montaje de viveros, palas ahoyadoras para el trasplante a campo y el establecimiento de huertos básicos, huertos madre o jardines clonales, en caso de ser necesario (figura 28).



Figura 28. Siembra de semilla en bandejas de germinación con sustrato como parte del proceso de regeneración o refrescamiento de semillas en un banco local.

Foto: Franklin Barrios Ortiz

En la figura 29 se indican los equipos, insumos y suministros básicos que un BLS debe tener para que el comité técnico ejecute adecuadamente todas las labores relacionadas con la conservación y el almacenamiento de la semilla.



Figura 29. Equipos, insumos y suministros básicos en un BLS.

Fuente: Elaboración propia

C. Recolecta y procesamiento: ¿Cómo hacerla detalladamente?

Uno de los pasos más importantes en el BLS es la recolecta del material vegetal, ya que brinda la oportunidad de conocer y conservar la agrobiodiversidad que se encuentra en los territorios. Esta etapa tiene como objeto recolectar el mayor número de materiales o accesiones de interés para las comunidades y, posteriormente, conservarlos (Di Sacco et al., 2018). El enfoque de la recolecta es la semilla de materiales nativos (figura 30).





Figura 30. Proceso de recolección y procesamiento del material vegetal para ser introducido al BLS.

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 3. ¿Qué ruta debe seguir una semilla en el BLS?

La recolecta de los materiales vegetales identificados en la etapa de diagnóstico y priorización debe acompañarse de un formato de registro de la información de los materiales o pasaporte (tabla 1), el cual permite registrar los datos imprescindibles de cada material que se va a recolectar. Así, se identifica su procedencia y otras características específicas.

Tabla 1. Modelo de pasaporte de semilla que registra las características de los materiales ingresados al banco local de semilla

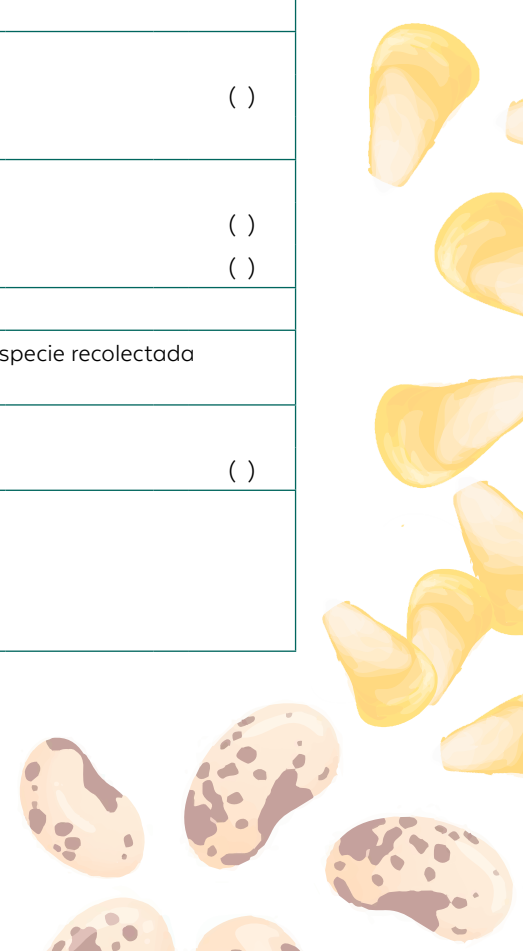
Pasaporte para registrar la entrada de la semilla al BLS	
1. Número de la entrada:	
2. Nombre del propietario del material:	
3. Grupo étnico del propietario del material:	
4. Genealogía del material o de su nombre:	
5. Fecha de adquisición del material:	
6. Número de la recolecta del material:	
7. Fecha de recolección del material:	
8. Nombre del recolector:	
9. Institución del recolector (si pertenece a alguna):	
10. Descripción del sitio de la recolecta: - Departamento: _____ - Finca u otro: _____ - Municipio: _____ - Coordenadas: _____ - Vereda: _____ - Altitud: _____	
11. Fuente del material recolectado: - Hábitat silvestre () - Centro de investigación () - Terreno cultivado () - Escuela agrícola () - Mercado rural () - Mercado urbano () - Huerto casero () - Otro: _____	
12. Tipo del material recolectado: - Variedad mejorada () - Material nativo () - Línea mejorada () - Compuesto () - Material criollo () - Otro: _____	
13. Número de plantas usadas para la recolección del material:	
14. Número de muestras recolectadas del material:	
15. Nombre local o común del material:	
16. Origen del nombre local o común:	
17. Descripción de la fuente del material:	

Continúa

Continúa tabla 1

Pasaporte para registrar la entrada de la semilla al BLS			
18. Tipo de material:			
- Semilla sexual	()	- Semilla asexual o material vegetativo	()
19. ¿Conoce los resultados de un análisis de suelo del lugar donde tomó el material?			
- Sí	()	- No	()
20. ¿Cuál es el estrés predominante en la zona donde tomó el material?			
21. Fotografías tomadas:			
a. De plagas			
- Sí	()	- No	()
b. De enfermedades o patógenos			
- Sí	()	- No	()
c. De la planta de donde tomó el material			
- Sí	()	- No	()
22. Descripción del sitio de recolección:			
a. Topografía:			
- Ondulada	()	- Escarpada	()
- Plana	()	- Depresión	()
- Quebrada	()	- Pendiente	()
Descríbala:		- Otra	()
b. Drenaje:			
- Deficiente	()	- Bien drenado	()
- Moderado	()		
c. Pedregosidad:			
Poca o inexistente	()	Abundante	()
Media	()	Muy abundante	()
23. Cultivos asociados al material recolectado:			
24. ¿Nota alguna diferencia sociocultural importante en la siembra o el uso de la especie recolectada de esta entrada?:			
25. ¿El material recolectado es base de conocimientos?			
- Sí	()	- No	()
26. Notas del recolector:			

Fuente: Elaboración propia



Existen diferentes métodos de recolección de semillas, los cuales dependen, principalmente, de la especie y de su tipo de reproducción (frutos carnosos, frutos secos, semillas y material asexual o vegetativo). Para las recolectas deben tomarse frutos maduros, los cuales deben separarse de los inmaduros. Asimismo, las semillas deben estar en su madurez fisiológica. Si la semilla es de tipo asexual (injertos, estacas, esquejes, colinos, tubérculos, etc.), debe procesarse lo más rápido posible para evitar su deterioro.

- **Procesamiento de la semilla:** según las condiciones ambientales del lugar de recolección, el material recogido podría deteriorarse con rapidez. Por lo tanto, este paso es de suma importancia, ya que si se lleva a cabo de manera inapropiada, todo el esfuerzo invertido podría irse en vano. Es por esto que las semillas deben ser almacenadas cuando estén completamente maduras, se debe verificar y ajustar su contenido de humedad al nivel óptimo y, en última instancia, se debe controlar tanto la temperatura como la humedad relativa del sitio de almacenamiento.

Si es necesario transportar semillas que aún no han madurado completamente, es recomendable utilizar bolsas o contenedores plásticos que conserven su nivel de humedad hasta llegar al lugar de procesamiento, lo cual previene la deshidratación. No obstante, se debe evitar que el material se deteriore debido al exceso de humedad y a temperaturas elevadas, ya que podrían propiciar su pudrición.

Los frutos carnosos, como el aguacate, deben recolectarse en sacos que permitan la aireación, o en recipientes de plástico con ventilaciones, nunca en recipientes cerrados o sellados. Los recipientes no deben llenarse completamente y debe mantenerse una buena ventilación. Asimismo, debe impedirse el sobrecalentamiento y el exceso de humedad para evitar la fermentación y la pudrición de los frutos. Si es posible, el procesamiento de este material debe realizarse en campo antes de que las semillas empiecen a descomponerse (figura 31).



Procesamiento de semillas provenientes de frutos carnosos

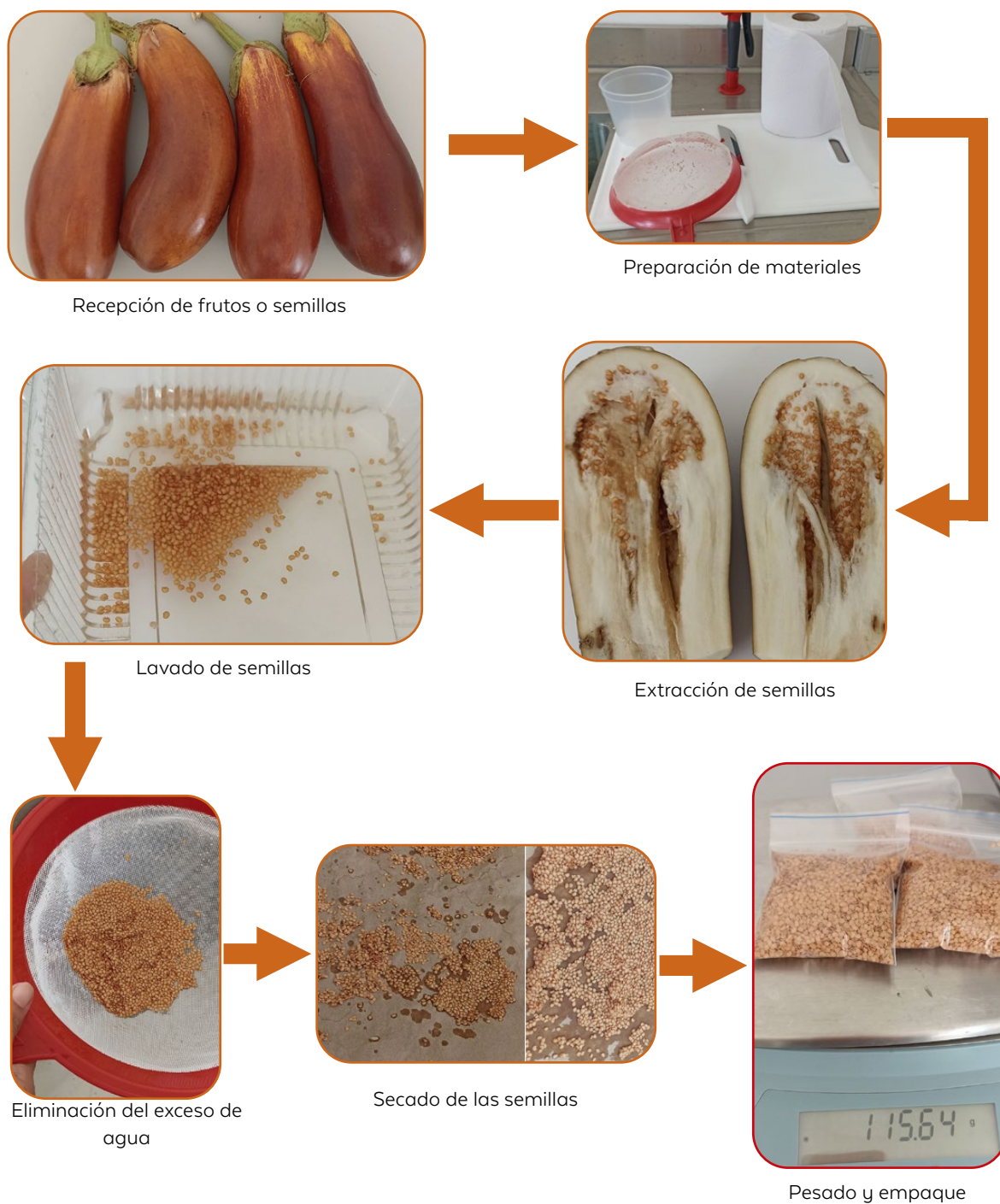


Figura 31. Esquema de recolecta y procesamiento de semillas de frutos carnosos.

Fotos: Shirley Patricia Pérez Cantero

Para transportar hasta el lugar de procesamiento semillas de tipo sexual, por ejemplo, de maíz o frijol, recomendamos utilizar bolsas de papel o de tela. Estos materiales le permiten a la semilla continuar su secado y evitan procesos de pudrición o descomposición por exceso de humedad.

Durante el procesamiento de la semilla recolectada deben eliminarse todo tipo de residuos y materiales inertes, por ejemplo: residuos de la cosecha, piedras, hojas, granos de arena, restos de plantas y otras impurezas. Asimismo, deben eliminarse las semillas dañadas, perforadas o con síntomas de enfermedades o patógenos. Lo anterior permite disminuir los riesgos de contaminación del banco y de diseminación de plagas y patógenos a los cultivos de la comunidad.

Este procesamiento de las semillas debe hacerse en el menor tiempo posible después de la recolecta para así asegurar la calidad de las semillas recolectadas, evitar pérdidas y prevenir daños en estas. De igual manera, debe arrojar una muestra de semillas viables, limpias y que cumplan con los atributos de calidad físicos, fisiológicos, sanitarios y genéticos. ¡Esta semilla de calidad ya puede ser almacenada, manipulada, conservada, multiplicada y utilizada de manera segura, fácil y eficiente!

¿Sabes qué es la tolerancia a la deshidratación en la semilla? Es una consideración muy importante que debemos tener en cuenta cuando recolectemos, manejemos y procesemos una muestra de semillas. La tolerancia depende del tipo de semilla, por ejemplo, si es recalcitrante como el mango o el aguacate, debe ser procesada en el menor tiempo posible para que la semilla no pierda su viabilidad y su calidad. Si son semillas ortodoxas como maíz, frijol o semillas de árboles maderables, estas pueden esperar un poco más para su procesamiento.

Recordemos que todas las herramientas, utensilios, recipientes y equipos utilizados en cada proceso deben estar limpios, desinfectados y libres de semillas de otras especies o de otros materiales. Debemos limpiar y desinfectar minuciosamente herramientas y equipos, mesas y el lugar donde procesamos las semillas para evitar mezclas entre materiales. Las muestras de semillas pequeñas corren más riesgo de contaminarse con semillas de otras muestras.



D. Inspección y selección ¿Qué debemos hacer?

La inspección y selección son procedimientos que atraviesan todo el proceso de producción, lo que significa que deben llevarse a cabo durante la recolección, el procesamiento, el almacenamiento y la distribución de las semillas. Estos pasos se ejecutan mediante un riguroso control interno y con un registro meticuloso de las actividades realizadas, lo que asegurará la calidad de las semillas y su trazabilidad (tabla 2).

