

Guía práctica para evaluar la calidad de semilla sexual

Autores:

Jesús Antonio Rivera Avilez

Karen Viviana Osorio Guerrero

John Freddy Rodríguez Molina

Manuel Alfonso Patiño Moscoso

Julio Ramírez Durán

Luisa Fernanda Sarmiento Moreno





Guía práctica para evaluar la calidad de semilla sexual

Autores:

Jesús Antonio Rivera Avilez

Karen Viviana Osorio Guerrero

John Freddy Rodríguez Molina

Manuel Alfonso Patiño Moscoso

Julio Ramírez Durán

Luisa Fernanda Sarmiento Moreno



AGROSAVIA
EDITORIAL


Agricultura

Guía práctica para evaluar la calidad de semilla sexual. / Jesús Antonio Rivera Avilez
[y otros cinco] – Mosquera, (Colombia): AGROSAVIA, 2025.

88 páginas (Colección Prácticas Agropecuarias)
Incluye referencias bibliográficas, ilustraciones y gráficos.
ISBN: 978-958-740-849-2
ISBN e-Book: 978-958-740-850-8

1. Calidad de la semilla 2. Germinación de la semilla 3. Genética 4. Medida fitosanitaria 5. Virus
6. Control de calidad.

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

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
– AGROSAVIA.

Sede Central - Centro de Investigación Tibaitatá.
Kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá, Mosquera.
Código postal 250047, Colombia

Esta publicación se deriva del proyecto “Estrategia de
conservación y producción de semilla de calidad de la Oferta
Tecnológica de material vegetal para el fortalecimiento
agrícola y productivo en los territorios”, ID1002954.

Colección: Prácticas Agropecuarias
Tipología: Cartilla

Fecha de recepción: 16/02/25
Fecha de evaluación: 04/06/25
Fecha de aceptación: 10/07/25

Publicado: noviembre de 2025

Preparación editorial

Editorial Agrosavia
editorial@agrosavia.co
Dirección editorial: Astrid Verónica Bermúdez Díaz
Edición: Nathalie De la Cuadra N.
Adecuación pedagógica: Andrea Montoya
Corrección de estilo: Andrés Castillo Brieve
Ilustraciones: Juan Felipe Martínez Tirado
Diseño de pauta: Mónica Cabiatiava
Diagramación: María Paula Berón
Impresión: DGP Editores S. A. S.

Citación sugerida: Rivera Avilez, J. A., Osorio Guerrero, K. V.,
Rodríguez Molina, J. F., Patiño Moscoso, M. A., Ramírez
Durán, J., & Sarmiento Moreno, L. F. (2025). *Guía práctica
para evaluar la calidad de semilla sexual*. Corporación
Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
<https://doi.org/10.21930/agrosavia.cartilla.7408508>

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: (+57) 601 914 4677
atencionalcliente@agrosavia.co
www.agrosavia.co



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

9	Agradecimientos	
11	Autores	
15	Presentación	
17	Introducción	
19	Capítulo 1. Qué es una semilla	
	Cuáles son las partes de una semilla	19
	Cómo se clasifican las semillas	21
	Por qué es importante usar semilla de calidad	22
	Cómo se realiza una toma de muestra representativa de semillas	23
	Por qué es importante el contenido de humedad de la semilla	24
	Cómo se determina el contenido de humedad de una semilla	25
29	Capítulo 2. Calidad física	
	Qué es la calidad física de las semillas	29
	Para qué sirve la calidad física	31
	Cómo se hace una prueba de calidad física	32
37	Capítulo 3. Calidad fisiológica	
	Qué es la calidad fisiológica	37
	Para qué sirve la prueba de germinación	38
	Cómo se realiza una prueba de germinación	38

45	Capítulo 4. Calidad genética	
	Qué es la calidad genética	45
55	Capítulo 5. Calidad sanitaria	
	Qué es una prueba de calidad sanitaria	55
	Cómo se hace la prueba de calidad sanitaria	57
	Cómo hacer una prueba de calidad sanitaria con cámara húmeda	59
	Qué tipos de daños y signos en las semillas pueden ser ocasionados por hongos	60
69	Capítulo 6. Virus en semillas	
75	Referencias	
79	Anexos	

Lista de figuras

Figura 1	Partes de las semillas monocotiledóneas y dicotiledóneas	20
Figura 2	Tipos de semillas de acuerdo con su comportamiento ante la deshidratación	21
Figura 3	Razones para usar semillas de calidad	22
Figura 4	Paso a paso de la toma de una muestra de semillas representativa	23
Figura 5	Métodos para medir el contenido de humedad en semillas	26
Figura 6	Componentes no deseados en una muestra de semilla pura	30
Figura 7	Factores que garantizan semillas viables y saludables	31
Figura 8	Proceso de separación de impurezas físicas en una muestra de semilla	32
Figura 9	Pruebas de germinación de diferentes especies vegetales	37
Figura 10	Muestra de semillas representativa de la especie vegetal para evaluar	39
Figura 11	Preparación del recipiente y del sustrato	39
Figura 12	Montaje de prueba de germinación	40
Figura 13	Evaluación de pruebas de germinación	41
Figura 14	Características de la calidad genética de una semilla	45
Figura 15	Componentes clave de la calidad genética para el éxito productivo	46
Figura 16	Revisión visual de la semilla para siembra y material de propagación vegetativa	47
Figura 17	Preparación y establecimiento del cultivo	48
Figura 18	Ejemplos de caracteres morfológicos para la identificación de la calidad genética en campo	49
Figura 19	Preacondicionamiento de semilla de arveja	50
Figura 20	Muestras de semillas con variaciones en los colores	51
Figura 21	Características de una semilla sana	56
Figura 22	Métodos para evaluar la calidad sanitaria de semillas	58
Figura 23	Procedimiento para el montaje de pruebas de calidad sanitaria con cámara húmeda	59
Figura 24	Pústulas en semillas de soya, avena y sorgo	60
Figura 25	Síntoma de necrosis en plántulas de arroz y frijol	61

Figura 26	Síntoma de manchas en semillas de arveja, avena, ají y maíz	61
Figura 27	Síntoma de pudrición acuosa en semillas de maíz	62
Figura 28	Síntomas de moho algodonoso en semillas de ahuyama, arveja y maíz	62
Figura 29	Síntomas de momificación en semillas de soya y arveja	63
Figura 30	Síntoma de estrangulamiento de tallo y raíz en plántulas de maíz y arroz	63
Figura 31	Síntoma de moho verde en semillas de maíz, arroz y arveja	64
Figura 32	Síntomas de moho negro en semillas de frijol y sorgo	64
Figura 33	Síntomas de moho gris en semillas de soya y arveja	65
Figura 34	Síntomas de chancros en plántulas de arveja	65



Lista de tablas

Tabla 1	Guía para la toma de submuestras acordes con el tamaño del lote de semillas	24
Tabla 2	Guía para la toma de submuestras en contenedores	24
Tabla 3	Ejemplo de un análisis de pureza física	34
Tabla 4	Ejemplos de plántulas normales y anormales en diferentes especies	42
Tabla 5	Síntomas en las plantas causados por virus	70





Agradecimientos

Los autores expresamos nuestro agradecimiento a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, y de manera especial a la Dirección de Vinculación de Oferta Tecnológica, al Departamento de Semillas y a la Coordinación de Producción e Investigación de Semillas, por su valiosa participación y financiación en el marco del proyecto “Estrategia de conservación y producción de semilla de calidad de la oferta tecnológica de material vegetal para el fortalecimiento agrícola y productivo en los territorios”.



Jesús Antonio Rivera Avilez

Correo electrónico: jariveraa@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3518-9707>

Ingeniero agrónomo de la Universidad de Córdoba. Cuenta con experiencia profesional en el montaje de experimentos agrícolas y la ejecución de proyectos de investigación. Ha trabajado con comunidades indígenas y pequeños productores en los departamentos de Bolívar, Córdoba y Sucre brindando acompañamiento y asistencia técnica en sistemas de producción agrícola. Actualmente, se desempeña como profesional de apoyo a la investigación en el Departamento de Semillas de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), con enfoque en la producción, el mantenimiento y la multiplicación de semillas.

Karen Viviana Osorio Guerrero

Correo: kosorio@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9252-9993>

Magíster en Ciencias Agrarias con énfasis en Fitomejoramiento de la Universidad Nacional de Colombia e ingeniera agroforestal de la Universidad de Nariño. Cuenta con experiencia en producción, mantenimiento y multiplicación de semilla, principalmente en cultivos transitorios, así como en diseño, establecimiento, evaluación y análisis de ensayos de campo y trabajo con comunidades en el fortalecimiento de capacidades a través de bancos locales de semillas. En la actualidad, se desempeña como investigadora máster del Departamento de Semillas de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

John Freddy Rodríguez Molina

Correo electrónico: jfrodriguez@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3416-0243>

Ingeniero agrónomo de la Universidad de Cundinamarca, con experiencia en fisiología de semillas. Trabajó en el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), en el Laboratorio Nacional de Semillas (Lanase), y su labor estuvo enfocada en el análisis de calidad física y fisiológica de semilla certificada y seleccionada. Está vinculado a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) desde 2018 como profesional de apoyo en el proyecto “Bolsa de Semillas para la Paz”. Actualmente, se desempeña como profesional de apoyo a la investigación en el Banco de Germoplasma Vegetal de Semillas, que hace parte del Sistema de Bancos de Germoplasma de la Nación, en custodia de AGROSAVIA, y en el Departamento de Semillas, donde lleva a cabo pruebas de vigor para garantizar la calidad fisiológica de las ofertas de semillas de la Corporación.