Tabla 2. Prácticas de inspección y selección para asegurar la calidad de la semilla

Etapas	Prácticas	Atributos
Producción	1. Eliminación de plantas fuera de tipo (deformes, enfermas, de otras especies o de materiales distintos). 2. Control de malezas.	1. Calidad fisiológica, sanitaria y genética. 2. Calidad física y sanitaria.
Recolecta y cosecha	1. Descarte de frutos y granos deformes, enfermos o inmaduros. 2. Identificación del lote de semilla (sacos, contenedores, frascos, bolsas). 3. Evitar golpes o condiciones adversas (como altas humedades o temperaturas) durante las labores o el transporte de la semilla.	1. Calidad fisiológica, sanitaria y física. 2. Calidad genética. 3. Calidad física y fisiológica.
Beneficio y acondicionamiento	1. Secado (reducir el contenido de humedad) de la semilla. 2. Trilla (desgrane). 3. Limpieza (remoción de impurezas). 4. Clasificación (dar uniformidad). 5. Tratamiento (protectantes). 6. Control de calidad inicial (pureza varietal, física, contenido de humedad, germinación, existencia de otras semillas, presencia de plagas o patógenos). 7. Embalaje (tipos de empaque). 8. Etiquetado (identificación).	Calidad física, fisiológica, sanitaria y genética.
Almacenamiento	1. Correcta disposición de los contenedores de semilla. 2. Monitoreos y muestreos. 3. Control de seguimiento a la calidad de la semilla (incluye el contenido de humedad de la semilla). 4. Control de plagas y patógenos 5. Verificación de la temperatura y humedad relativa del lugar de almacenamiento.	Calidad física, fisiológica y sanitaria.
Distribución	Seguimiento al desempeño de la semilla una vez se inicia el nuevo proceso de producción.	Calidad física, fisiológica, sanitaria y genética.

Fuente: Elaboración propia

Es importante resaltar que la inspección y selección de la semilla deben hacerse constantemente, así como el control interno de la calidad, el cual debe ser estricto y riguroso para que la semilla que circule en el banco tenga los mejores parámetros de calidad. Así los agricultores asociados al banco obtendrán mejores resultados en sus cultivos. La inspección y selección de la semilla contribuyen a la preservación de la agrobiodiversidad por medio de la conservación de semilla de calidad e, inclusive, pueden ayudar a recuperar materiales que estén en riesgo de desaparecer. También aseguran la producción de alimento y favorecen la seguridad alimentaria de las comunidades (Patiño et al., 2022).

Con este proceso, y de acuerdo con las condiciones de almacenamiento más el seguimiento a la calidad de la semilla, el comité técnico decidirá cuándo es el momento adecuado para refrescar los inventarios de semilla en el banco.

Control interno de la calidad de semilla en un BLS: el objetivo de un BLS es salvaguardar, conservar e intercambiar semilla de materiales nativos (Patiño et al., 2022; Servicio de Información Mesoamericano sobre Agricultura Sostenible [SIMAS], 2012; Vernooy et al., 2016, 2018). Para lograr esto, es clave que la semilla del banco tenga el más alto estándar de calidad, así los asociados disfrutarán de sus bondades y beneficios. Lo anterior se logra ejecutando eficientes y estrictos controles internos de calidad de la semilla almacenada en el BLS.

Determinación de la calidad genética y de la calidad física: desde el momento en el que la semilla ingresa al banco es prioritario determinar su calidad. El primer paso es inspeccionarla visualmente para determinar su calidad genética y física, así el comité técnico del banco determinará cuáles son las actividades que se deben realizar, entre ellas, acondicionamiento, limpieza y clasificación. La calidad genética se determina con base en la pureza genética o varietal de la semilla, la cual varía de acuerdo con la etapa en la que se realice. Por ejemplo, durante la producción se estima el



porcentaje de pureza genética con base en la proporción de plantas que expresen los caracteres correspondientes a un material distinguible. En cambio, durante la etapa de beneficio se puede calcular el porcentaje de semilla pura que producirá plantas que correspondan con la descripción del material (figura 32), como lo especifican los lineamientos emitidos por FAO & AfricaSeeds (2019). Los resultados de este análisis deben registrarse en el formato diseñado para hacer los cálculos del análisis (tabla 3).



Figura 32. Cálculos para el análisis de la pureza varietal en frijol común.

Fotos: Sheilla Moreno Pérez

Tabla 3. Formato para el registro de cálculos del análisis de pureza varietal

Análisis de pureza varietal					
Responsable:			Año:	Mes:	Día:
Número de repeticiones:		Semillas por repetición:		Total	Pureza varietal (%)
Repetición					
1	2	3	4		

Fuente: Elaboración propia

Para determinar la calidad física de la semilla, se tiene en cuenta el análisis de la pureza física en el cual la semilla de la muestra de trabajo se clasifica en tres componentes. Cada uno se pesa y se calculan sus porcentajes (figura 33). Los resultados de este análisis se deben registrar en el formato de la tabla 4. De acuerdo con International Seed Testing Association [ISTA] (2022), los tres componentes en los que se separa la semilla de la muestra son:

- **Fracción de semilla pura:** corresponde a la especie informada por el productor como constituyente del cultivo. Incluye todas las variantes botánicas dentro de la especie y consta de semillas maduras no intactas y fragmentos de semillas que superen la mitad de su tamaño original.
- **Fracción de otras semillas:** comprende todas las unidades de semilla de cualquier especie que no sea la especie del cultivo informado (malezas, otros cultivos, arvenses).
- **Fracción de materia inerte:** abarca cualquier estructura o material no definido como semilla pura u otras semillas. Incluye fragmentos de semilla que tienen menos de la mitad de su tamaño original, incluidas las del cultivo o malezas, fragmentos de plantas, semillas vanas, semillas sin tegumento, tegumento o sus fragmentos, terrones, polvo, arena, piedras, insectos, entre otros.

Análisis de pureza física

Cálculos



Componentes	Peso (g)	Porcentaje	Frijol guandul	
			Peso (g)	%
Semilla pura	X	$(X \times 100) \div W$	X = 301,51	100,0
Otras semillas	Y	$(Y \times 100) \div W$	Y = 0,53	Trazas
Materia inerte	Z	$(Z \times 100) \div W$	Z = 0,57	Trazas
Total	W	100	W = 302,61	100,0

Resultados



ANÁLISIS DE PUREZA FÍSICA						
Responsable: Sheilla Moreno			Año: 2022		Mes: 02	Día: 26
Componente	Peso (g)	Porcentaje (%)	Descripción de otras semillas			
			Phaseolus sp.			
			Descripción de materia inerte			
Muestra de trabajo:	302,61	R: 302,6	Partes de plantas	X	Insectos	X
Semilla pura:	301,51	100	Partes de semillas	X	Tierra	
Otras semillas:	0,53	TRAZAS	Semillas vanas		Piedras	
Materia inerte:	0,57	TRAZAS	Semillas sin tegumento	X	Polvo	
Total	302,61	100	Tegumento	X	Otros	
Observaciones:						

Figura 33. Proceso, cálculos y resultados de un análisis de pureza física en frijol guandul.

Fotos: Sheilla Moreno Pérez

Tabla 4. Registro de los cálculos del análisis de pureza física de la semilla

Análisis de pureza física						
Responsable:			Año:		Mes:	Día:
Componente	Peso (g)	Porcentaje (%)	Descripción de otras semillas:			
			Descripción de materia inerte:			
Muestra de trabajo:			Partes de plantas:			Insectos:
Semilla pura:			Partes de semillas:			Tierra:
Otras semillas:			Semillas vanas:			Piedras:
Materia inerte:			Semillas sin tegumento:			Polvo:
Total:			Tegumentos:			Otros:
Observaciones:						

Fuente: Elaboración propia

Determinación de la calidad fisiológica y de la calidad sanitaria: es importante que la semilla que circule a través del BLS sea de calidad. Para esto, debemos hacerle pruebas que verifiquen y garanticen dicha condición, por lo que las evaluaciones de calidad fisiológica y sanitaria son fundamentales en este proceso. Para la primera, la germinación —o la emergencia y desarrollo de las plántulas normales— es el indicador más común para determinar si una semilla es o no viable (figura 34). Sin embargo, algunas especies pueden tener una condición de latencia bajo la cual una semilla viable es incapaz de germinar aun cuando las condiciones son las adecuadas (Davies et al., 2017; Patiño et al., 2022).

Para la semilla asexual existen otras variables que el comité técnico, en conjunto con profesionales del agro, asistentes técnicos o extensionistas, deben evaluar. Asimismo, deben establecer metodologías técnicas para su medición, por ejemplo, con base en la funcionalidad de las yemas laterales y apical o el número de brotes, entre otros.

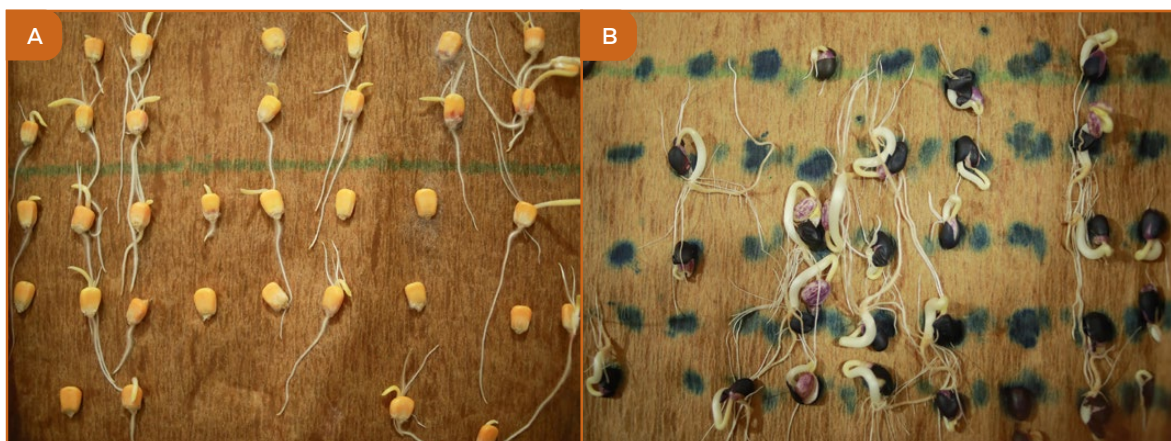


Figura 34. Prueba de germinación de semillas. a. Maíz amarillo; b. Frijol negro.

Fotos: Franklin Barrios Ortiz

Una germinación adecuada se reflejará en una buena emergencia en campo y en el óptimo establecimiento del cultivo, incluso cuando se presenten condiciones de campo adversas y no óptimas para la producción (FAO, 2016). El momento de la evaluación de la prueba de germinación, así como la determinación del sustrato que se va a utilizar en la prueba (por ejemplo, suelo, sustrato inerte, mezclas de estos elementos o papel), dependerá de la especie que se analizará (ISTA, 2022) y también de los recursos del banco.

En promedio, se pueden obtener lecturas de germinación de las semillas analizadas en un lapso de 5 a 10 días después de iniciada la prueba a una temperatura de 25 °C. Para evaluar la cantidad de semillas sin germinar, las plántulas normales y las plántulas anormales, se deben analizar al menos 200 semillas limpias divididas en 4 repeticiones de 50 semillas cada una (figura 35).

Prueba de germinación:



Prueba de poder germinativo:

AGROSAVIA
Corporación colombiana de investigación agropecuaria



Figura 35. Determinación de la calidad fisiológica: montaje y lectura de las pruebas de germinación y de poder germinativo.

Fuente: Elaboración propia

Plántulas normales: corresponde al porcentaje de germinación y se refiere a la proporción de semillas que han producido plántulas bajo condiciones y periodos de tiempo específicos. Estas muestran potencial para continuar su desarrollo hasta llegar a plantas, cuando crecen en suelos de calidad y en condiciones favorables de humedad, temperatura y luz.

Plántulas anormales: son aquellas que no muestran potencial de desarrollarse como una planta normal cuando crecen en suelos de calidad y bajo condiciones favorables de humedad, temperatura y luz.

Semillas duras: semillas que no germinaron al final del periodo y bajo las condiciones de evaluación, y que al final del periodo de análisis permanecen duras porque no absorbieron agua.

Semillas frescas: semillas que no germinaron al final del periodo y bajo las condiciones de evaluación, pero que permanecen limpias y firmes. Tienen el potencial de desarrollarse junto con las semillas normales.

Semillas muertas: semillas ni duras ni frescas que no produjeron ninguna parte de una plántula.

Los resultados de la evaluación se expresarán en porcentaje y se consignarán en la tabla 5 (ISTA, 2022).



Tabla 5. Registro de resultados de las pruebas de germinación

Análisis de germinación									
Fecha de inicio					Fecha de finalización				
Año:	Mes:		Día:		Año:	Mes:		Día:	
Número de repeticiones:			Número de semillas por repetición:		Temperatura (°C):	Sustrato*:		Días de evaluación:	
Número de plántulas normales					Número de plántulas anormales		Número de semillas sin germinar		Total
Repetición	1.º lectura	2.º lectura	3.º lectura	Total					
1									
2									
3									
4									
Total									
Porcentaje (%)									
Germinación (%):					Responsable:				

*Sustratos: Entre papel (ep); Sobre papel (sp); Suelo (s); Arena (a); Otro (o)

Fuente: Elaboración propia con base en ISTA (2022)

¿Qué es la calidad sanitaria?

La calidad sanitaria es la ausencia de patógenos (hongos, bacterias, nematodos, virus y otros organismos) que causan enfermedades, así como de plagas como insectos, ácaros u otros organismos similares. Una semilla libre de plagas y patógenos no siempre se determina por su aspecto exterior, por su tamaño uniforme o por el color y la aparente ausencia de daños. Una observación inicial es una buena aproximación, pero para ciertas plagas y patógenos se requieren herramientas e instrumentos como lupas, microscopios y, en casos particulares, análisis especializados de laboratorio.

Es muy importante verificar el estado sanitario de la semilla y garantizar que la semilla del banco esté libre de estos problemas (tabla 6). Dependiendo de la especie agrícola, nuestra recomendación es consultar a los asistentes técnicos, a profesionales del agro y al ICA sobre los problemas sanitarios más importantes que atacan la especie en la región o municipio donde esté el banco.

Tabla 6. Formato para el registro de pruebas de calidad sanitaria

Análisis de calidad sanitaria					
Fecha de inicio			Fecha finalización		
Año:	Mes:	Día:	Año	Mes:	Día:
Número de repeticiones:		Número de semillas por repetición:		Número de días de evaluación:	
Repeticiones	Semillas				
	sanas	con patógenos	con insectos	total con daños	total
1					
2					
3					
4					
Total:					
Porcentaje (%):					
Calidad sanitaria (%):		Responsable:			

Fuente: Elaboración propia

¿Sabías que actualmente existen distintas metodologías para detectar patógenos y plagas que se transmiten en las semillas? Los métodos tradicionales se basan en la morfología y fisiología del patógeno (es decir en su forma y modo de acción), así como en los síntomas que se manifiestan en las plántulas.

Estos métodos incluyen el examen directo de muestras de semillas frescas y secas; exámenes con lupa, microscopio o estereoscopio; métodos de detección del patógeno y sus partes (como esporas, micelio, cuerpos fructíferos, hifas) o identificación de los síntomas característicos de la enfermedad causada por el patógeno.

Otros métodos incluyen procesos de incubación en los que la semilla se expone a condiciones de temperatura y humedad específicas en un laboratorio —durante un período de tiempo determinado— para facilitar el desarrollo de los síntomas que causa el patógeno en la semilla, siempre y cuando esté presente en esta (Mancini et al., 2016). También hay métodos de laboratorio sofisticados que determinan la genética del patógeno e identifican el organismo específicamente.