Manuel Alfonso Patiño Moscoso

Correo electrónico: mpatino@agrosavia.co

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

Ingeniero agrónomo de la Universidad Nacional de Colombia y máster en Economía Circular y Desarrollo Sostenible de la Universidad Internacional de Valencia. Cuenta con experiencia en formulación, evaluación y desarrollo de proyectos productivos sostenibles, y tiene conocimientos aplicados a producción y conservación de semillas y diagnóstico de enfermedades en cultivos hortícolas y frutales. Actualmente trabaja como profesional de apoyo a la investigación en el Departamento de Semillas de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

Julio Ramírez Durán

Correo electrónico: jramirezd@agrosavia.co

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

Ingeniero agrónomo y magister en Desarrollo Rural. Desde hace 20 años está vinculado a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Ha sido investigador máster, director de la sede CIMPA y gestor de innovación de la Red de Innovación Cultivos Transitorios y Agroindustriales, de AGROSAVIA. Actualmente es jefe del Departamento de Semillas y líder del Plan Nacional de Semillas. En su trayectoria profesional ha desarrollado he implementado diversos modelos de producción de semillas de calidad en condiciones de centros de investigación y validados en condiciones de fincas de productores. También ha sido el encargado de liderar los procesos de abordaje de la temática de semillas con un enfoque integral que valore la calidad de las semillas nativas, criollas y mejoradas con diversas comunidades campesinas, étnicas y de enfoque agroecológico.



Luisa Fernanda Sarmiento Moreno

Correo electrónico: lsarmiento@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1083-0898>

Ingeniera agrónoma de la Universidad Nacional de Colombia, con maestría en Agronegocios de la Universidad de La Salle. Coordina la producción de semilla de las ofertas tecnológicas de variedades, con el fin de mantener, conservar y escalar estos materiales. Actualmente es investigadora máster adscrita a la Red de Innovación de Raíces y Tubérculos de Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).



Presentación

La **calidad de la semilla** es un **pilar fundamental** para lograr cultivos **sanos, productivos y sostenibles**. Una semilla de **buena calidad** no solo garantiza una buena germinación, vigorosa y uniforme, sino que también **es clave** para el éxito de cualquier **sistema agrícola**. Permite un verdadero aprovechamiento de la **riqueza genética** de cada material sembrado bajo dinámicas tanto de pequeña producción familiar, como de agroindustria a gran escala.

Conscientes de la **importancia** que representa la **semilla de calidad**, esta **cartilla** ha sido elaborada con el objetivo de brindar a **agricultores, técnicos, profesionales y demás actores del sector agropecuario** información clara y práctica sobre los principales aspectos que determinan la **calidad de la semilla**. En sus páginas encontrarán **conceptos esenciales** y opciones de cómo se evalúa la calidad física, fisiológica, genética y sanitaria en semillas sexuales.

Esperamos que este material contribuya a fortalecer las **capacidades técnicas** de quienes trabajan día a día en **el campo**, con una **agricultura más eficiente, rentable, sostenible** y respetuosa con el medio ambiente y los recursos naturales. Esta cartilla es, en esencia, una **herramienta** para apoyar **decisiones informadas** y fomentar el uso de **semillas de calidad** como punto de partida para el desarrollo rural sostenible.



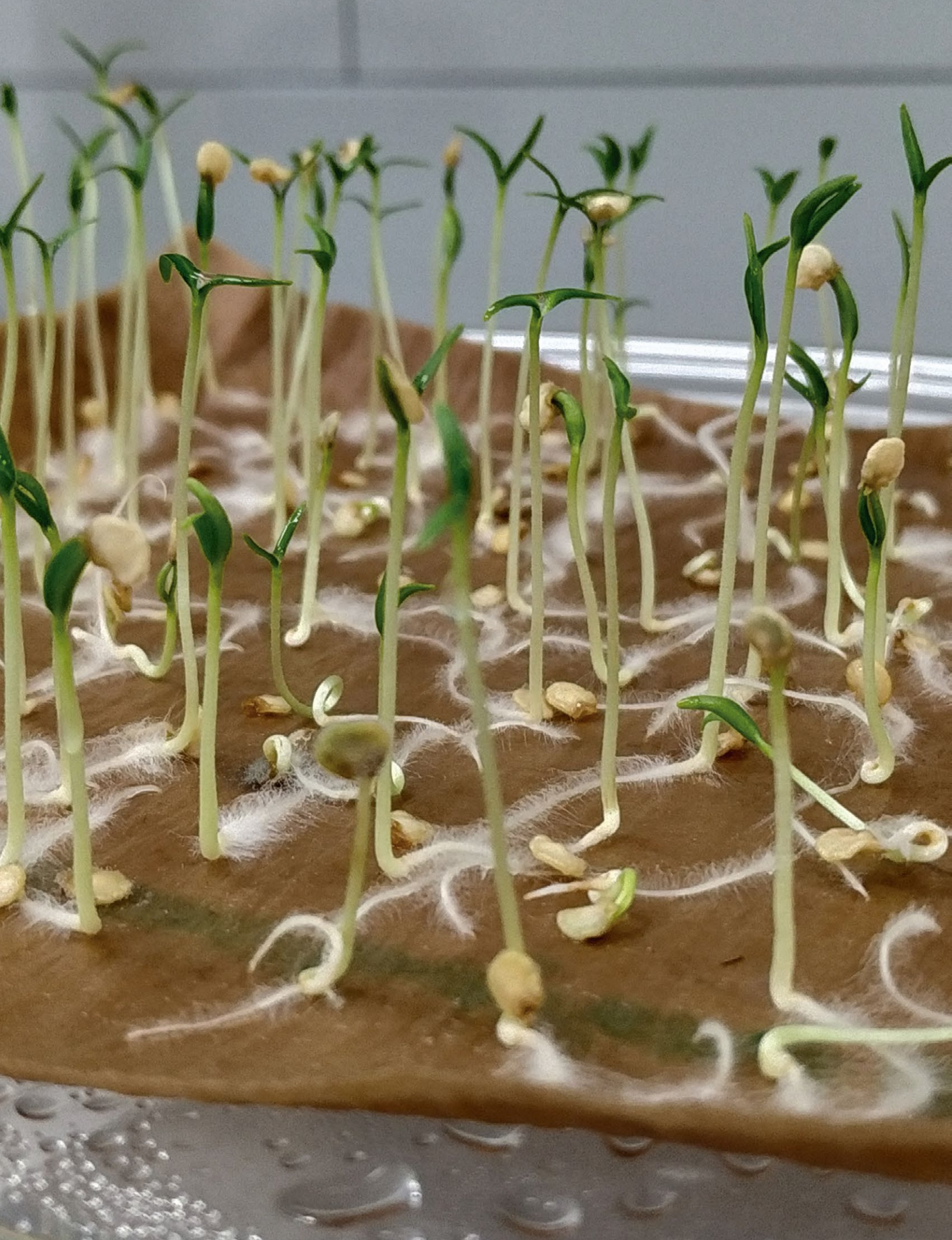
Introducción

La calidad de las semillas es un **factor clave** que influye de manera decisiva en la **producción de los cultivos**, la calidad y homogeneidad de las cosechas y en el **uso efectivo** de otros insumos de producción. Este concepto abarca diversos aspectos, entre ellos la **pureza física** y **genética de las semillas**, su capacidad de germinación, la viabilidad y el vigor, así como la ausencia de plagas y enfermedades transmitidas por ellas.

Es fundamental **evaluar la calidad de las semillas** antes de almacenarlas o sembrarlas. Incluso antes de cosecharlas es viable su **monitoreo**, especialmente si se prevé que permanecerán **almacenadas** por un periodo **prolongado** antes de su uso. Para determinar la **calidad de las semillas**, se utilizan comúnmente algunos **protocolos estándar** reconocidos a nivel mundial, como los de la International Seed Testing Association (ISTA) y la Association of Official Seed Analyst (AOSA) de Norteamérica. Estos protocolos contemplan **técnicas** homologadas que garantizan los mismos resultados en distintos laboratorios.

La cartilla tiene como objetivo **brindar una guía práctica y sencilla** sobre las principales **pruebas de calidad** que se realizan en semillas sexuales. A través de ella, se aprende a identificar y evaluar características importantes como el **poder germinativo, la pureza física y genética**, la prevalencia de hongos contaminantes, entre otras. Cada prueba está explicada paso a paso con **recomendaciones prácticas**, para facilitar su comprensión y aplicación. La cartilla está pensada para personas interesadas en mejorar sus conocimientos sobre el manejo adecuado de las semillas.

Las **técnicas y variables** aquí descritas no son las únicas para determinar la **calidad de las semillas**, pero sí las más utilizadas.



Capítulo 1

Qué es una semilla



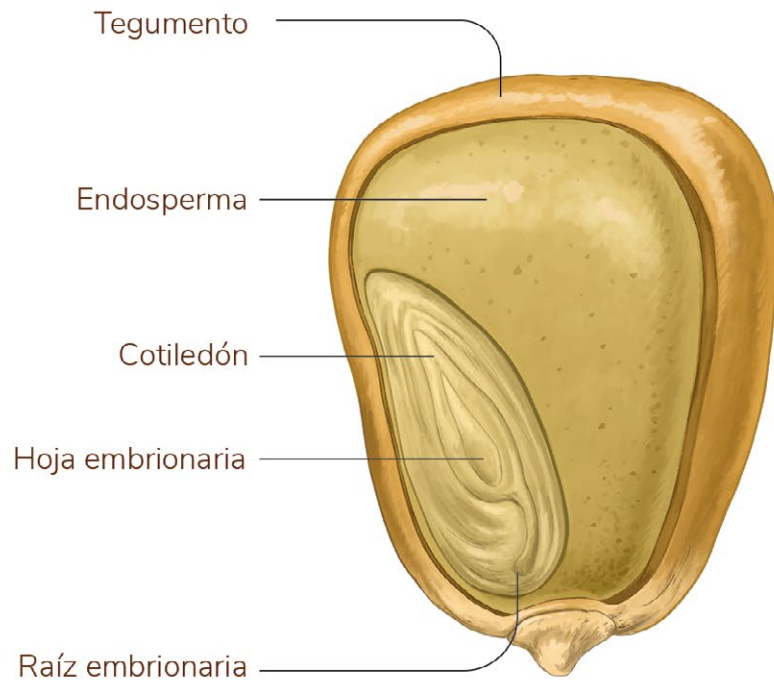
Para los fines de esta cartilla, entendemos por semilla al resultado de la reproducción sexual de las plantas, con la capacidad y función de multiplicar y perpetuar su especie. En su interior contiene nutrientes y un embrión que, bajo condiciones favorables, dará vida a una nueva planta.

Cuáles son las partes de una semilla

Las **partes principales** de una **semilla** son el embrión, el endospermo y la cubierta seminal (Hernández Epigmenio et al., 2021). Las **plantas** se clasifican en **monocotiledóneas** y **dicotiledóneas** (González, 1999). Las **monocotiledóneas** poseen un solo cotiledón, una **hoja embrionaria** que almacena endospermo, el cual funciona como **reserva alimenticia** de corto plazo para la planta (De la Cuadra, 1992). En este grupo se encuentran especies **gramíneas** como arroz, sorgo y maíz, entre otras. Por su parte, las **dicotiledóneas** presentan **dos cotiledones** y comprenden especies como aguacate, ahuyama, ají, arveja, berenjena y lulo.

En la figura 1 se muestran las **partes de las semillas** en las monocotiledóneas y dicotiledóneas:

Semilla monocotiledónea



Semilla dicotiledónea

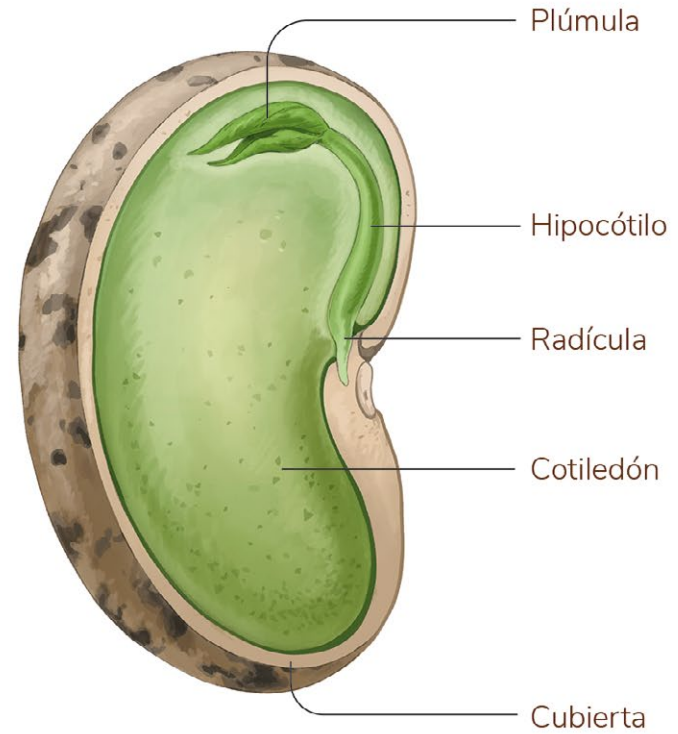


Figura 1. Partes de las semillas monocotiledóneas y dicotiledóneas.
Fuente: Elaboración propia

Cómo se clasifican las semillas

El comportamiento de **las semillas ante la desecación** y las bajas temperaturas permite **clasificarlas** en tres grandes grupos: **ortodoxas, recalcitrantes e intermedias**. Esta clasificación es fundamental para definir sus condiciones adecuadas de almacenamiento y conservación (figura 2).



Semilla ortodoxa

- Tolera la desecación (puede reducir su contenido de agua hasta 5-7 % sin perder viabilidad).
- Puede almacenarse durante largos periodos en condiciones de reducida humedad y temperaturas bajas o de congelación.
- **Ejemplos:** arroz, trigo, maíz, frijol, soya, cebada, girasol.

Semilla recalcitrante

- No tolera la desecación. La pérdida significativa de agua reduce rápidamente su viabilidad.
- Es sensible a temperaturas bajas; el almacenamiento en frío puede dañarla.
- **Ejemplo:** cacao, café, aguacate, mango, caoba, nuez de Brasil.



Semilla intermedia

- Tiene una tolerancia parcial a la desecación.
- No puede almacenarse tan fácilmente como las ortodoxas, pero tampoco es tan delicada como las recalcitrantes.
- **Ejemplo:** neem (*Azadirachta indica*), café robusta, cebolla, zanahoria.

Figura 2. Tipos de semillas de acuerdo con su comportamiento ante la deshidratación.

Fuente: Elaboración propia



Por qué es importante usar semilla de calidad

La semilla es el punto de partida de cualquier cultivo. Su calidad **influye** directamente en la **germinación**, el **desarrollo** de la planta, el **rendimiento** y la **sanidad del cultivo**. Utilizar semillas de calidad **es una decisión y una inversión** que impacta positivamente en todos los eslabones de la producción agrícola (figura 3).



Figura 3. Razones para usar semillas de calidad.
Fuente: Elaboración propia

En resumen, la **semilla de calidad** es la base de una **buena cosecha**. Asegura que el esfuerzo del productor tenga un **mayor retorno**, tanto en productividad como en calidad del producto final.



Cómo se realiza una toma de muestra representativa de semillas

El **muestreo de semillas** busca obtener una **muestra representativa** y de **tamaño adecuado** para realizar **pruebas de calidad**, en la que la **probabilidad** de encontrar los componentes de la muestra sea similar a la del **lote completo**. Aunque pueden presentarse **variaciones** según **especie vegetal**, **tamaño** o **características físicas**, existe una **recomendación general** para el **muestreo físico** de semillas (figura 4):