Recuerda que para tener semillas de excelente calidad y libres de enfermedades, patógenos y plagas, es importante que los BLS sigan las medidas especiales mencionadas previamente. Sin embargo, hay una medida adicional muy útil: la cuarentena. ¿Qué significa esto? Si una semilla parece tener alguna enfermedad, patógeno o plaga, debemos apartarla y mantenerla aislada. Esto evita que contamine las otras semillas del banco local. Es crucial tener en cuenta que esta semilla no debe ingresar al banco. Si lo hiciera, afectaría la calidad de todas las semillas que hemos almacenado y cuidado con tanto esmero.

Así que, ¡mantén la cuarentena y asegúrate de tener semillas saludables en tu banco!



Si el comité técnico o la comunidad tienen dudas acerca de los patógenos, plagas y enfermedades presentes en las semillas, es importante que en primer lugar se recurra y se consulte en las oficinas del ICA más cercanas. También se puede buscar la orientación de asistentes técnicos confiables y solicitar diagnósticos sobre las semillas a laboratorios agrícolas universitarios o a centros de investigación, incluyendo instituciones como AGROSAVIA, o incluso consultar en laboratorios privados.

E. Tratamiento de las semillas. ¿Cuáles son las prácticas que podemos implementar?



Recuerda que el tratamiento de semillas es un proceso que se hace inmediatamente antes de las etapas de germinación y establecimiento del cultivo, cuando las semillas recién germinadas y las plántulas emergentes no tienen la capacidad de protegerse por sí mismas contra los patógenos y las plagas del suelo que atacan a temprana edad.

Los tratamientos de semilla controlan problemas sanitarios que se dan durante la germinación de la semilla, la emergencia de las plántulas y el establecimiento del cultivo. Como resultado de esta acción temprana en la temporada, las plantas tratadas tienen una ventaja sobre las plantas sin tratamiento, lo cual favorece su rendimiento, calidad y potencial de ganancia. Este tratamiento puede ser de tipo químico, es decir, con protectantes o insecticidas, o de tipo físico o biológico, ya sea con plantas repelentes de insectos, bioproductos, bioestimulantes o extractos (figura 36).

Es importante recordar que las semillas almacenadas en los BLS deben conservarse en el banco sin tratamientos, es decir, no se les debe aplicar productos de cualquier tipo, ya que así se evita la pérdida de vigor, de calidad y de viabilidad por efecto directo de estos productos. El tratamiento de las semillas debe aplicarse entre el día de siembra y dos días antes de esta. Siempre consulte con un técnico agrícola para obtener recomendaciones de tratamientos específicas para su semilla. Igualmente, siga las instrucciones de la etiqueta del producto, emplee productos registrados ante el ICA y use los elementos de protección personal (EPP) durante la aplicación.

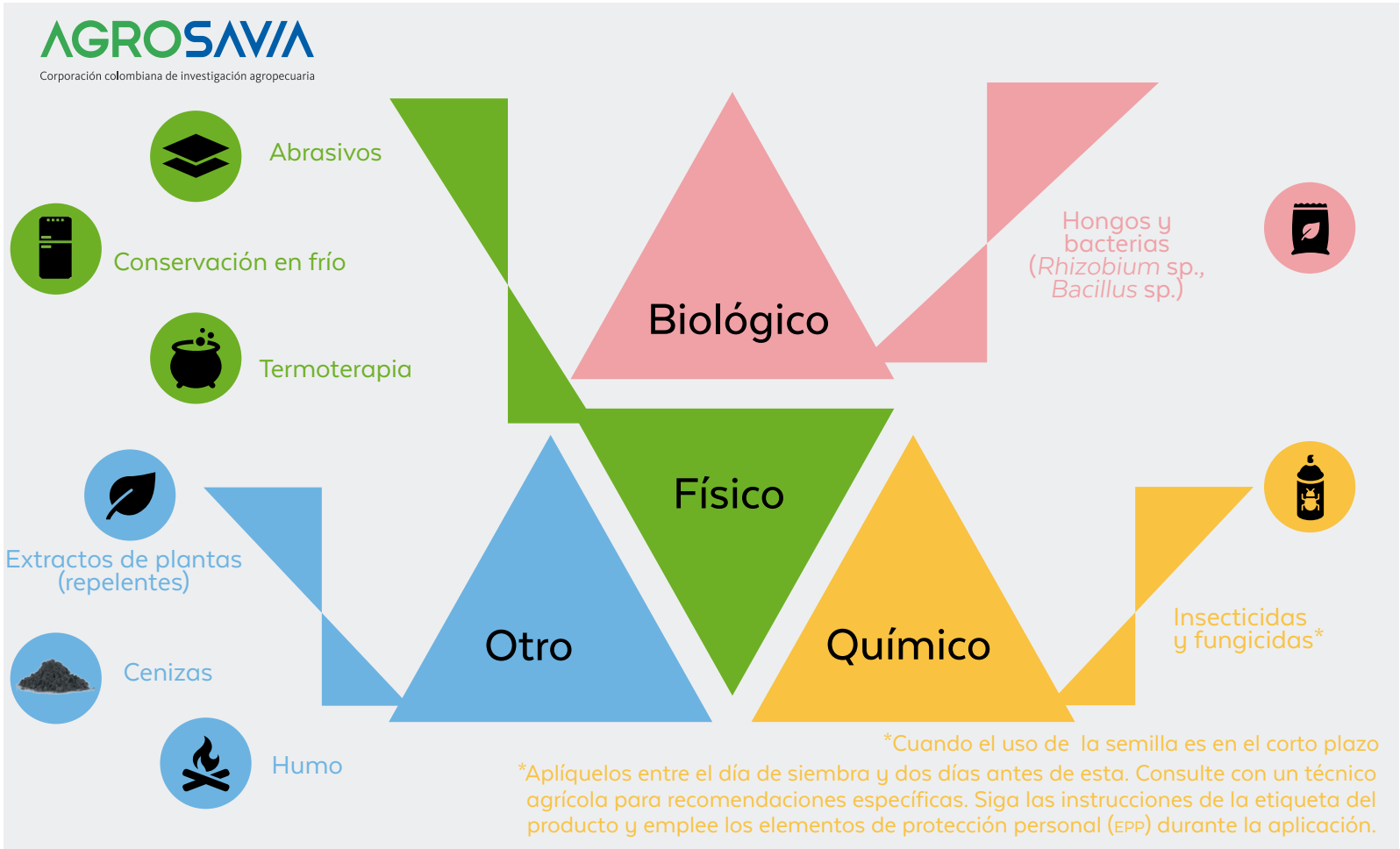


Figura 36. Tipos de tratamientos para proteger la semilla.

Fuente: Elaboración propia

F. Empaque, rotulado y almacenamiento de la semilla en el banco



Recuerda que el empaque, el rotulado y el almacenamiento de las semillas son fases muy importantes después de la cosecha. Durante esta etapa, se ponen las semillas en condiciones especiales para protegerlas y mantener su calidad durante un tiempo determinado.

Igualmente, es primordial el rotulado que se le hace a la semilla una vez ingresa al BLS, el cual forma parte del registro único que todo material del banco debe tener. Este rotulado permite identificar datos fundamentales de la semilla, como fecha de entrada al banco, especie y tipo de semilla, condiciones de calidad de la semilla, lugar de recolección, temperatura, HR y CH de la semilla durante su almacenamiento, entre otros. Con esta información, el comité técnico podrá tomar decisiones relacionadas con el tiempo óptimo y máximo de almacenamiento y las fechas de descarte o de refrescamiento de cada tipo de semilla en el banco.

Un buen almacenamiento es fundamental en cualquier BLS. Esto asegura que los asociados del banco tengan acceso a la semilla de calidad, quienes la emplearán en sus futuras siembras y ciclos de cultivo.

Existen muchos factores (figura 37) que condicionan la calidad de la semilla durante su almacenamiento, entre estos se destacan:

- La calidad inicial de la semilla (recuerde que una semilla de mala calidad jamás mejorará).
- La presencia de plagas, enfermedades y patógenos.
- Su vigor.
- La duración del almacenamiento.
- La manipulación de la semilla en los procesos poscosecha.
- El calor o frío excesivos.
- La temperatura y la humedad relativa del lugar de almacenamiento.
- El contenido de humedad de la semilla (CH).
- La cantidad de semilla que se vaya a almacenar.
- El tiempo de empaque, el tipo de contenedor y las condiciones generales del almacenamiento.

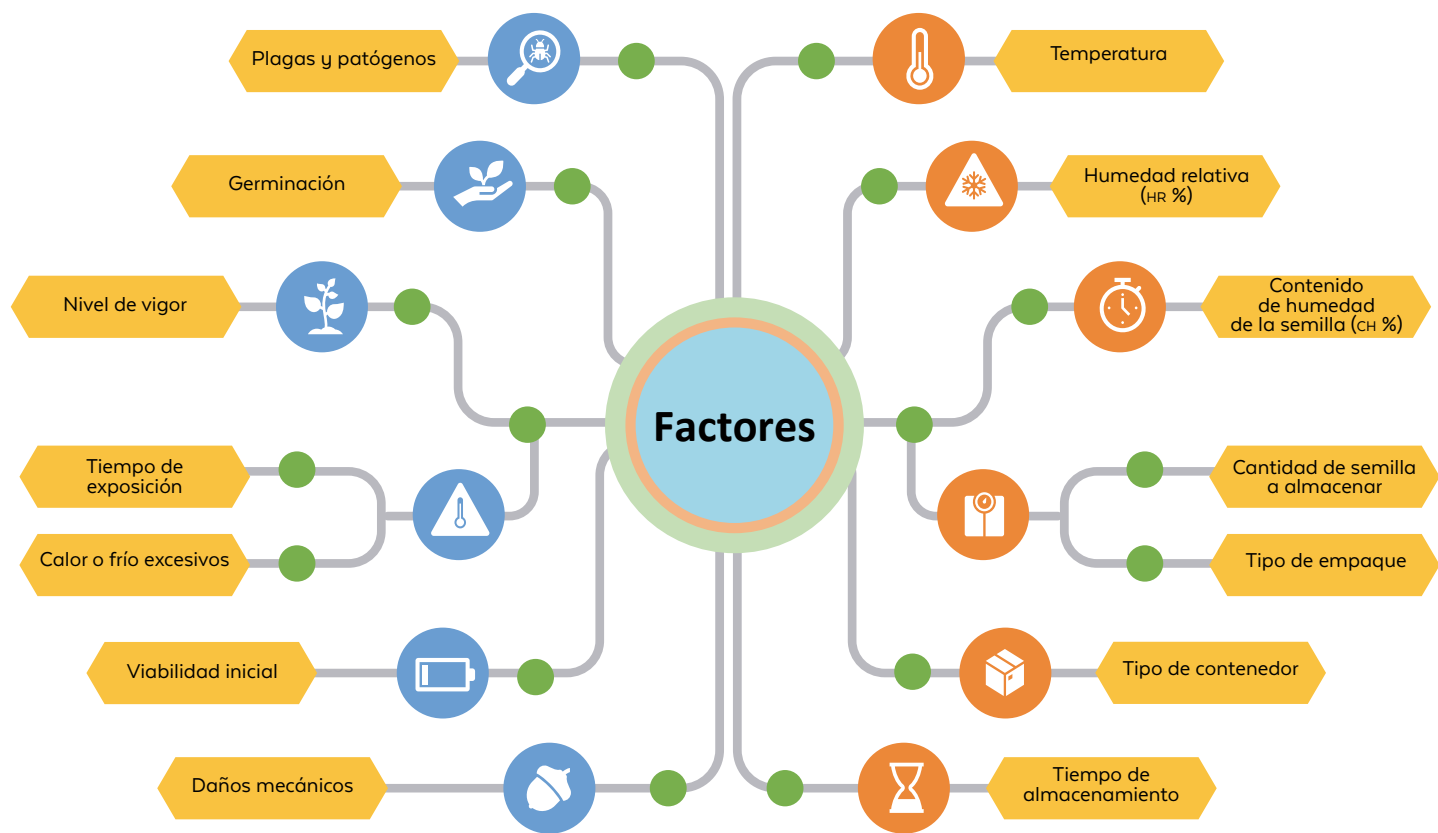


Figura 37. Factores que condicionan la calidad de la semilla durante el almacenamiento.

Fuente: Elaboración propia

La semilla es un ser vivo, razón por la cual a medida que pasa el tiempo se va envejeciendo y deteriorando. Inicialmente, pierde su vigor, posteriormente, su capacidad de germinación y, finalmente, su viabilidad. Las condiciones de almacenamiento que reducen el deterioro de las semillas son aquellas que ralentizan la respiración y otros procesos metabólicos sin dañar el embrión (Davies et al., 2017).

Las condiciones más importantes que deben controlarse para garantizar un almacenamiento idóneo y así minimizar el proceso de deterioro de la semilla en poscosecha son:

1. **Contenido de humedad de la semilla (CH):** también se le llama “humedad de equilibrio de la semilla”. Es la humedad final de la semilla en un ambiente específico y por un periodo determinado (anexo 2). A su vez, este condiciona diferentes procesos biológicos de la semilla y de los patógenos y plagas que pueden afectar su calidad.

En un contenido de humedad de la semilla entre el 8 % y 9 % los insectos son activos, entre el 12 % y 14 % los hongos son activos, entre el 18 % y 20 % se activan los procesos de respiración de la semilla y entre el 40 % y 60 % se da la germinación de la semilla (tabla 7).



Es muy importante recordar que los valores de estas tablas son de referencia y pueden variar de acuerdo con la ubicación del banco, la especie agrícola y las condiciones ambientales de la zona. Es necesario integrar y analizar en conjunto los valores de la humedad relativa (HR), el contenido de humedad de la semilla (CH) y temperatura ambiental, así como las temperaturas máximas y mínimas.

Tabla 7. Contenido de humedad máxima para semillas de distintas especies

Cereales	Contenido de humedad máxima* (%)	Leguminosas e industriales	Contenido de humedad (%)
Maíz	12	Fríjol	9
Millo	12	Soya	9
Arroz	13	Algodón	10
Sorgo	12	Girasol	10
Trigo	13	Fríjol caupí	9

*Valores recomendados para un almacenamiento seguro y buena germinación. Los valores pueden variar de acuerdo con el tipo de cultivo y con las condiciones locales, en particular con la temperatura y humedad relativa. Deben aplicarse pruebas de estandarización locales.

Fuente: Elaboración propia con base en FAO (2010, 2019b)

No todas las semillas toleran un bajo contenido de humedad. Por ejemplo, las semillas ortodoxas pueden secarse hasta un contenido de humedad del 4 % al 6 % sin que pierdan su viabilidad. Por su parte, las semillas recalcitrantes son altamente sensibles al secado y, por lo tanto, deben tener un secado ligero para evitar la pérdida de su viabilidad. De esta forma, los contenidos apropiados de humedad de la semilla dependerán también del tipo de semilla y de la especie. De manera informativa, la tabla 8 indica los tiempos de almacenamiento para granos (no semilla) bajo distintos contenidos de humedad.

Tabla 8. Tiempos de almacenamiento sugeridos para granos de distintas especies bajo distintos contenidos de humedad en el Medio Oeste estadounidense

Cultivo	Tiempo de almacenamiento		
	Hasta 6 meses	6 a 12 meses	Mayor a 12 meses
	Valores del contenido de humedad (%)		
Avena y cebada	14	13	13
Sorgo y maíz	15	14	13
Soya	13	12	11
Fríjoles	16	14	13
Trigo (incluido “durum”)	14	13	13

Nota: El contenido de humedad del grano está expresado en porcentaje y los valores de humedad son para granos de buena calidad que están aireados y a temperatura controlada.

Fuente: Elaboración propia con base en Hagstrum et al. (2012)

2. Humedad relativa (HR): en palabras simples, es una medida para saber qué tan seco o húmedo está el aire. Técnicamente, se refiere a la relación entre la cantidad de vapor de agua y la cantidad de saturación. Los niveles de contenido de humedad de la semilla están en equilibrio con la humedad relativa (tabla 9). El nivel de humedad es más alto si se reduce la temperatura, además es mayor en la noche que en el día. También varía en función de la época (de lluvias o seca). Por ejemplo, la HR es mayor en época de lluvias y en las costas se mantiene alta de manera constante. La pérdida de viabilidad de la semilla se da cuando la humedad relativa se acerca al 80 % a temperaturas entre 25 °C y 30 °C (Davies et al., 2017).



Tabla 9. Contenido de humedad aproximado absorbido en semillas de cereales en equilibrio a 25 °C para ambientes con diferentes humedades relativas

	Humedad Relativa (%)						
	15	30	45	60	75	90	100
Cereal	Contenido de humedad base expresado en porcentaje						
Cebada	6,0	8,4	10,0	12,1	14,4	19,5	26,8
Maíz	6,6	8,4	10,4	12,9	14,7	18,9	24,6
Avena	5,7	8,0	9,6	11,8	13,8	18,5	24,1
Arroz	5,9	8,6	10,7	12,8	14,6	18,4	-
Sorgo	6,4	8,6	10,5	12,0	15,2	18,8	21,9
Trigo	6,6	8,5	10,0	11,5	14,1	19,3	26,6

Fuente: Elaboración propia con base en Douglas (1975) y FAO (2019b)

- 3. Temperatura:** las bajas temperaturas disminuyen la actividad de los microorganismos y las enzimas que deterioran las semillas, además, reducen la tasa de respiración de la semilla y minimizan las fluctuaciones de humedad entre la semilla y el medio ambiente. Una baja temperatura prolonga la vida útil de las semillas y, en general, puede compensar el efecto adverso de un alto contenido de humedad (Davies et al., 2017) (tabla 10).

Tabla 10. Duración del almacenamiento recomendado para granos de cereales en función de la temperatura y el contenido de humedad del grano

Contenido de Humedad (%)	Duración del almacenamiento (en días)					
	Temperatura (°C)					
	5	10	15	20	25	30
13	-	-	-	180	115	90
14	-	-	160	100	50	30
15	-	-	100	50	30	15
16	-	130	50	30	20	8
17	-	65	35	22	12	5
18	130	40	25	17	8	2
19	70	30	17	12	5	0
20	45	22	15	8	-	-
21	30	17	11	7	-	-

Continúa

Continúa tabla 10

Contenido de Humedad (%)	Duración del almacenamiento (en días)					
	Temperatura (°C)					
	5	10	15	20	25	30
22	23	13	8	6	-	-
23	17	10	7	5	-	-
24	13	8	6	4	-	-
25	10	3	4	3	-	-

Fuente: Elaboración propia con base en De Lucia & Assennato (1993)

Las temperaturas bajo cero, de hasta -18 °C, mantendrán por más tiempo la vida útil de la mayoría de los tipos de semillas. Estas temperaturas, a su vez, tienen diferentes efectos en los insectos plaga (tabla 11). El almacenamiento refrigerado debe combinarse deshumidificando o sellando las semillas secas en recipientes a prueba de humedad. La humedad de la semilla debe ser baja y las tasas de enfriamiento y calentamiento graduales.

Tabla 11. Respuesta de los insectos plaga a la temperatura en granos almacenados

Zona	Rango de temperatura (°C)	Efecto
Letal	62 o más	Muerte en menos de 1 minuto
	50 a 62	Muerte en menos de 1 hora
	45 a 50	Muerte en menos de 1 día
	35 a 42	Poblaciones mueren. Insectos móviles buscan ambientes más frescos
Subóptima	35	Temperatura máxima para la reproducción
	33 a 35	Incremento lento de la población
Óptima	25 a 32	Máxima tasa de incremento de la población
Subóptima	13 a 24	Crecimiento lento de la población
Letal	5 a 13	Lentamente letal
	3 a 5	Cesa el movimiento
	0 a -10	Muerte en semanas o meses si están aclimatados
	-15 a -25	Muerte en menos de 1 hora

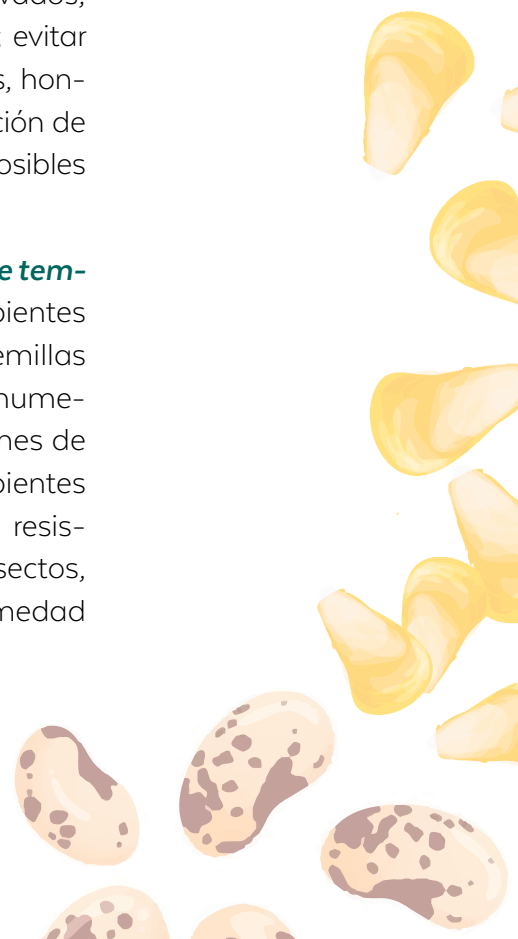
Fuente: Hagstrum et al. (2012)

A pesar de que las condiciones óptimas para el almacenamiento de las semillas suelen ser bajos contenidos de humedad de la semilla y bajas temperatura y humedad relativa, no siempre es posible mantener estas condiciones por razones económicas o de infraestructura. Por eso, existen distintos tipos de almacenamiento de semilla según la infraestructura y los controles requeridos:

1. **Almacenamiento abierto sin control de temperatura o humedad:** es uno de los más frecuentes y se utiliza para almacenar la semilla destinada al siguiente ciclo de cultivo. Bajo estas condiciones, el tiempo adecuado de almacenamiento de la semilla depende de los factores climáticos de la zona, de las condiciones naturales de humedad relativa y de la temperatura del lugar de almacenamiento. De esta forma, las condiciones más limitantes estarán en regiones con climas cálidos y húmedos y las mejores condiciones de almacenamiento en regiones frías y secas (Davies et al., 2017). Otro problema que se presenta en este sistema es que plagas y patógenos acceden fácilmente a la semilla y su prevención y control son muy difíciles de lograr (anexo 3).

A pesar de que en este tipo de almacenamiento no existen controles de temperatura y humedad, es necesario que la infraestructura cumpla al menos con las siguientes condiciones: protección contra la humedad y el agua mediante techos adecuados y pisos elevados; prevención de la mezcla entre semillas de diferentes especies; evitar la exposición a herbicidas; resguardar contra roedores, insectos, hongos, luz solar y fuego; además, se debe implementar la aplicación de tratamientos de fumigación con insecticidas para controlar posibles infestaciones de insectos.

2. **Almacenamiento en contenedores sellados con o sin control de temperatura:** se refiere al almacenamiento de semillas en recipientes herméticamente sellados y resistentes a la humedad. Las semillas en contenedores sellados son más susceptibles al exceso de humedad en comparación con semillas sometidas a las fluctuaciones de la humedad durante el almacenamiento al aire libre. Los recipientes son variados y difieren en tipos de materiales, durabilidad, resistencia, costo, capacidad de protección contra roedores e insectos, así como en su capacidad de retención o transmisión de humedad (Davies et al., 2017).



Algunos contenedores que ofrecen una resistencia completa a la transmisión de humedad incluyen las latas de estaño o aluminio (si están selladas correctamente), los frascos de vidrio con cierre hermético y las bolsas de aluminio. Otros recipientes, que son igualmente deseables, para su uso en BLS son los fabricados con polietileno (de tres milésimas de pulgada de grosor o más) y diversos tipos de bolsas de papel laminado con aluminio (como las bolsas de papel trilaminado).

Otros menos efectivos —es decir, que son más permeables a la humedad— son las bolsas de papel laminado de asfalto y polietileno, y las latas de hojalata con tapa de fricción. Finalmente, aquellos que no protegen contra los cambios de humedad son las bolsas de papel y de tela (anexo 4).

La semilla, a su vez, puede ser resguardada contra la absorción de humedad mediante un desecante, como el gel de sílice (comúnmente llamado silicagel) tratado con cloruro de cobalto, en una proporción de una parte de desecante por diez partes de semilla en peso. El gel de sílice tiene la capacidad de absorber agua hasta un 40% de su peso. El cloruro de cobalto cambia de color azul a rosa al alcanzar el 45% de humedad relativa, lo que lo convierte en un indicador útil de exceso de humedad. Sin embargo, es importante evitar el almacenamiento de las semillas en contacto directo con el desecante.

- 3. Almacenamiento acondicionado con control de temperatura y humedad:** hace referencia a la utilización de instalaciones que cuenten con sistemas de deshumidificación o refrigeración destinados a disminuir la temperatura y la humedad relativa en el área de almacenamiento (anexo 5). En este tipo de almacenamiento, la refrigeración debe complementarse con deshumidificación o con contenedores sellados y resistentes a la humedad. Este enfoque de almacenamiento es altamente recomendable, aunque puede resultar costoso. Sin embargo, la inversión se justifica cuando deben almacenarse semillas de alto valor comercial, aquellas destinadas a investigaciones y a las reservas de procesos de mejora genética y germoplasma. También es apropiado en situaciones en las que se necesite guardar semillas ortodoxas en regiones tropicales húmedas o cuando existe incertidumbre en torno a futuras cosechas de semillas o a la siembra del siguiente ciclo de cultivo (Davies et al., 2017).



Las características fundamentales de la estructura y las condiciones de este tipo de almacenamiento incluyen una humedad relativa que oscila entre el 25 % y el 50 %, junto con temperaturas comprendidas entre 1 °C y 10 °C, y un contenido de humedad en las semillas que varía entre el 3 % y el 8 % (en contenedores sellados). La reducción de la humedad en la zona de almacenamiento se consigue mediante una ventilación continua, que protege contra niveles elevados de humedad. Además, se emplean equipos deshumidificadores y desecantes, como los geles de sílice y soluciones salinas saturadas.



Es importante que la junta directiva y el comité técnico del BLS implementen normas y procedimientos técnicos para el monitoreo de las condiciones de almacenamiento y de la semilla almacenada. Este monitoreo debe estar a cargo del comité técnico.

Sugerimos, como mínimo, dos verificaciones diarias (en la mañana y en la tarde) de las condiciones de humedad relativa y temperatura de almacenamiento (tabla 12). Para esto se pueden instalar equipos como termohigrómetros (medidores de temperatura y humedad relativa) o termómetros de máximas y mínimas en los sitios de almacenamiento. Asimismo, es necesario verificar la calidad de la semilla almacenada (contenido de humedad de la semilla, calidad sanitaria y fisiológica) al menos cada dos meses en temporada seca y mensualmente en temporada de lluvias (figura 38).

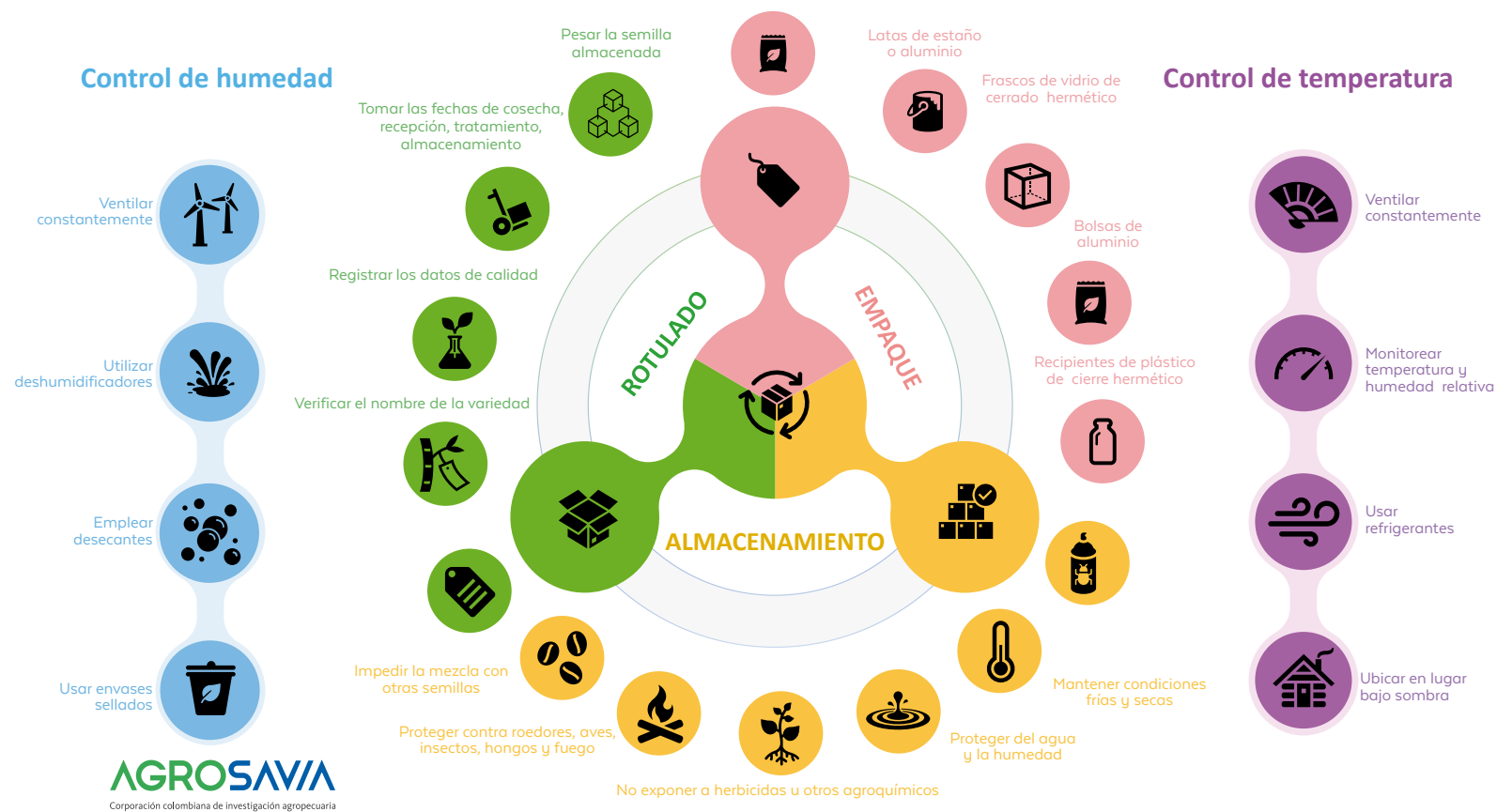


Figura 38. Consideraciones necesarias para el empaque, rotulado y almacenamiento de semillas.