Procedimiento para el muestreo de semillas

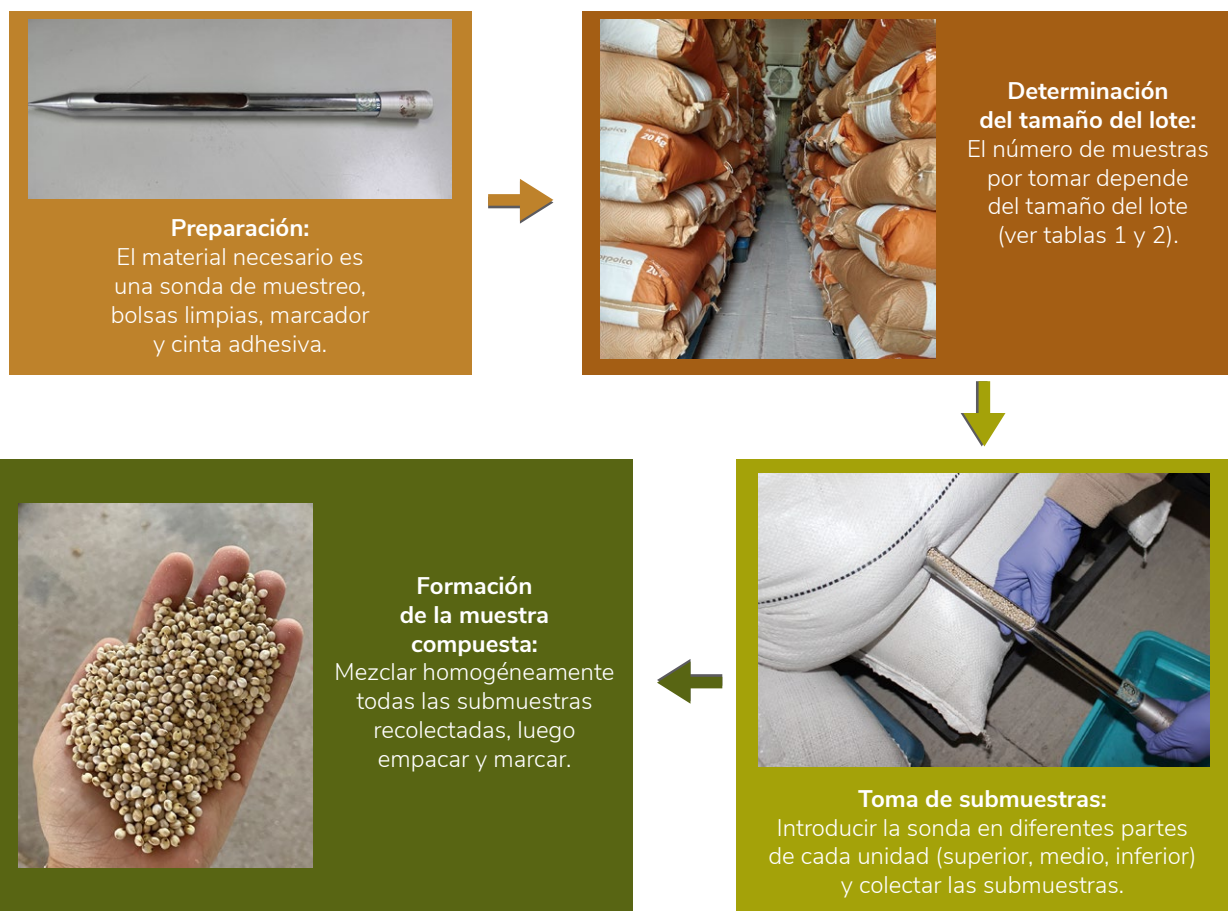


Figura 4. Paso a paso de la toma de una muestra de semillas representativa.

Fotos: John Rodríguez, Manuel Patiño, Laura Restrepo



Para el número de submuestras se pueden usar como guía las tablas 1 y 2:

Tabla 1. Guía para la toma de submuestras acordes con el tamaño del lote de semillas

Tamaño del lote de semillas	Número de muestras primarias que se tomarán
Hasta 500 kg	Al menos cinco muestras primarias
501–3.000 kg	Una muestra primaria por cada 300 kg, pero no menos de 5
3.001–20.000 kg	Una muestra primaria por cada 500 kg, pero no menos de 10
20.001 kg y más	Una muestra primaria por cada 700 kg, pero no menos de 40

Fuente: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2024)

Tabla 2. Guía para la toma de submuestras en contenedores

Número de contenedores	Número mínimo de muestras primarias por tomar
1-4	3 muestras primarias de cada contenedor
5-8	2 muestras primarias de cada contenedor
9-15	1 muestra primaria de cada contenedor
16-30	15 muestras primarias, una de cada uno de los 15 contenedores diferentes
31-59	20 muestras primarias, una de cada uno de los 20 contenedores diferentes
60 o más	30 muestras primarias, una de cada uno de los 30 contenedores diferentes

Fuente: ICA (2024)

Por qué es importante el contenido de humedad de la semilla

Se entiende como la **cantidad de agua** presente en una **semilla**, y generalmente se expresa como **porcentaje de peso**. Es un **factor** que influye en la **calidad**, **germinación** y **viabilidad** de las semillas y por esta razón el **manejo del contenido de humedad** es de vital importancia. De acuerdo con Carrillo y Rucabado (2021), las **especies de vida corta** pueden aumentar su longevidad si se almacenan adecuadamente. En cuanto a las **especies de vida intermedia**, pueden **mantenerse viables** entre dos y quince años si se conservan con un bajo contenido de humedad y a bajas temperaturas.



Cómo se determina el contenido de humedad de una semilla

Existen varios **métodos** para determinar el **contenido de humedad en semillas**. Los más comunes son aquellos basados en la **pérdida de peso** tras el **secado** de una muestra de semillas, como el **método del horno** (ISTA, 1993), aunque este método requiere equipos de alto costo.

Existen otros **métodos ágiles**, basados en **equipos de bajo costo** y en **conocimiento tradicional**, para medir el contenido de humedad en la semilla. Estos métodos permiten obtener **mediciones rápidas** y evitan la **destrucción de la muestra**, como por ejemplo (figura 5):

- **Uso de un medidor digital de humedad:** dispositivo digital que mide con precisión el contenido de humedad en semillas de diferentes especies vegetales.
- **Método de la uña:** se presiona la semilla con la uña; cuando el contenido de humedad es inferior al 13 % no quedan marcas visibles (López et al., 2010). Este método se aplica usualmente en semillas de grano como frijol o maíz.
- **Método de la sal:** en un recipiente de vidrio se colocan ocho porciones de semillas y una de sal, usando una tapa como medida. Se mezcla durante 15 segundos y se deja en reposo 15 minutos. Si la sal se pega al frasco, indica que la semilla permanece húmeda (>14 %) (López et al., 2010).





Figura 5. Métodos para medir el contenido de humedad en semillas. a. y b. Medidor de humedad de semillas digital; c. Método de la uña; d. Método de la sal.

Fotos: John Freddy Rodríguez Molina, Manuel Alfonso Patiño Moscoso





Capítulo 2

Calidad física

Antes de comenzar los análisis de cada **variable relacionada con la calidad**, es necesario que la **muestra tomada del lote** en análisis sea **conservada de manera correcta** para evitar alternaciones. Idealmente, los análisis deben realizarse el **mismo día de su llegada al laboratorio de semillas**. Si esto no es posible, se debe **minimizar el tiempo** entre el **muestreo** y el **análisis**. Es indispensable garantizar una **conservación** que evite cambios en aspectos como el grado de humedad, la germinación o incluso la dormancia.

Qué es la calidad física de las semillas

Se refiere a la **pureza física** de la especie, del cultivar o de la variedad. Esto incluye la presencia o ausencia de **semillas de otras variedades**, arvenses (ya sean comunes, nocivas o parásitas), así como el contenido de **material inerte**, como piedras o fragmentos de plantas que puedan causar daño. También se considera la proporción de semillas dañadas o partidas, ya que estas pueden facilitar la entrada de patógenos, lo que reduce la vida útil de las semillas (figura 6).

Ejemplos de componentes no deseados en una muestra de semilla

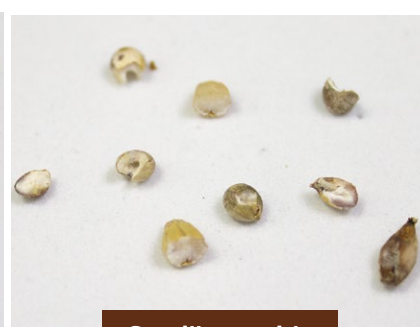
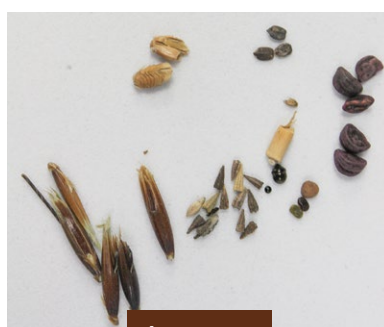
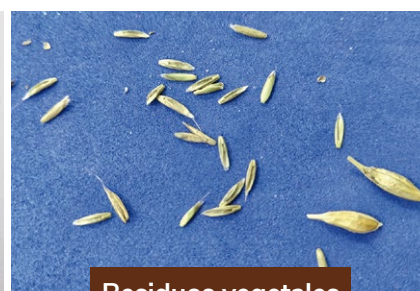
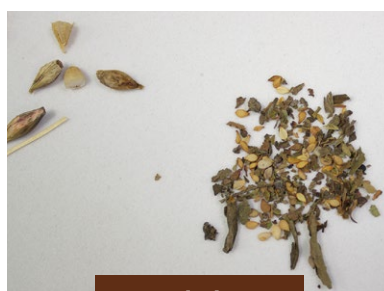
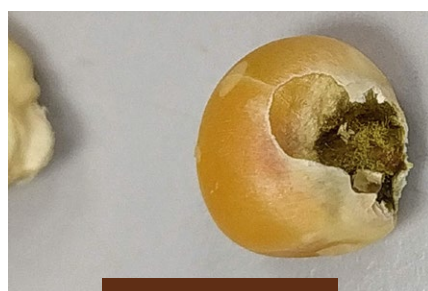
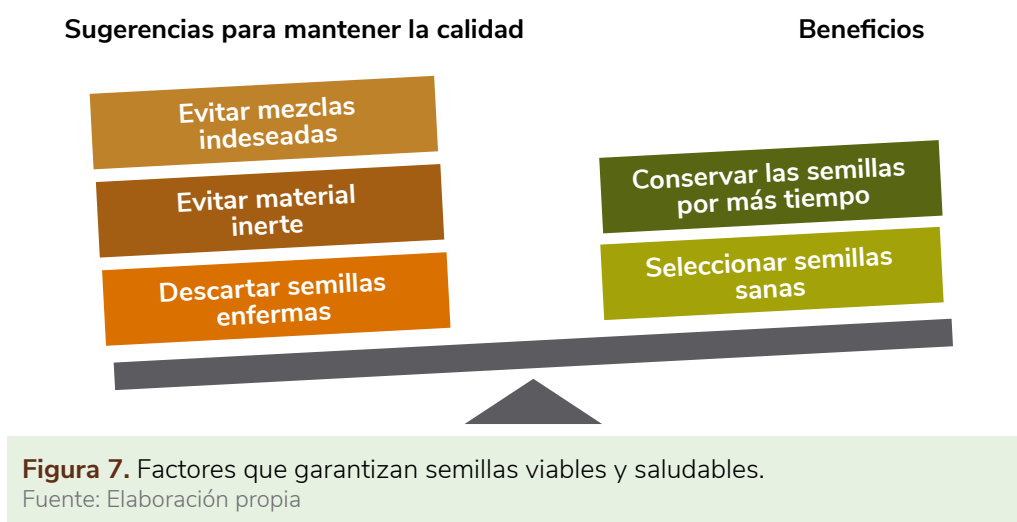