Fuente: Elaboración propia

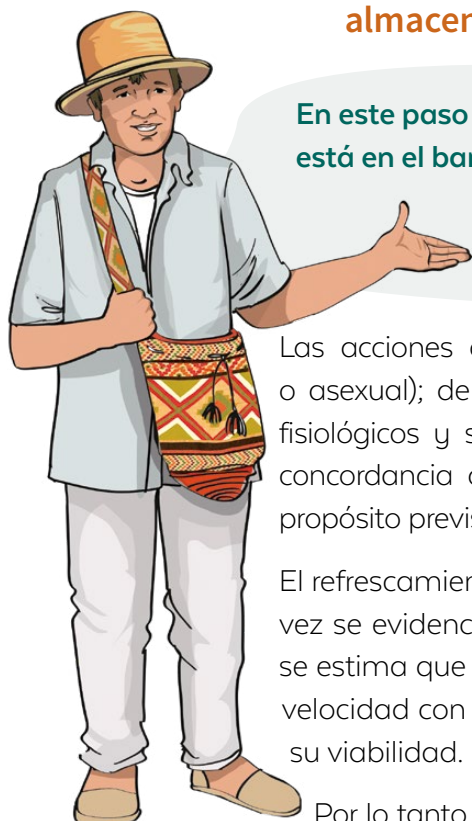
Tabla 12. Registro de la temperatura y la humedad relativa en el BLS

Formato de registro de temperatura y humedad relativa del lugar de almacenamiento										
Fecha	Temperatura (°C)				Humedad Relativa (%)				Responsable del comité técnico:	
	Mañana		Tarde		Mañana		Tarde			
(Aaaa-mm-dd)	Hora	°C	Hora	°C	Hora	%	Hora	%	Nombre y apellido de quien toma los datos	Observaciones

Fuente: Elaboración propia



G. El refrescamiento o regeneración de la semilla almacenada en el BLS



En este paso nos referimos a la renovación de la semilla que está en el banco y que ha perdido su viabilidad, su capacidad de germinar o que lleva mucho tiempo en el banco y necesita ser reemplazada.

Las acciones de renovación dependerán del tipo de semilla (sexual o asexual); de los criterios de calidad de la semilla (genéticos, físicos, fisiológicos y sanitarios); del período de almacenamiento previsto en concordancia con las condiciones de almacenamiento, así como del propósito previsto para la semilla (Patiño et al. 2022).

El refrescamiento de la semilla que está en el banco debe iniciarse una vez se evidencie pérdida de la calidad fisiológica o sanitaria. Por esto, se estima que la frecuencia para el refrescamiento es proporcional a la velocidad con la que se deteriora la semilla, es decir, con la que pierde su viabilidad.

Por lo tanto, es esencial considerar las siguientes variables: las condiciones de almacenamiento en el banco de semillas, la calidad inicial de la semilla y las condiciones de almacenamiento durante los últimos meses. Esto permitirá identificar la posible ocurrencia de problemas, prácticas deficientes, fluctuaciones extremas de temperatura (tanto altas como bajas), humedades relativas fuera de los límites, presencia de plagas y patógenos o la disponibilidad limitada de semillas en los inventarios. El proceso de refrescamiento se realiza principalmente con el propósito de incrementar la cantidad de semillas y asegurar que el material (las semillas) se mantenga con una viabilidad óptima (Juárez et al., 2013).

Durante el proceso de refrescamiento en el campo (que implica la siembra de semillas para obtener nuevas), es esencial que todo el procedimiento sea realizado por personal capacitado (como el comité técnico). Esto se hace con el propósito de reducir los posibles riesgos, tales como la mezcla de materiales, contaminaciones con otros elementos, cuestiones sanitarias y dificultades en el crecimiento del cultivo (figura 39).

Este proceso varía dependiendo de cada especie y se hace en función de su forma de reproducción (por ejemplo, polinización cruzada o autopolinización). Es primordial asegurar el control de la polinización, para lo cual existen diferentes métodos. La elección del método se tomará de acuerdo con las condiciones específicas de cada comunidad, el tamaño del lote que se va a utilizar, la disponibilidad del personal calificado, los cuidados agronómicos necesarios, la disponibilidad de insumos y los costos de ejecución.

Además, el área destinada al proceso de refrescamiento debe cumplir con los siguientes requisitos:

1. Debe tener condiciones agroclimáticas similares a las del lugar de origen de la semilla.
2. Su historial sanitario debe ser óptimo (sin plagas o patógenos en el pasado).
3. Ausencia de plagas y patógenos.
4. La semilla debe sembrarse en el momento óptimo.
5. Deben emplearse densidades de siembra adecuadas.
6. Es fundamental contar con un manejo agronómico eficiente.
7. Se deben monitorear constantemente las plagas y patógenos.
8. Se debe usar un método de polinización apropiado.

En el caso específico del maíz, se sugieren diversas técnicas de polinización, como la polinización en lotes aislados, la polinización planta a planta y la polinización en cadena, entre otras recomendaciones.





Figura 39. Recomendaciones generales para el refrescamiento de semilla en un BLS.

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 4. ¿Cómo se organiza la comunidad para establecer un BLS?



El fortalecimiento de un BLS es una tarea que requiere de trabajo arduo, planeación y proyección a futuro. Podríamos compararlo con correr una maratón, que es una carrera larga y no una carrera de cien metros que dura solo unos segundos. Para cumplir nuestros objetivos no dependemos solo de una persona o de una institución, sino de la comunidad, es decir, llegar a la meta es posible por el trabajo de muchas personas.

El trabajo colectivo alrededor de las semillas permite que la comunidad se organice de múltiples formas para seguir el camino trazado y llegar, en este caso, al establecimiento y funcionamiento de un BLS.

En La Guajira, el fortalecimiento del BLS requiere de una serie de elementos socioorganizativos que deben originarse dentro de la comunidad misma teniendo en cuenta su historia y sus vivencias. Ese conocimiento y las experiencias de la comunidad son de gran valor para la edificación de un BLS y permiten el establecimiento de relaciones e interacciones entre los técnicos y las comunidades (Vasco, 2002). Esto mismo lo expresa el señor Emilio Mejía¹, quien afirma: “tienen que venir para ver y sentir lo que es La Guajira”. En este contexto, en AGROSAVIA nos acercamos a las comunidades para forjar relaciones horizontales y construir en conjunto los BLS en sus municipios.

¹ Representante Legal del Consejo Comunitario Afrodescendiente de Tomarrazón 30 en el Distrito Especial, Turístico y Cultural de Riohacha.



Las comunidades tienen muchas historias que contar sobre sus semillas

Antes del establecimiento del banco y de su fortalecimiento, es fundamental el conocimiento mutuo entre comunidades y el equipo técnico o facilitador.

En los procesos con las comunidades de La Guajira, utilizamos tres herramientas específicas. La primera, la cartografía social, es una metodología participativa que puede ser aplicada de diversas maneras. En nuestro caso, empleamos mapas de cada municipio y colaboramos con las comunidades para identificar en esos mapas los siguientes aspectos:

- A. Organización de la producción de semilla en las comunidades.
- B. Estrategias de participación comunitarias.
- C. Actores de la comunidad y agentes que influyen en la comunidad (líderes).
- D. Diagnóstico preliminar de aspectos nutricionales y alimentarios de la comunidad y su potencial relación con el BLS.
- E. Construcción de relaciones entre la agrobiodiversidad descrita y la cocina tradicional de las comunidades en el territorio.
- F. Caracterización de los roles de mujeres, hombres y jóvenes.

La cartografía social no tiene como objetivo precisar con exactitud los lugares donde ocurren esas acciones, pero sí permite comprender las realidades sociales de los municipios. “Es una suerte que estén tomando notas, ya que puede que mañana no me encuentren por aquí”, comentó doña Martha López Sairuth, de la ANUC en el municipio de Villanueva, al observar que durante la actividad los facilitadores estaban tomando apuntes de las conversaciones relacionadas con la elaboración del mapa (figura 40).



Figura 40. Ejercicios de cartografía social con las comunidades de La Guajira en varios municipios. a. Villanueva; b. Manaure; c. Maicao; d. Uribia.

Fotos: Shirley Patricia Pérez y Juan Sebastián Valencia Sánchez

La segunda herramienta consiste en la elaboración de mapas de procesos, en los cuales se representaron los diversos usos de las semillas y los espacios donde la comunidad podría potencialmente establecer o adaptar su banco. También se registraron las observaciones de los participantes: “¡Hace mucho que no coloreaba! Pero conseguir una semilla de pringa es un verdadero milagro”, comentó don Amaranto Pájaro, un productor del municipio de Maicao durante el empleo de la estrategia de dibujo. Esta actividad dinamiza y propone ritmos de trabajo alternativos y fomenta así otras formas de participación (figura 41).



Figura 41. Elaboración del mapa de procesos por parte de la comunidad del municipio de Maicao, La Guajira.

Foto: Juan Sebastián Valencia Sánchez

Dentro del desarrollo del trabajo, la planificación de actividades cobra una importancia significativa. En este proceso de planificación, resulta esencial incluir momentos de interacción informal con la comunidad. Esta tercera herramienta la aplicamos de manera constante a lo largo del desarrollo del trabajo, ya que “la palabra en las sociedades orales no es solo discurso hablado sino, fundamentalmente, vida” (Vasco, 2002, p. 147).

La conversación y el diálogo son fundamentales en el proceso de establecimiento de BLS: charlar mientras disfrutamos de platos tradicionales como el chivo asado, el arroz de friche con frijol guajirero o el cordero guisado. También en el momento en que saboreamos una empanada de salpicón chucho junto a un bollo limpio o una arepa de maíz amarillo rellena de queso delicioso. Igualmente, cuando nos refrescamos con un jugo frío de corozo o chicha de maíz, especialmente cuando el sol brilla y el calor se hace presente. Como expresaría Yesit Ojeda, una autoridad de la comunidad Yawaka en el municipio de Manaure, “pa’ cuando el mono está pegando fuate”.

Cuando dialogamos y nos comunicamos, podemos “tejer” ideas sobre las semillas mientras caminamos por las huertas comunitarias. De esta manera, conocemos y aprendemos sobre la historia de las comunidades y sus semillas y usamos esa información para construir de forma colaborativa los BLS.



¡Y continuamos con el trabajo!

Una vez construida la confianza, y con ese conocimiento de la realidad de las semillas en las comunidades, identificamos las fortalezas y oportunidades de trabajo de la organización comunitaria. Posteriormente, elaboramos un plan de intervención participativo con base en los intereses expresados por las comunidades y su participación efectiva.

El plan de fortalecimiento desde el componente socioorganizativo apunta a la formación de la junta directiva, que puede estar conformada por los cargos de presidente, vicepresidente, secretario y tesorero.

Para resguardos indígenas, que poseen autoridad y normativa propias, proponemos la selección de líderes del BLS. En ambas situaciones, la elección, el tiempo y las funciones serán construidas colectivamente o siguiendo las indicaciones de la autoridad. Una guía para seleccionar la junta directiva se presenta en la figura 42.

El BLS beneficiará a toda la comunidad, y para que eso sea posible, se necesita de un buen manejo y un óptimo liderazgo. Esta actividad requiere que, con base en sus habilidades y capacidades comunitarias, escojan los miembros de la junta directiva, cuyos cargos están descritos a continuación. ¡Éxitos!

Presidente: será una persona reconocida por su liderazgo, estará a cargo de organizar, planear, supervisar, coordinar y controlar todas las actividades relacionadas con el BLS.

¿Quién será el presidente de su BLS?

Secretario: llevará los registros o actas de cada reunión en el BLS. Deberá tener muy buenas habilidades sociales para convocar a las actividades que el banco establezca.

¿Quién será el secretario de su BLS?



Vicepresidente: reemplazará al presidente cuando sea requerido. De igual forma, apoyará el funcionamiento del plan estratégico para el manejo del banco.

¿Quién será el vicepresidente de su BLS?

Tesorero: con buenos conocimientos técnicos ayudará a registrar los ingresos y egresos de semilla. Conformará un equipo que le permita mostrar el funcionamiento del banco a la comunidad.

¿Quién será el tesorero de su BLS?

Figura 42. Guía para la conformación de la junta directiva de un BLS.

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, los asociados del banco deben seleccionar a los miembros del comité técnico que trabajarán de la mano con la junta directiva y los asociados para garantizar el funcionamiento apropiado y constante del banco. Otros cargos para tener en cuenta son el recepcionista del banco, el revisor de calidad, el almacenista del banco y el técnico del banco. En la figura 43 se especifican las funciones de cada uno de estos.

Dicho brevemente, dentro del banco varios roles desempeñan funciones clave en el manejo de las semillas. El recepcionista es responsable de recibir las semillas que se van a ingresar al banco y de recopilar los datos necesarios de cada una para los registros e inventarios. Por otro lado, el revisor de calidad evalúa la calidad de las semillas antes de su ingreso, para lo cual requiere un sólido conocimiento técnico en aspectos sanitarios, fisiológicos, físicos y genéticos. Este rol se encarga de tomar decisiones para aceptar o rechazar las semillas en función de estos criterios.

Una vez aprobadas, el almacenista se encarga de ubicar las semillas en el banco y gestionar los inventarios. Quien asume este rol también se encarga de registrar información detallada y asegurar la trazabilidad de las semillas en el sistema. El técnico del banco tiene la responsabilidad de verificar y mantener las condiciones ambientales adecuadas, como temperatura y humedad relativa y registra estas mediciones en los formatos establecidos mínimo dos veces al día. Además, supervisa el estado general del banco y se asegura de que no haya problemas como inundaciones, humedades, presencia de animales, hongos, plagas ni otros factores perjudiciales para las semillas.

En conjunto, estos roles colaboran para garantizar la integridad y calidad de las semillas almacenadas en el banco y aseguran que estén en condiciones óptimas para su conservación y uso a largo plazo.

Es importante recordar que el comité técnico y la junta directiva son los representantes del BLS ante los miembros de la comunidad. Estos cargos son escogidos entre los asociados al banco.



El BLS requiere de un equipo con buenos conocimientos de la semilla y del banco (calidad, almacenamiento, funcionamiento y organización). Con base en las capacidades de los asociados, seleccionen los miembros del comité técnico, cuyos cargos y funciones describimos a continuación. De requerirlo, la comunidad puede designar más cargos o funciones.

Recepcionista del banco: se encarga de recibir la semilla que va a ingresar al banco, toma los datos de esta semilla como: origen, peso, tiempo desde la cosecha, fecha de recepción al banco, especie y tipo de material, etc. Asimismo, toma todos los datos necesarios para el pasaporte de la semilla y la información requerida para el almacenamiento de la semilla.

¿Quién será el recepcionista del BLS?

Técnico del banco: su misión es tomar las condiciones de temperatura y humedad relativa del BLS, verificar que sean las adecuadas y consignarlas en los formatos respectivos. También revisa el bienestar del banco y su infraestructura, es decir, que no se presenten alteraciones como inundaciones, goteras, humedades en las paredes, animales, plagas u otros inconvenientes en el banco.

¿Quién será el técnico del BLS?



Revisor de calidad: es quien evalúa la calidad de la semilla que va a ingresar al banco. El revisor debe ser un asociado con buenos conocimientos técnicos en semilla, puesto que aceptará o rechazará la semilla que potencialmente ingresará al banco. Esto lo hará con base en los conceptos de calidad (sanitaria, física, fisiológica y genética) y en los resultados de las respectivas pruebas.

¿Quién será el revisor de calidad de su BLS?

Almacenista del banco: su labor es ubicar la semilla en el banco una vez se apruebe su entrada al BLS. Además, controla y maneja los inventarios de semilla, toma y registra la información de las existencias de semilla, sus entradas, salidas, y lleva la trazabilidad de la semilla almacenada en el banco.

¿Quién será el almacenista del BLS?

Figura 43. Guía para la conformación del comité técnico de un BLS.
Fuente: Elaboración propia

Es esencial para el BLS que, en colaboración con los miembros de las comunidades, se establezcan claramente su propósito y los usos previstos por los asociados. También se deben acordar las regulaciones que regirán su operatividad. Estas regulaciones deben ser propuestas, debatidas y seleccionadas de manera informada por la comunidad con base en el conocimiento técnico proporcionado sobre el banco y con el apoyo de los facilitadores.

Estas normas serán fundamentales para mantener la sostenibilidad del BLS a lo largo del tiempo y para asegurar que tanto el funcionamiento del banco como las responsabilidades de los asociados, la junta directiva y el comité técnico sean cumplidas de manera efectiva. En la figura 44 se presenta un modelo que sirve para definir las normas que gobiernan el funcionamiento del BLS. Este modelo puede ser utilizado por las comunidades como guía.

Las normas permiten cumplir los objetivos que la misma comunidad establece. En el caso del BLS, un funcionamiento óptimo del banco se refleja en el bien general de los habitantes de su municipio. Describa cuáles son las principales normas del BLS de su municipio.

1	Norma: ¿En qué consiste esta norma?
2	Norma: ¿En qué consiste esta norma?
3	Norma: ¿En qué consiste esta norma?
4	Norma: ¿En qué consiste esta norma?

Figura 44. Guía para la definición de las normas del BLS.

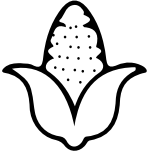
Fuente: Elaboración propia



En el plan de trabajo del banco, al que también llamamos “plan estratégico inicial” del BLS, se crea la ruta de trabajo para iniciar, establecer, evaluar y mejorar en el tiempo los aspectos técnicos y administrativos del BLS.

Con respecto al plan de trabajo, en la figura 45 se presenta un modelo que permite a las comunidades construirlo. En la columna inicial se indica la primera actividad que se realizará y en la segunda columna se describe cómo se hará. En la tercera columna se indica qué cosas podrían mejorarse y, por último, para resumir el proceso, se agregan unas fotografías de la actividad. Veamos un ejemplo en la tabla 13:

Tabla 13. Ejemplo de la primera actividad de un plan de trabajo

Actividad	¿Cómo la creamos?	¿Qué podemos mejorar?	¿Cómo nos fue?
Recepción de semilla que ingresará al banco	Se toma la muestra de semilla, se pesa, se registran los datos del donante y de la semilla (como especie, material, origen, etc).	Describir si se requiere añadir, suprimir o cambiar partes del proceso	

Fuente: Elaboración propia

Después de concluir esta primera actividad, procedemos con la realización de todas las actividades planificadas en el banco. Estas incluyen la multiplicación de semillas, el préstamo de semilla a los asociados, la cantidad de semilla permitida para el préstamo, así como la cantidad de semilla que el asociado se compromete a devolver al banco, entre otros aspectos. Al recopilar esta información, evaluaremos si el banco está logrando los objetivos establecidos y determinaremos las mejoras necesarias para optimizar los procesos.

Es necesario crear una ruta de trabajo para el funcionamiento del BLS, y para conocer las mejoras técnicas y administrativas que deben hacerse. Establezca las tres primeras actividades de su plan estratégico, y describa los aspectos positivos y los que requieren mejorarse. ¡Buen trabajo!

Nota: el plan puede tener todas las actividades que la comunidad considere necesarias.

	Actividad	¿Cómo la creamos?	¿Cómo nos fue?	¿Qué podemos mejorar?
1				
2				
3				

Figura 45. Guía para la construcción del plan de trabajo de un BLS.

Fuente: Elaboración propia

Conversaciones sobre las semillas usadas por algunas comunidades Wayuu

Al interactuar con algunas comunidades Wayuu en La Guajira, tuvimos la oportunidad de aprender acerca del *Wauyee*. Esta palabra hace referencia a la forma y al lugar en el que los Wayuu históricamente conservan y distribuyen sus semillas. Esta práctica se ha mantenido viva a lo largo del tiempo gracias a la tradición oral transmitida de generación en generación por las mujeres. Este método de cuidado de las semillas refleja una parte fundamental de su cultura matrilineal, en la cual es la mujer quien comparte este conocimiento. Representa así una afirmación y reivindicación de la cosmovisión del mundo Wayuu.

Durante nuestras conversaciones con la señora Bélgica Ojeda, una figura de autoridad en la ranchería Yawaka en el municipio de Manaure, tuvimos el privilegio de escuchar las siguientes historias:

“Acá somos las mujeres las encargadas de que nuestra cultura, nuestra esencia Wayuu esté presente y que no se les olvide eso a los muchachos, cuando trabajamos en el *Wauyee* en nuestra lengua, a ellos se les ve esa alegría por lo que somos, por cuidar lo que les estamos dejando”.

“Desde que era muy niña, mi abuela y mi madre nos han enseñado qué es el *Wauyee*, cómo cuidarlo —sobre todo de manera espiritual— y cómo sanarlo porque allí está nuestro alimento y nuestro conocimiento, ¡no lo podemos dejar perder!... Pero ahora como están los tiempos, de que a veces llueve o luego hace mucho sol, entonces las semillas no nos duran lo mismo que antes, por eso es bueno que ustedes los *arrijunas* (personas no indígenas) nos cuenten cómo lo hacen y nosotros poderlo unir con nuestros conocimientos”.





Figura 46. Explicación del Wauyee en la ranchería Yawaka del municipio de Manaure.

Foto: Leonardo Fabio Turizo López

Claves para el buen funcionamiento de un BLS

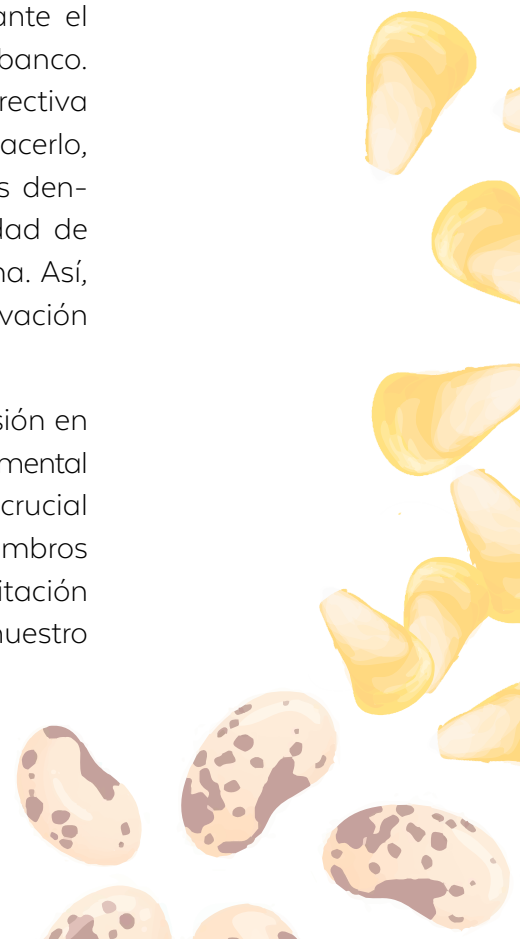
Uno de los desafíos más significativos que hemos enfrentado es condensar los aspectos más relevantes de nuestra experiencia en La Guajira colombiana. Por ejemplo, sintetizar los puntos clave de la conservación de semillas en el ámbito local en diversos contextos comunitarios considerando las particularidades biológicas de cada especie y la diversidad climática y geográfica, junto con los fenómenos de variabilidad y cambio climáticos. Además, abordar los contextos regionales, sociales, culturales y técnicos, implica una amplia gama de posibilidades, lo cual dificulta su inclusión exhaustiva en este documento. No obstante, mantenemos la convicción de que nuestra experiencia será valiosa para el desarrollo de nuevos procesos que fortalezcan los sistemas locales de semillas en diferentes áreas del país.

A continuación, basándonos en nuestra experiencia, presentamos algunos de los aspectos fundamentales para el establecimiento, consolidación y fortalecimiento de los BLS.

1. **Uso de semilla de calidad:** mantener la calidad de las semillas debe ser un objetivo constante tanto para el comité técnico como para los asociados al banco y su junta directiva. Esta premisa representa el pilar fundamental del trabajo en los BLS. Cualquier tipo de semilla, ya sea sexual o asexual, requiere esta condición como requisito primordial; sin ella, el éxito de un BLS estaría comprometido. Específicamente, aquellos encargados del almacenamiento y la conservación de las semillas deben estar atentos de manera continua para asegurarse de que las semillas cumplan con los estándares de calidad en todas las fases y aspectos del banco. La ausencia de calidad en las semillas podría resultar en su desaparición y, consecuentemente, en la extinción del material vegetal del cual provienen. Además, las semillas carentes de calidad sanitaria pueden dar lugar a la propagación de problemas como plagas y patógenos hacia cultivos propios y adyacentes. Esto a su vez puede introducir nuevas plagas y enfermedades a los territorios lo cual impactaría negativamente los ecosistemas cercanos.

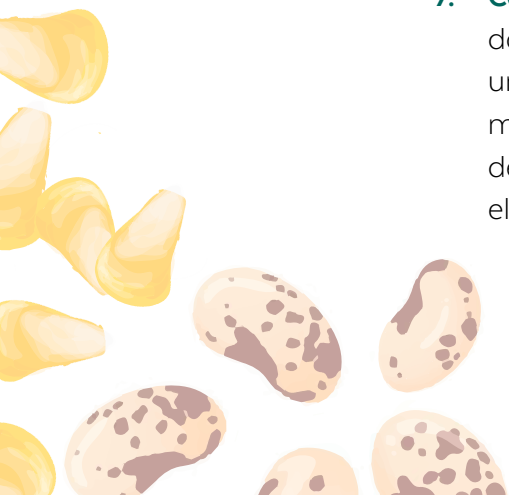


2. **Distribución de semilla de calidad entre la comunidad:** es de vital importancia que la comunidad tenga acceso a semillas de óptima calidad. De igual manera, la distribución adecuada de estas semillas reviste gran importancia. Esta dinámica establece una situación beneficiosa para todas las partes involucradas; los asociados, la comunidad en general, los agricultores, los territorios, los agroecosistemas y el banco local. La distribución de semillas de calidad en la comunidad es crucial, pero también es esencial transmitir un mensaje que fomente su uso y que resalte las ventajas inherentes a la utilización de semillas de calidad. Estas ventajas se traducen en un impacto positivo en las actividades agrícolas, lo que resulta en efectos positivos para los involucrados. Además, el uso de semillas de alta calidad contribuye de manera significativa a los procesos de rescate y conservación de la agrobiodiversidad e incrementa las probabilidades de éxito en estas iniciativas.
3. **El BLS es de, por y para la comunidad:** ¡absolutamente, la comunidad es la piedra angular de su existencia! Por esta razón, resulta de suma importancia que todos estemos preparados para enfrentar este desafío. Es esencial promover la capacitación de los integrantes del comité técnico y de la junta directiva. A través de esta capacitación, podrán tomar decisiones fundamentadas y basadas en conocimientos técnicos ante los desafíos que puedan surgir durante el proceso de establecimiento, consolidación y operación del banco. Adicionalmente, es crucial que el comité técnico y la junta directiva documenten y compartan el conocimiento adquirido. Al hacerlo, aseguramos no solo la exitosa conservación de las semillas dentro de nuestra propia comunidad, sino también la posibilidad de brindar apoyo a otras comunidades interesadas en este tema. Así, podremos contribuir al avance y fortalecimiento de la conservación de semillas en un ámbito más amplio.
4. **BLS sólidos, funcionales y equipados:** no olvides que la inversión en equipos, materiales e infraestructura desempeña un papel fundamental en el funcionamiento adecuado de nuestro BLS. Además, es crucial destacar la importancia de la capacitación tanto para los miembros del comité técnico como para la junta directiva. Esta capacitación asegurará un funcionamiento y rendimiento óptimos de nuestro



banco. Es esencial tener presente que la existencia de BLS y la disponibilidad de semillas de calidad son factores determinantes para evitar la dependencia de proveedores externos en nuestra comunidad. Al depender de semilla externa, corremos el riesgo de introducir plagas, patógenos y enfermedades al adquirir semillas de baja calidad. Esta situación también nos expone a la escasez de semillas —particularmente en épocas de siembra— y de productos agrícolas, así como a la inseguridad alimentaria, especialmente en momentos de crisis.