Figura 6. Componentes no deseados en una muestra de semilla pura.
Fotos: John Freddy Rodríguez Molina

Para qué sirve la calidad física

La calidad física es fundamental para garantizar que las semillas que se van a sembrar o almacenar cumplan con criterios mínimos de pureza (figura 7). Esto implica que:

-  No se encuentren mezcladas con otras especies o con arvenses nocivas o parásitas. Estas no solo disminuyen el potencial de producción, sino que también pueden contaminar los lotes con especies que no se tienen en la zona, lo cual aumenta los costos de producción por control de arvenses.
-  Su peso no se vea afectado por la presencia de otras semillas. El contenido de material inerte, como suelo, piedras o residuos de cosecha, puede alterar el peso del lote de semillas.
-  Se conserven por mayor tiempo. La presencia de material inerte, como suelo, piedras y residuos de cosecha, puede dañar la semilla.
-  Se evite el daño por patógenos debido a la presencia de semillas partidas o dañadas. Estas facilitan el ingreso de hongos, bacterias o insectos que afectan la viabilidad de la semilla y reducen su tiempo de almacenamiento.
-  Se realice el descarte de semillas con signos o síntomas de enfermedades o daños por insectos.



Cómo se hace una prueba de calidad física

La **calidad física de la semilla** puede verificarse en diferentes etapas: durante la **producción en campo**, en los **procesos de poscosecha** y durante el **almacenamiento**.

Para asegurar resultados confiables, es importante:

- 🌿 Realizar un buen control de **arvenses** desde el proceso de producción.
- 🌿 Asegurar la **limpieza de equipos y maquinaria** tanto en la cosecha como en el beneficio de las semillas.

Una vez beneficiada la semilla, es aconsejable realizar un análisis físico (figura 8).



Figura 8. Proceso de separación de impurezas físicas en una muestra de semilla.

Fotos: John Freddy Rodríguez Molina

Después de revisar el proceso visual (figura 8) para la **separación de impurezas físicas**, es momento de realizar el procedimiento paso a paso.

Primero, **tome una muestra representativa** del lote por analizar, como se indica en las tablas 1 y 2. Para este análisis, se recomienda tomar **100 g de semillas** y registrar su peso inicial. Este dato será clave para realizar cálculos al finalizar la prueba.

Con la ayuda de una lupa, **revise y clasifique** la muestra en los siguientes componentes:

-  Semilla pura.
-  Materiales inertes (como piedras o suelo).
-  Residuos de cosecha.
-  Otras semillas.

Una vez clasificados, **pese por separado** cada componente: **semilla pura, material inerte y otras semillas**, y registre los datos. La suma de los pesos debe corresponder al peso total inicial de la muestra.

Para **calcular el porcentaje** de cada componente en la muestra (semilla pura, material inerte, otras semillas), se aplica la siguiente fórmula:

$$(\text{Peso del componente} / \text{Peso total de la muestra}) \times 100$$

Este cálculo **determina qué proporción representa cada tipo de material** dentro del total, expresado en porcentaje con una cifra decimal. La suma de los porcentajes de todos los componentes debe ser igual a 100 %. Estos datos pueden registrarse de la siguiente manera (tabla 3):



Tabla 3. Ejemplo de un análisis de pureza física

Análisis de pureza física			Año: 2024	Mes: 03	Día: 12
Componente	Peso (g)	%	Descripción de materia inerte		
Muestra trabajo (t)	100,4	100	Pedazos de semillas	X	
Semilla pura (sp/t) *100	98,9	98,5	Partes de planta	X	
Materia inerte (mi/t) *100	0,90	0,9	Semillas vanas		
Otras semillas (os/t) *100	0,6	0,6	Piedras, tierra	X	
Total (t)	100,4	100	Insectos		

Fuente: Elaboración propia

De los resultados registrados podemos deducir que el 98,5 % de la muestra es semilla pura, el 0,9 % está compuesto de material inerte (piedras, partes de plantas y tierra) y el 0,6 % corresponde a otras semillas.







Capítulo 3

Calidad fisiológica

Qué es la calidad fisiológica

Se refiere a la **capacidad de la semilla de germinar, emerger y desarrollar plántulas** normales bajo condiciones óptimas (figura 9). Para evaluar la calidad fisiológica, se usan las **pruebas de germinación**, que son evaluaciones hechas a una muestra de semillas en condiciones óptimas de humedad, temperatura y luz, para permitir la emergencia, el desarrollo y el **crecimiento de una plántula**.



Figura 9. Pruebas de germinación de diferentes especies vegetales.
Foto: John Freddy Rodríguez Molina

Para qué sirve la prueba de germinación

Estas pruebas se realizan para **estimar y observar el número de plántulas desarrolladas** en la muestra de semilla.



Información obtenida de la prueba de germinación

1. **Vigor de la semilla:** a mayor rapidez y uniformidad en la germinación y el crecimiento en plántulas, mayor es el vigor de la semilla.
2. **Cantidad de semilla:** permite calcular la cantidad necesaria según el área disponible y la densidad de siembra deseada.
3. **Potencia de germinación:** se determina a partir del número de plántulas normales que emergen e indica la calidad fisiológica de la semilla.
4. **Viabilidad de la semilla:** expresa la capacidad de la semilla de producir una plántula normal bajo condiciones óptimas.

Cómo se realiza una prueba de germinación

A continuación, se presenta el procedimiento detallado para realizar la prueba:

1. **Selección y conteo de la muestra:** tomar una muestra que sea representativa del total de las semillas disponibles y dividirla en cuatro grupos, cada uno de 100 semillas (figura 10).





Figura 10. Muestra de semillas representativa de la especie vegetal para evaluar.

Fotos: John Freddy Rodríguez Molina

2. Preparación del recipiente y del sustrato: llenar un recipiente de plástico, aluminio o madera de 30 × 30 centímetros o medidas semejantes, con suelo, arena de río o mezcla de ambas (figura 11). Se recomienda pasar el sustrato por una malla de 2 mm, para favorecer la aireación y el crecimiento de las raíces.



Figura 11. Preparación del recipiente y del sustrato. a. Llenado de recipientes con arena de río; b. Mezcla de suelo y arena de río en proporción 1:1.

Fotos: John Freddy Rodríguez Molina



- 3. Acondicionamiento del sustrato:** nivelar el sustrato y adicionar agua, evitando encharcamiento y ausencia de oxígeno para la normal germinación de las plántulas.
- 4. Siembra de semillas:** ubicar y distribuir sobre el sustrato el grupo de semillas. Se recomienda que no queden juntas, y cubrirlas con una capa de aproximadamente 1 cm. Humedecer suavemente para evitar que las semillas se salgan del sustrato (figura 12).