5. **Conservación de semilla *ex situ* e *in situ*:** recuerda que existen diferentes formas de conservar nuestras semillas. Una de ellas es la conservación *ex situ*, que implica guardarlas fuera de su lugar de origen, es decir, en estructuras como bodegas, almacenes o depósitos de semillas. Esta práctica nos brinda la capacidad de controlar ciertas condiciones para asegurar una conservación óptima de las semillas, tal como hemos ilustrado en esta cartilla. Sin embargo, también es importante tener en cuenta la conservación *in situ*, que se refiere a mantener las semillas directamente en lugares como huertas, parcelas y agroecosistemas, entre otros. La comunidad debería contemplar esta estrategia, especialmente para especies que no pueden ser almacenadas *ex situ*. Esto incluye especies que se reproducen de forma asexual o especies que, debido a condiciones inherentes a la semilla, como su susceptibilidad a problemas sanitarios, baja viabilidad o limitada capacidad de germinación, resulta muy difícil conservar adecuada, duradera y técnicamente en bodegas y almacenes.
6. **Conservación de la agrobiodiversidad local:** el ingreso y mantenimiento de materiales al inventario del banco es una estrategia para conservar la agrobiodiversidad. La comunidad prioriza estas especies, los tipos de materiales, la finalidad de los materiales conservados y las cantidades o volúmenes que se van a conservar.
7. **Capacidad operativa del banco:** planificación y proyección son fundamentales. Tanto los asociados como la junta directiva deben tener una comprensión clara de la capacidad del banco, la cantidad de semilla que puede ser prestada, cómo se lleva a cabo el mantenimiento de las semillas y cuál es el personal mínimo necesario para garantizar el funcionamiento adecuado del banco. En caso contrario, la continua

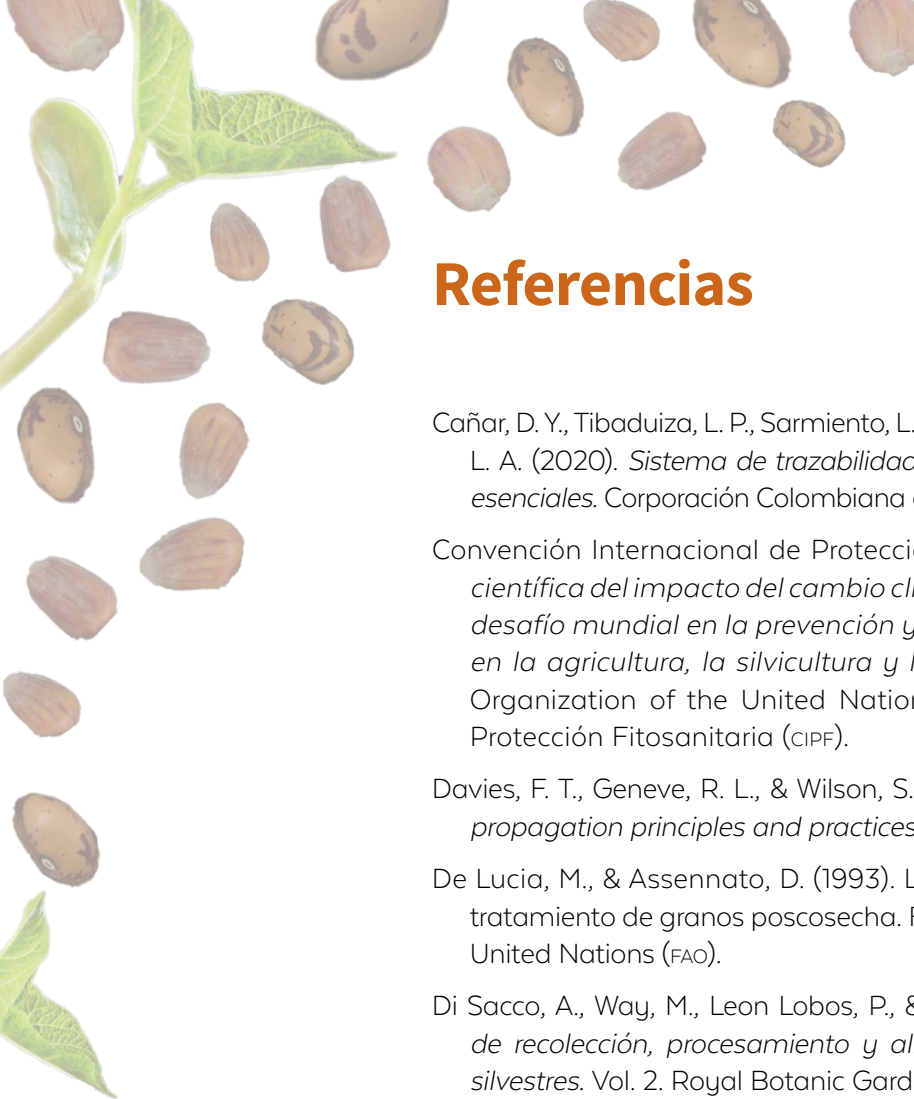


afluencia de materiales podría superar las capacidades técnicas, de infraestructura y logísticas del banco, lo que a su vez impactaría la operación y sostenibilidad a mediano y largo plazo del BLS.

8. **La semilla, la calidad, el banco y la comunidad:** “la calidad es el corazón y la comunidad es la columna vertebral del banco”. Esta cita, atribuida a Manuel Patiño, encapsula la conexión cercana y esencial entre la semilla de calidad, el BLS y los asociados. Sostenemos con convicción que esta relación es el pilar que posibilitará el exitoso desarrollo de un BLS.
9. **Finalmente:** creemos que el BLS es más que el espacio físico donde se guarda la semilla, es la comunidad.

Con estas reflexiones concluimos nuestra experiencia con los BLS. Esperamos sinceramente que esta cartilla sirva como una brújula para explorar y establecer nuevos bancos en comunidades que los necesiten y deseen implementarlos en su territorio. Con esta cartilla, los lectores disponen de las herramientas y conocimientos necesarios, que los acompañarán a lo largo de este viaje hacia la creación de un BLS. No olviden que siempre pueden buscar el respaldo y la orientación de expertos y organizaciones que estén dispuestos a brindar ayuda, incluida AGROSAVIA, con el propósito de proteger las semillas y fomentar la agrobiodiversidad y autosuficiencia en nuestras comunidades.





Referencias

- Cañar, D. Y., Tibaduiza, L. P., Sarmiento, L. F., Medina, M. J., Sepúlveda, J. L., & López, L. A. (2020). *Sistema de trazabilidad para productores de semilla: conceptos esenciales*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Convención Internacional de Protección Fitosanitaria [CIPF]. (2021). *Revisión científica del impacto del cambio climático en las plagas de las plantas. Un desafío mundial en la prevención y la mitigación de los riesgos de plagas en la agricultura, la silvicultura y los ecosistemas*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO); Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF).
- Davies, F. T., Geneve, R. L., & Wilson, S. B. (2017). *Hartmann and Kester's plant propagation principles and practices*. Pearson.
- De Lucia, M., & Assennato, D. (1993). La ingeniería en el desarrollo. Manejo y tratamiento de granos poscosecha. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Di Sacco, A., Way, M., Leon Lobos, P., & Suarez Ballesteros, C. I. (2018) *Manual de recolección, procesamiento y almacenamiento de semillas de plantas silvestres*. Vol. 2. Royal Botanic Gardens Kew.
- Douglas, J. E. (1975). Seed storage and packaging. En W. P. Feistritzer (Ed.), *Cereal Seed Technology. A manual of cereal seed production, quality control, and distribution* (pp. 87-128). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO] & AfricaSeeds. (2019). *Materiales para capacitación en semillas. Módulo 3: Control de calidad y certificación de semillas*. <http://www.fao.org/3/ca1492es/CA1492ES.pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (1991). *Guía para la manipulación de semillas forestales*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2010). *Seeds in Emergencies: A technical handbook* (Vol. 202). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2016). *Evaluación de la Seguridad de semillas, una guía para profesionales*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2019a). *Glosario de términos fitosanitarios Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias N° 5*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO); Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2019b). *Materiales para capacitación en semillas - Módulo 6: Almacenamiento de semillas*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2022). *Practical guide for the application of the Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture: Conservation of orthodox seeds in seed genebanks*. Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2006). *Seed and Seed Quality: Technical information for fao emergency staff. Draft publication*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): Seed and Plant Genetic Resources Services.
- Hagstrum, D., Phillips, T., & Cuperus, G. (2012). *Stored product protection*. Kansas State University Extension Office.
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2015). *Resolución 3168 de 2015. "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.ica.gov.co/normatividad/normas-ica/resoluciones-oficinas-nacionales/2015/2015r3168.aspx>.
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2020). *Resolución 780006 de 2020. "Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro de viveros y/o huertos básicos dedicados a la producción y comercialización de material vegetal de propagación para la siembra en el país"*. <https://www.ica.gov.co/normatividad/normas-ica/resoluciones-oficinas-nacionales/2020/2020r78006>
- International Seed Testing Association [ISTA]. (2022). *International Rules for Seed Testing 2022*. <https://www.seedtest.org/en/publications/international-rules-seed-testing-1168.html>
- Juárez Gómez, D., Jiménez Caldera, O., Luna Cuadra, J., Jaen Vasquez, J., & Munguía Sandoval, J. (2013). *Manual práctico para el manejo de germoplasma de granos básicos*. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria de Nicaragua (INTA).

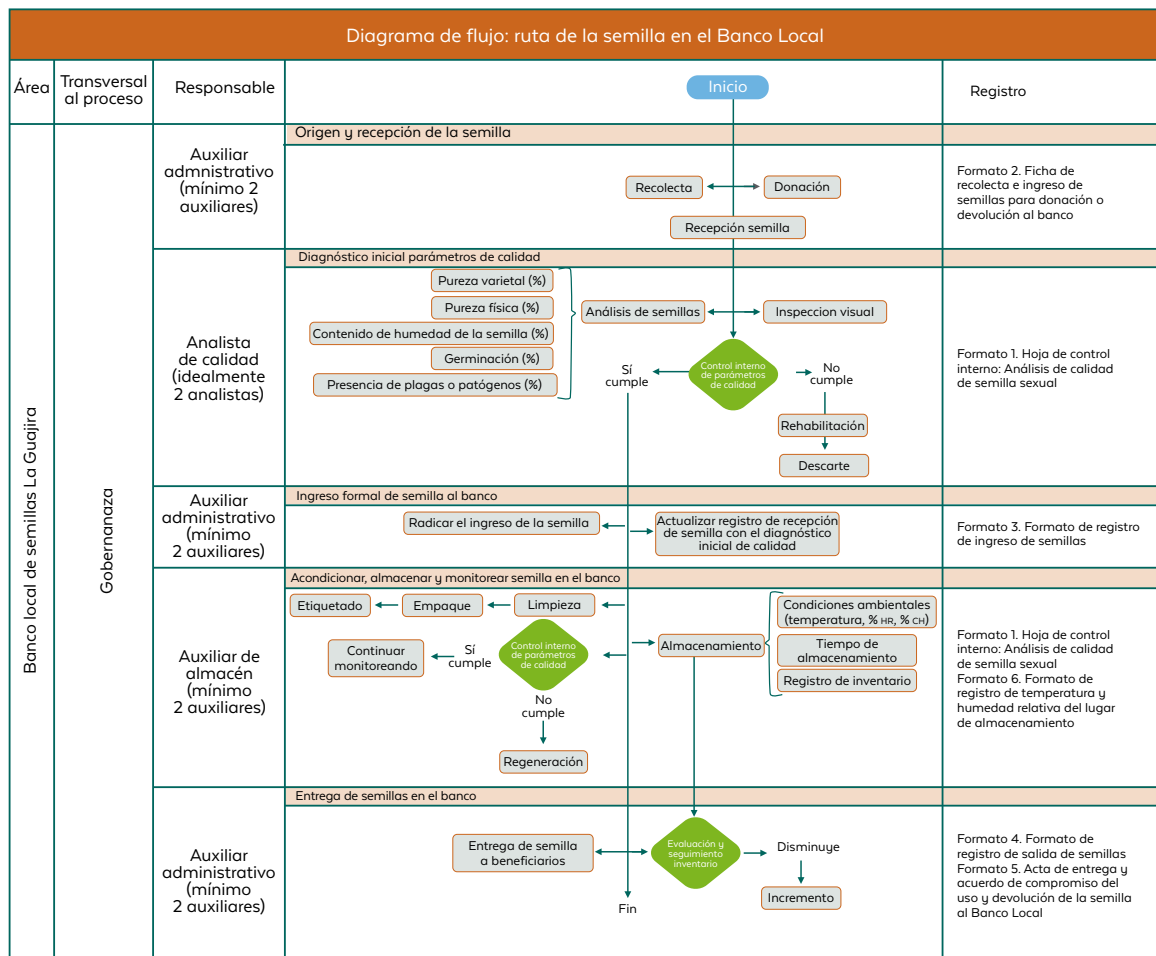


- Mancini, V., Murolo, S., & Romanazzi, G. (2016). Diagnostic methods for detecting fungal pathogens on vegetable seeds. *Plant Pathology*, 65(5),691-703. <https://doi.org/10.1111/ppa.12515>
- Patiño Moscoso, M. A., Flórez Gómez, D. L., & Hernández Nopsa, J. F. (Eds.). (2022). *Lineamientos generales para la formulación, diseño y establecimiento de Bancos Locales de Semillas (BLS)*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.manual.7405842>
- Pérez Álvarez, S., Ávila Quesada, G., & Coto Arbelo, O. (2015). El Aguacatero (*Persea americana* Mill.). *Cultivos Tropicales*, 36(2),111-123. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193239249016>
- Rangel Fajardo, M. A., Córdova Téllez, L., López Andrade, A. P., Delgado Alvarado, A., Zavaleta Mancera, H. A. & Villegas Monter, A. (2011). Tolerancia a la desecación en semillas de tres orígenes genéticos de cacao (*Theobroma cacao* L.). *Revista Fitotecnia Mexicana*, 34(3),175-182. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-738020110003000008&lng=es&tlng=es.
- Servicio de Información Mesoamericano sobre Agricultura Sostenible [SIMAS]. (2012). *Bancos comunitarios de semillas: siembra y comida*. Servicio de Información Mesoamericano sobre Agricultura Sostenible (SIMAS).
- Vasco, L. G. (2002). *Entre selva y páramo: viviendo y pensando la lucha india*. Instituto Colombiano de Antropología e Historia.
- Vernooy, R., Shrestha, P., Sthapit, B., & Ramírez, M. (Eds.). (2016). *Bancos comunitarios de semillas: orígenes, evolución y perspectivas*. Bioversity International.
- Vernooy, R., Sthapit, B., & Bessette, G. (2018). *Bancos comunitarios de semillas: concepto y práctica. Manual para el facilitador*. Bioversity International.

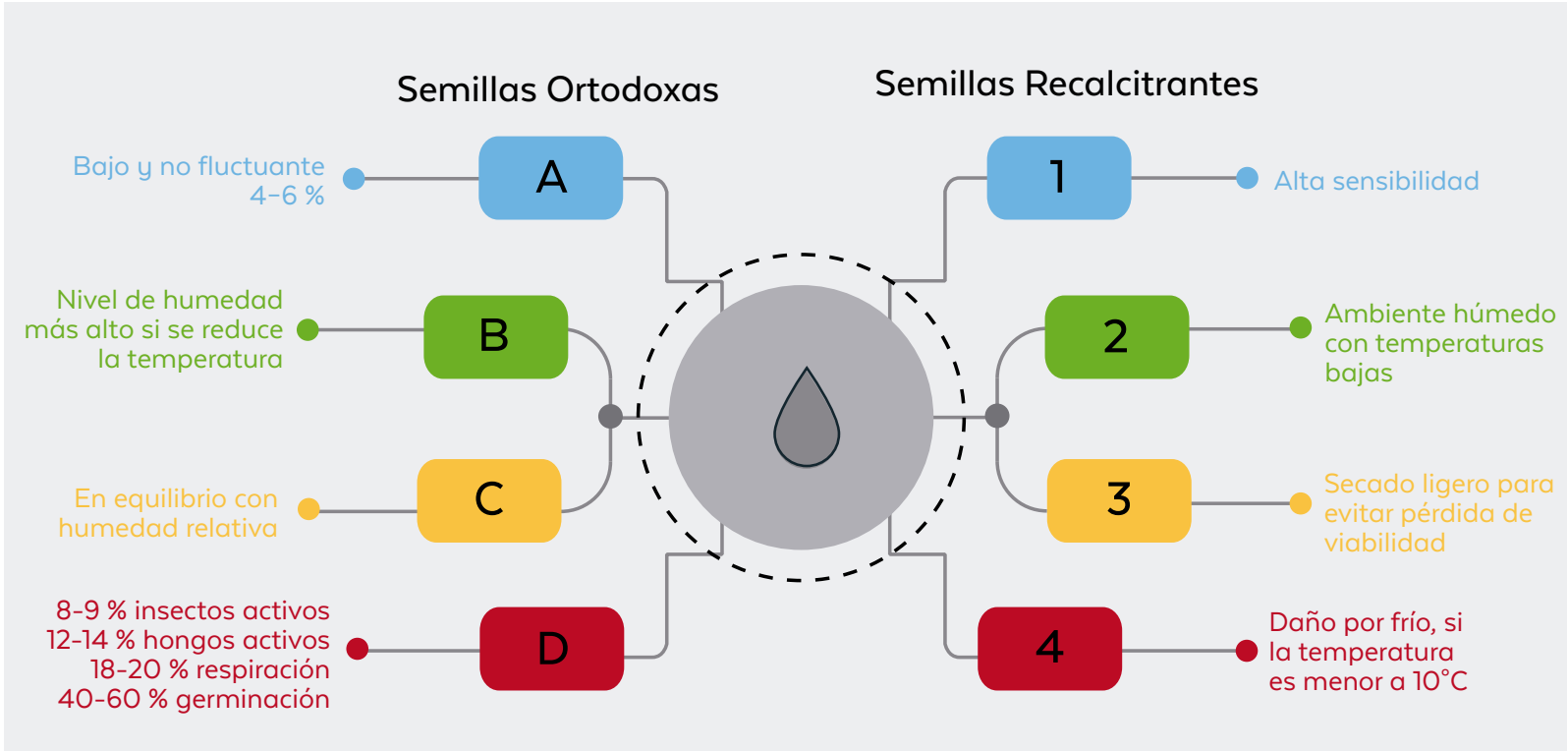


Anexos

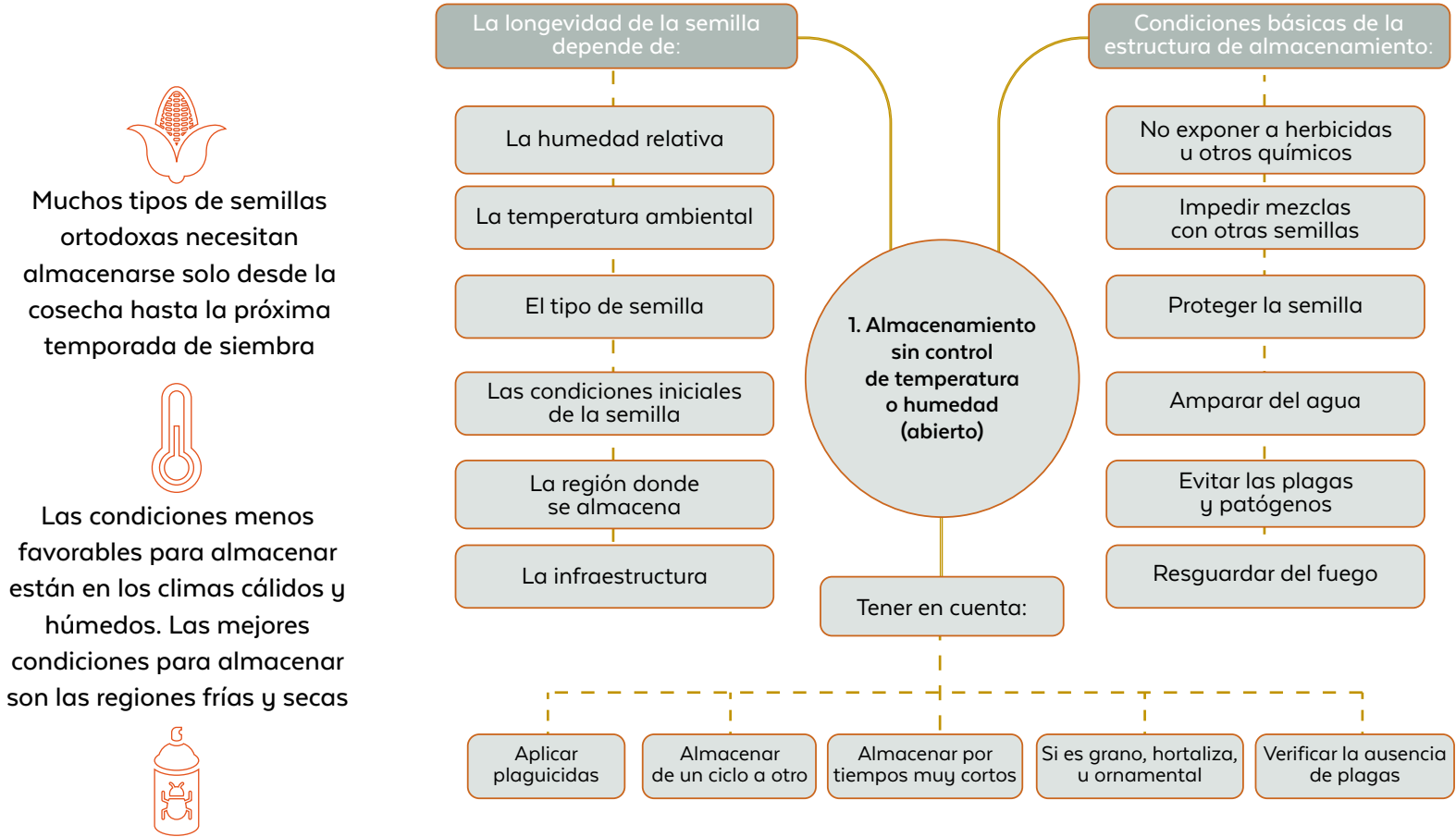
Anexo 1. Diagrama de flujo completo de la ruta de la semilla en un BLS



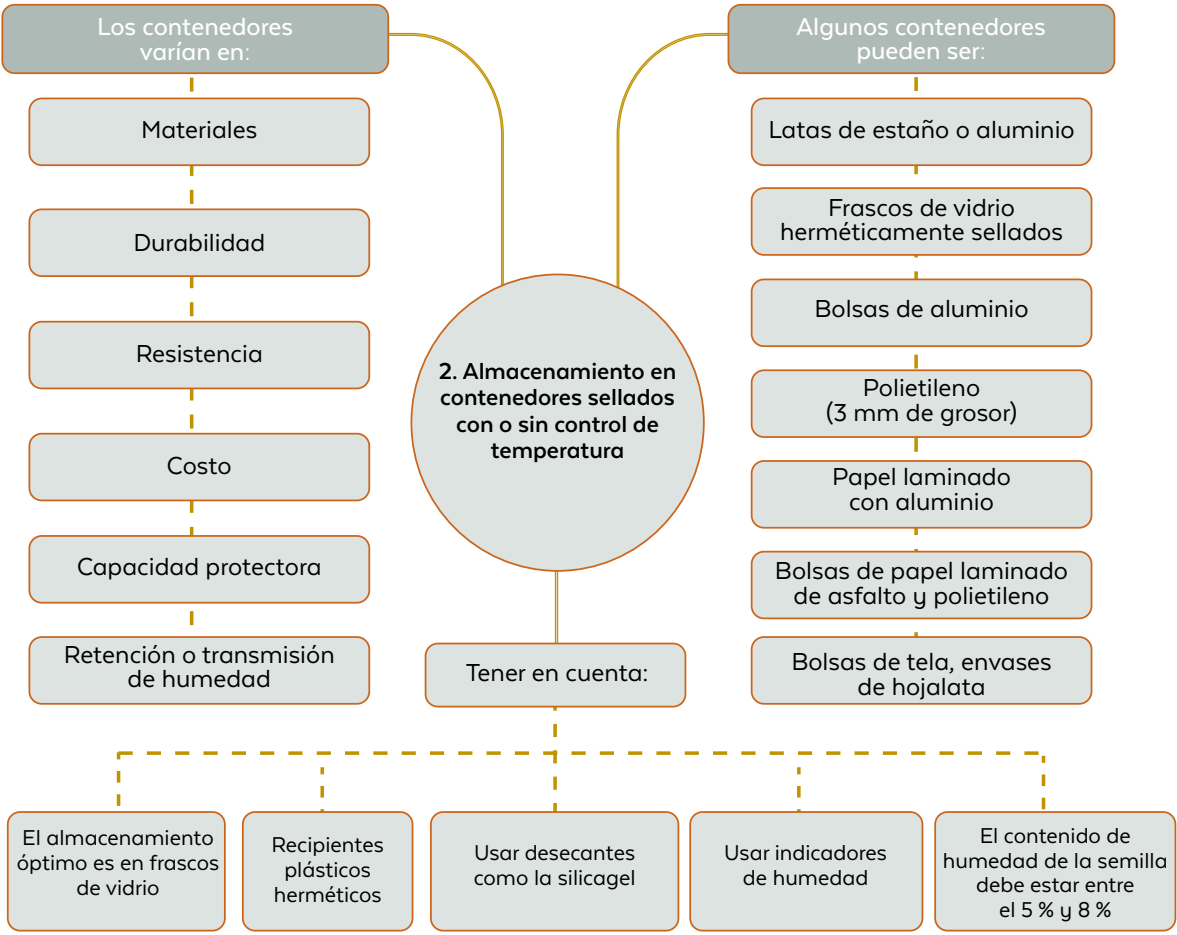
Anexo 2. Clasificación de la semilla sexual según su tolerancia al secado



Anexo 3. Almacenamiento abierto sin control de temperatura o humedad



Anexo 4. Almacenamiento en contenedores sellados con o sin control de temperatura

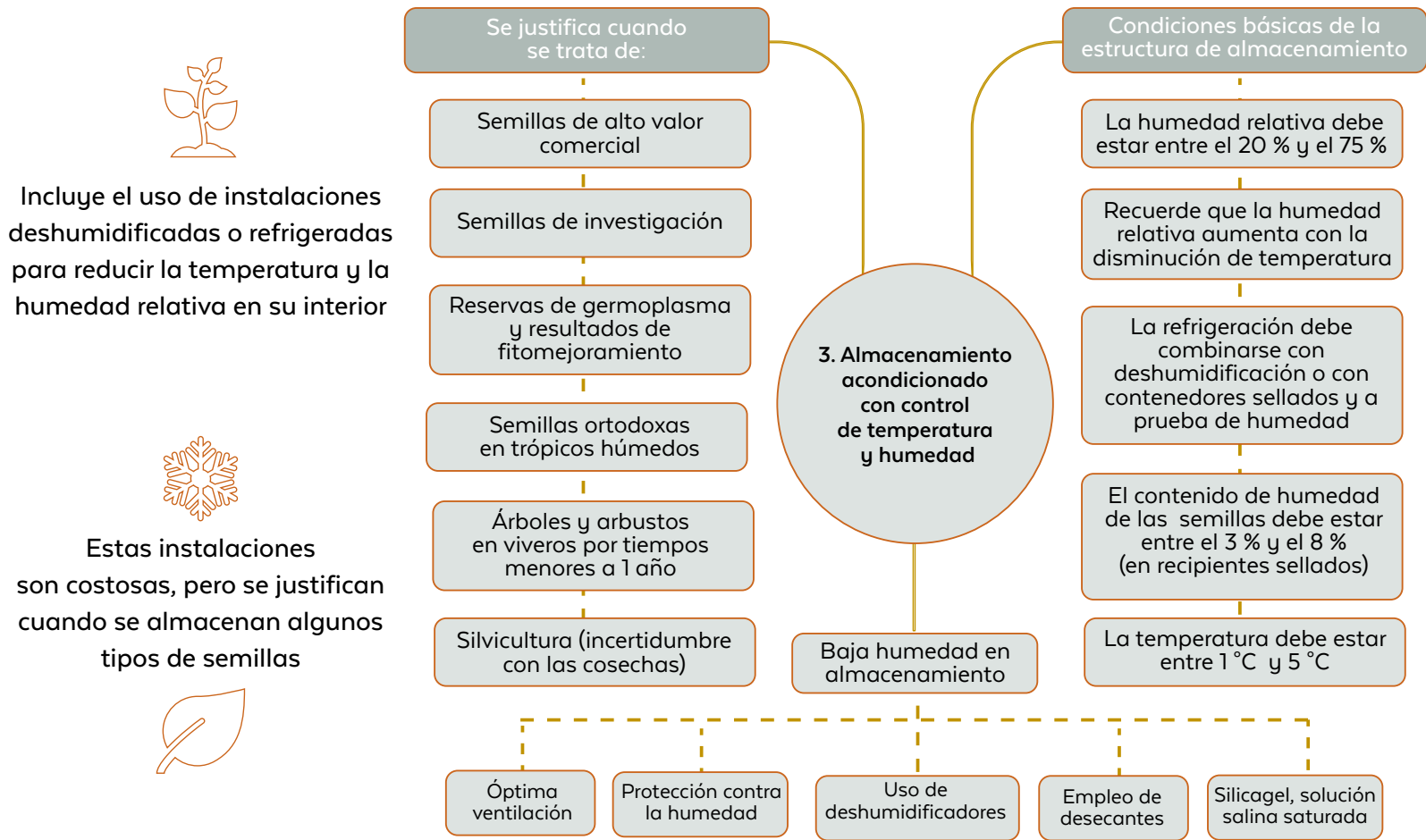


El envasado de semillas secas en recipientes sellados herméticamente y a prueba de humedad es un excelente método para la manipulación o comercialización de semilla



Las semillas almacenadas en contenedores sellados son más sensibles al exceso de humedad que cuando se someten a un contenido de humedad fluctuante en almacenamiento abierto

Anexo 5. Almacenamiento acondicionado con control de temperatura y humedad







La variabilidad y el cambio climáticos, la disminución y pérdida de la agrobiodiversidad, las enfermedades emergentes y reemergentes, y el hambre son algunos de los retos más importantes que hoy afronta la humanidad. Estos causan en los sistemas locales de producción —conformados por comunidades agrícolas— mayores y funestos impactos. Una estrategia para mitigar localmente dichos impactos es la conformación de Bancos Locales de Semilla. Pero ¿qué es un Banco Local de Semilla? ¿Qué es semilla de calidad? ¿Cuáles beneficios brinda la semilla de calidad a los sistemas locales de semilla? ¿Puede mi comunidad establecer un Banco Local de Semilla? Esta cartilla responde lo anterior de manera sencilla, didáctica y práctica. Aunque este texto se basa en la experiencia obtenida en La Guajira, su contenido y mensaje se pueden aplicar en cualquier comunidad que requiera o desee preservar la agrobiodiversidad local; que quiera prevenir o mitigar problemas en la semilla (de origen fitosanitario, ambiental o humano); o que desee fortalecer su sistema de producción local por medio de Bancos Locales de Semilla. Invitamos a todos los agricultores, a los productores en los sistemas locales de semilla y demás interesados a conocer, difundir y disfrutar esta cartilla.



CORREO: bac@agrosavia.co

TELÉFONO: (57 1) 422 73 00 EXT. 1257 o 1274

www.agrosavia.co

Distribución gratuita
Prohibida su venta