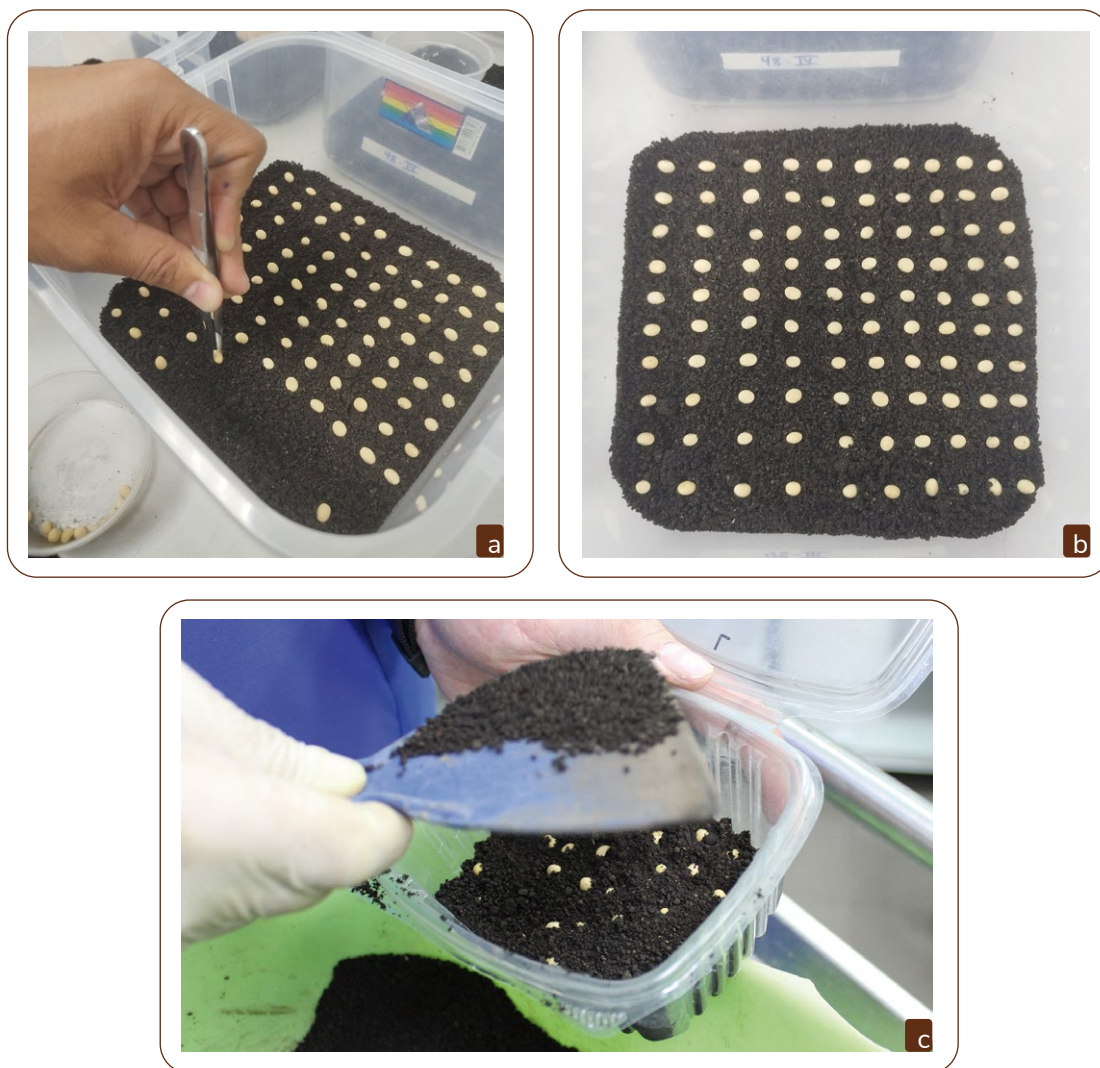


Figura 12. Montaje de prueba de germinación. a. Ubicación de semillas en hileras para facilitar su evaluación posterior; b. Vista completa de semillas para cubrirse con sustrato; c. Cubierta de semillas con sustrato para enviar a cámara de germinación.

Fotos: John Freddy Rodríguez Molina

5. **Cubierta para conservar la humedad:** colocar los recipientes dentro de una bolsa plástica o cubrirlos para mantener la humedad del sustrato.
6. **Ubicación adecuada del ensayo:** poner los recipientes en un lugar protegido de animales, con iluminación natural, y en lo posible con temperatura estable (entre 20 y 25 °C o en un lugar fresco).
7. **Monitoreo de humedad:** revisar que el sustrato esté humedecido durante el desarrollo de la prueba de germinación.
8. **Tiempo de observación:** mantener en las condiciones descritas durante un promedio de 10 días, según la especie (anexo H).
9. **Evaluación de las plántulas:** cumplido este periodo, se realiza la evaluación (figura 13). Esta consiste en revisar cada plántula y las características de sus estructuras fundamentales: raíz y parte aérea. Las plántulas con desarrollo adecuado se consideran plántulas normales; las que presenten deformaciones o no cuenten con las estructuras completas son plántulas anormales (ver ejemplos en tabla 4).

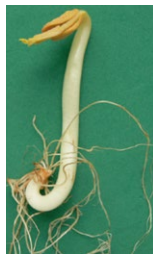
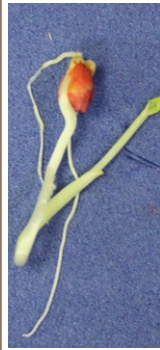


Figura 13. Evaluación de pruebas de germinación. a. Alistamiento de material para evaluar; b. Retiro de plántulas del recipiente y retiro de sustrato; c. Evaluación manual de la germinación.
Fotos: John Freddy Rodríguez Molina

El resultado de la prueba de germinación es el número de **plántulas normales** que se obtienen en cada grupo, y se expresa en porcentaje.



Tabla 4. Ejemplos de plántulas normales y anormales en diferentes especies

	Maíz	Algodón	Frijol	Cebada	Guandul	Ají	Sorgo	Ajonjolí
Plántulas normales								
Plántulas anormales								
Plántulas anormales								

Fotos: John Freddy Rodríguez Molina





Capítulo 4

Calidad genética

Qué es la calidad genética

Se puede entender como la **identidad de la semilla (figura 14)**. La semilla debe conservar todos los **rasgos específicos** de la planta madre, ser homogénea y mantener la pureza de la variedad o de la especie.

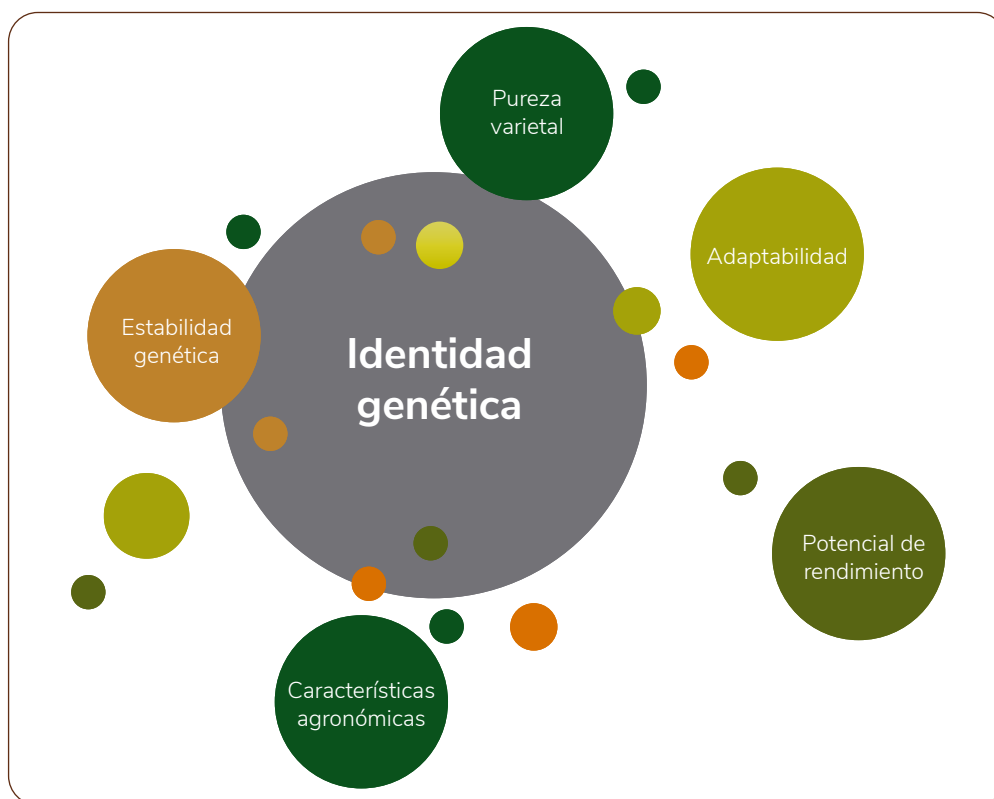


Figura 14. Características de la calidad genética de una semilla.
Fuente: Elaboración propia

Para qué sirve la calidad genética

Garantizar la **calidad genética** en las semillas es fundamental, ya que asegura la **pureza del material** y la **estabilidad de sus características fenotípicas** a lo largo de las generaciones (figura 15). La calidad está directamente relacionada con el **rendimiento** y la **productividad del cultivo**, y se evidencia en la **homogeneidad** del material en el lugar de siembra o en los campos de producción a gran escala.



Figura 15. Componentes clave de la calidad genética para el éxito productivo.

Fuente: Elaboración propia

Cómo se verifica la calidad genética

La **calidad genética** puede evaluarse de distintas maneras y en diferentes etapas de **regeneración y aumento, o en un nuevo ciclo productivo**. A continuación, se presentan algunas recomendaciones clave para asegurar esta calidad a lo largo del proceso.

1. Inspección visual

Desde la **preparación del material hasta la cosecha**, se pueden identificar aspectos clave que indiquen si la semilla conserva la calidad en sus características o rasgos genéticos (figura 16).





Figura 16. Revisión visual de la semilla para siembra y material de propagación vegetativa.
Fotos: Jesús Antonio Rivera Avilez



Recomendaciones para verificar la calidad genética antes de la siembra

- **Revise la homogeneidad del material:** antes de sembrar, asegúrese de que las semillas sean uniformes. Observe características específicas como el color y la forma del endospermo, u otras particularidades propias de la variedad, que permitan identificar posibles mezclas con otros materiales.
- **Verifique la calidad del material vegetativo:** en el caso de material de propagación vegetativa, confirme que provenga de plantas madre sanas y representativas de la variedad. Estas deben tener un buen desarrollo radicular y aéreo, yemas activas y sanas, así como tamaños y colores típicos en hojas o tallos.



2. Buenas prácticas en la siembra

-  En **siembras mecánicas (figura 17)**, asegure la limpieza de los equipos para evitar mezclas con otras semillas.
-  En **siembras manuales**, verifique que el material utilizado sea el adecuado. Si se van a sembrar varias **variedades o cultivares**, utilice lotes separados o establezca aislamientos temporales para evitar cruzamientos no deseados.
-  Asegure que el **sitio de siembra esté libre de malezas** o plantas contaminantes.



Figura 17. Preparación y establecimiento del cultivo. a. Terreno libre de malezas; b. Siembra manual del material seleccionado.

Fotos: Jesús Antonio Rivera Avilez

-  En todos los casos, es necesario establecer momentos de renovación del material genético con parental de alta calidad.

3. Observación en campo

-  La persona encargada del monitoreo debe **conocer bien el material** y ser capaz de **identificar variaciones** en las características morfológicas distintivas del material (figura 18). Si se encuentran plantas atípicas, deben **eliminarse antes del inicio de la floración** para evitar cruzamientos involuntarios que afecten la pureza genética.





Figura 18. Ejemplos de caracteres morfológicos para la identificación de la calidad genética en campo.
a. Forma y colores de las inflorescencias; b. Colores o manchas en los tallos; c. Coloraciones de los estigmas;
d. Color de las flores; e. Sincronía floral; f. Tamaño de plantas; g. Homogeneidad de la planta y el grano
Fotos: Karen Viviana Osorio Guerrero





Apoyos documentales útiles

Contar con registros de campo, fotografías del material y, de ser posible, el acompañamiento de un experto facilita la identificación de mezclas, contaminaciones o características morfológicas que no coincidan con la descripción del material.

4. Cosecha y poscosecha

- 🌿 Asegure una **limpieza adecuada** de equipos y suministros antes de la recolección.
- 🌿 Realice un **preacondicionamiento** para eliminar restos vegetales y semillas extrañas (figura 19).



Figura 19. Preacondicionamiento de semilla de arveja.
Fotos: Jesús Antonio Rivera Avilez





Durante la selección manual, **retire las semillas** que no presenten las características típicas del material para conservar o mejorar la pureza genética (figura 20).



Figura 20. Muestras de semillas con variaciones en los colores.

Fotos: Karen Viviana Osorio Guerrero



5. Identificación y conservación del material



Todo el material debe estar correctamente identificado y almacenado en condiciones adecuadas que aseguren su conservación y trazabilidad a lo largo del proceso.

6. Análisis de pureza en laboratorio

Si necesita un certificado de pureza genética, acuda a un laboratorio acreditado. Allí se realiza un análisis que determina el porcentaje de pureza genética del lote evaluado a partir del peso total de la muestra y el peso de las impurezas encontradas.







Capítulo 5

Calidad sanitaria

Qué es una prueba de calidad sanitaria

Hace referencia al **estado fitosanitario** de la semilla, determinado por la **presencia o ausencia de organismos nocivos** como artrópodos, hongos, bacterias, nematodos y virus. Una buena calidad sanitaria **reduce el riesgo de transmisión de patógenos** al campo, minimiza pérdidas económicas y disminuye la necesidad de aplicar tratamientos químicos (figura 21). El uso de **semillas sanas** favorece un **establecimiento óptimo del cultivo**, el desarrollo de plantas más vigorosas y mayor productividad.

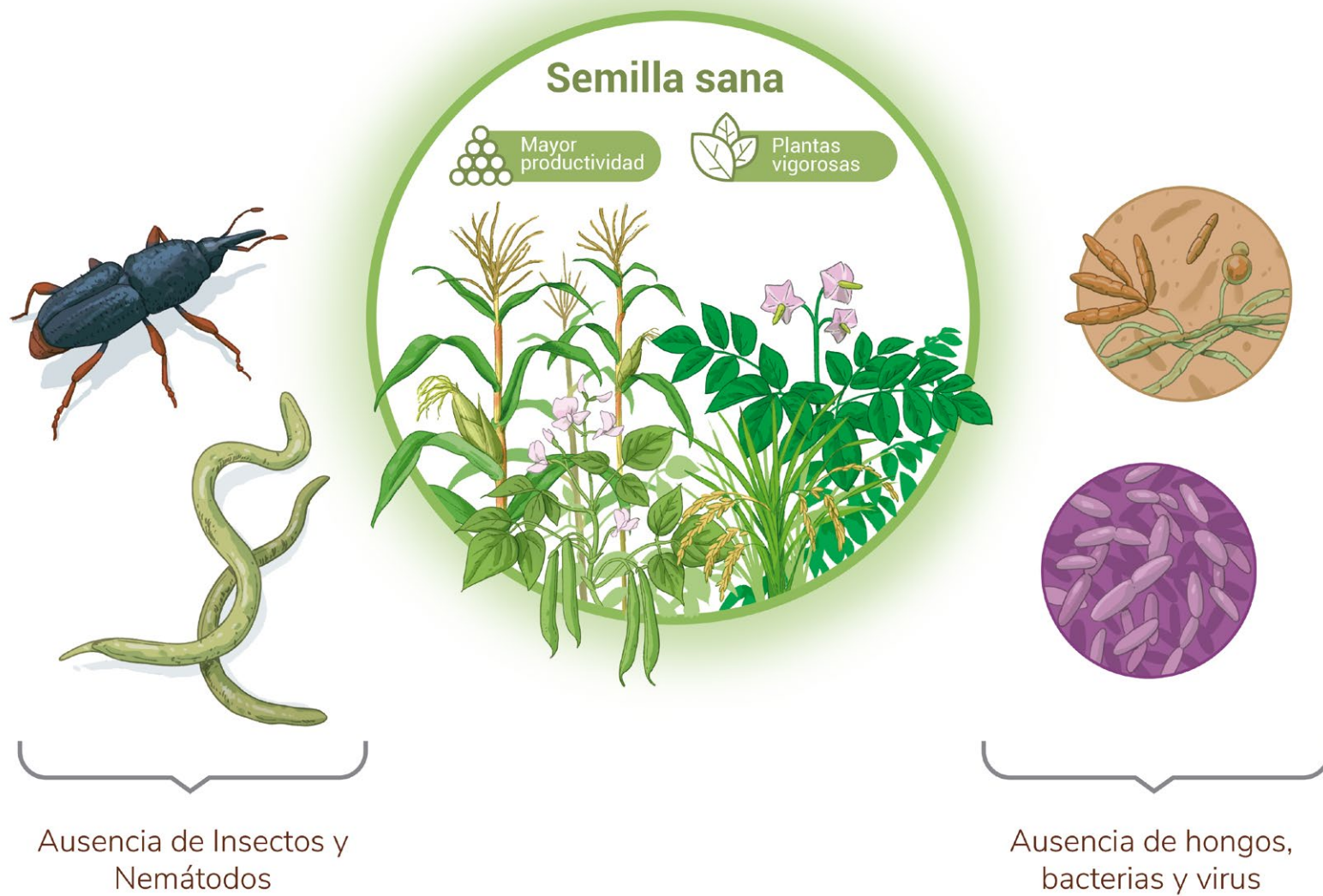


Figura 21. Características de una semilla sana.
Fuente: Elaboración propia





Importancia de realizar una prueba de calidad sanitaria

- **Cuantificar** la proporción de semillas contaminadas con organismos nocivos que pueden comprometer su desempeño en condiciones de campo.
- **Estimar** la concentración de estructuras infectivas presentes en la semilla, las cuales afectan directamente el **rendimiento del cultivo** y la **calidad del lote**.
- **Identificar** agentes patógenos específicos —hongos, bacterias, virus, nematodos o insectos— que pueden reducir el **vigor**, inhibir la **germinación** y limitar la **emergencia de plántulas**.
- **Diseñar estrategias preventivas o de contingencia** para reducir la presencia de estos organismos o mitigar su impacto negativo en la producción agrícola.

Cómo se hace la prueba de calidad sanitaria

Para detectar **plagas y patógenos** que afectan la calidad de las semillas, es fundamental **elegir la técnica adecuada** según el tipo de agente que se busca identificar. Existen diversos métodos basados en la **morfología, fisiología y síntomas del patógeno** o el comportamiento de los **artrópodos plaga**.

Los métodos tradicionales incluyen la **inspección directa** de semillas secas con **lupa, microscopio o estereoscopio**. Esta inspección permite identificar **esporas, estructuras de resistencia, cuerpos fructíferos, síntomas característicos, estados inmaduros o individuos adultos**.



Otras técnicas más **sofisticadas** involucran **pruebas serológicas y técnicas moleculares** (Walcott, 2003), que varían en **complejidad y alcance**: desde la observación directa hasta el uso de herramientas de laboratorio especializadas (Mancini et al., 2016).

La **elección de la técnica** dependerá del **objetivo de detección** y de los **recursos disponibles** para llevar a cabo el análisis. En todos los casos, es indispensable garantizar la **asepsia** de materiales, equipos, insumos, superficies y espacios de trabajo donde se realicen este tipo de técnicas, para evitar **lecturas erróneas** o atribuir la presencia de contaminantes en las semillas a una inadecuada preparación o manejo durante el montaje de la prueba. En la figura 22, se presentan las técnicas más utilizadas:

Métodos para evaluar la calidad sanitaria de semillas



Figura 22. Métodos para evaluar la calidad sanitaria de semillas.

Fotos: Manuel Alfonso Patiño Moscoso



Cómo hacer una prueba de calidad sanitaria con cámara húmeda

Es importante seguir un procedimiento ordenado que garantice resultados confiables.

En la figura 23 se ilustra el proceso paso a paso para su correcta ejecución.

1. Preparar el material



- Semillas (muestra para análisis).
- Papel absorbente o almohadillas de celulosa (1 a 3 capas).
- Agua estéril o solución salina (puede ser agua hervida y reposada a temperatura ambiente).
- Recipientes plásticos herméticos con tapa.
- Pinzas limpias (pueden desinfectarse con alcohol antiséptico).

2. Humedecer el papel



- Mojar el papel con agua estéril, pero sin que gotee.
- Colocar el papel en el fondo del recipiente plástico.

3. Ubicar las semillas



- Ubicar las semillas sobre o entre las capas de papel húmedo, con el número de recipientes que sean necesarios para un total de 400 semillas.
- Procurar conservar una misma distancia entre las semillas dentro de cada recipiente.

4. Cerrar el recipiente



Taparlo bien para crear una cámara, la cual mantendrá el calor y la humedad necesarias para que se desarrollen posibles hongos.

5. Incubar las semillas



- Dejar las semillas en un lugar cálido por aproximadamente siete días.
- Las condiciones ideales son:
Temperatura: 25 ± 3 °C
Humedad: 90 ± 5 %

6. Revisar los resultados



Después de siete días, observar:

- ¿Cuántas semillas germinaron?
- ¿Cuántas están sanas?
- ¿Cuántas tienen hongos?
- Reconocer si hay hongos visibles, como pelusas o manchas, y en qué semillas aparecen.

Figura 23. Procedimiento para el montaje de pruebas de calidad sanitaria con cámara húmeda.

Fotos: Manuel Alfonso Patiño Moscoso



Qué tipos de daños y signos en las semillas pueden ser ocasionados por hongos

Los **hongos** causan una amplia variedad de **daños visibles** en las semillas y plántulas, que comprometen directamente su calidad y capacidad de germinación. Estos signos varían según el **tipo de hongo**, el **cultivo afectado** y las **condiciones ambientales**. A continuación, se presentan diferentes **manifestaciones comunes**, como pudriciones, mohos, necrosis, manchas o deformaciones estructurales, observadas en semillas de especies como soya, arroz, arveja, maíz y otras (figuras 24 a 34).

Reconocer estos **indicios** es clave **para interpretar** adecuadamente los **resultados** de las pruebas sanitarias y tomar decisiones oportunas para la gestión del material.



Figura 24. Pústulas en semillas de soya, avena y sorgo.

Fotos: Manuel Alfonso Patiño Moscoso

Necrosis de raíz en plántulas



Arroz

Estas lesiones afectan el desarrollo de la plántula, al provocar marchitez progresiva o muerte regresiva.



Frijol

Muerte de tejido vegetal, generalmente con lesiones o úlceras de color marrón o negro, común en las zonas apicales del tallo y la raíz.

Figura 25. Síntoma de necrosis en plántulas de arroz y frijol.

Fotos: Manuel Alfonso Patiño Moscoso

Manchas en semillas

Indican la presencia de hongos fitopatógenos como *Fusarium* o *Cercospora*, que se transmiten por semilla.

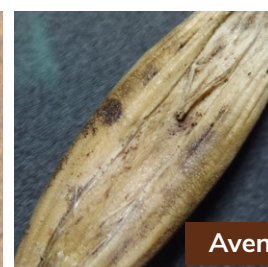


Arveja

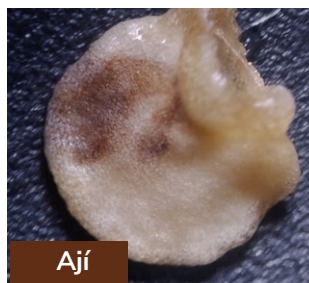
Zonas rojizas o púrpuras que se expanden sobre la superficie de la semilla.



Arveja



Avena



Ají



Maíz

Figura 26. Síntoma de manchas en semillas de arveja, avena, ají y maíz.

Fotos: Manuel Alfonso Patiño Moscoso





Figura 27. Síntoma de pudrición acuosa en semillas de maíz.

Fotos: Manuel Alfonso Patiño Moscoso



Figura 28. Síntomas de moho algodonoso en semillas de ahuyama, arveja y maíz.

Fotos: Manuel Alfonso Patiño Moscoso

Momificación



Soya

La semilla se seca completamente y adopta una textura dura, arrugada o acartonada, de color grisáceo u oscuro.

Estas semillas no son viables, por lo que se recomienda identificarlas y descartarlas durante el proceso de beneficio.



Arveja

Figura 29. Síntomas de momificación en semillas de soya y arveja.

Fotos: Manuel Alfonso Patiño Moscoso

Estrangulamiento de tallo y raíz



Maíz

Tallos delgados y estrechos en la base. Plantas debilitadas, marchitas, con pudrición basal y lesiones en el tallo.

Estas lesiones interfieren en el transporte de agua y nutrientes, y afectan gravemente el desarrollo de la planta en campo.



Arroz

Figura 30. Síntoma de estrangulamiento de tallo y raíz en plántulas de maíz y arroz.

Fotos: Manuel Alfonso Patiño Moscoso



Aparición de moho verde



Maíz

Indica mala higiene en el almacenamiento y condiciones inadecuadas de humedad y temperatura.



Arroz



Maíz

Presencia de una capa superficial verde clara o verde azulada, similar a polvo o telaraña.



Arveja

Figura 31. Síntoma de moho verde en semillas de maíz, arroz y arveja.

Fotos: Manuel Alfonso Patiño Moscoso

Aparición de moho negro

Estos hongos se dispersan con facilidad y son altamente contaminantes. Es fundamental mantener las semillas en ambientes secos, ventilados, y usar variedades resistentes.



Frijol



Sorgo

Puntos negros elevados ("bombones") sobre la superficie de la semilla.

Figura 32. Síntomas de moho negro en semillas de frijol y sorgo.

Fotos: Manuel Alfonso Patiño Moscoso



Aparición de moho gris



Soya

Capa grisácea que cubre parcial o totalmente la semilla.

Las semillas afectadas no germinan o lo hacen deficientemente. Las plántulas presentan manchas, tallos blandos y mueren.



Arveja

Figura 33. Síntomas de moho gris en semillas de soya y arveja.
Fotos: Manuel Alfonso Patiño Moscoso

Chancros



Arveja

Lesiones hundidas con bordes oscuros, más comunes en la raíz o el tallo, aunque pueden aparecer en la semilla.

Provocan necrosis del tejido y facilitan la entrada y propagación de otros hongos patógenos.



Arveja

Figura 34. Síntomas de chancros en plántulas de arveja.
Fotos: Manuel Alfonso Patiño Moscoso



Interpretar los **resultados del análisis sanitario** requiere más que observar signos. Es fundamental considerar tanto la **metodología utilizada**, como la forma de expresión de los datos. Es importante mencionar que la **presencia o ausencia de un patógeno** debe evaluarse en el **contexto del tamaño** de la muestra analizada, el **porcentaje de infección** y los límites de detección del método utilizado.



No siempre “negativo” significa libre de patógenos

Un resultado negativo no garantiza que el lote esté libre del patógeno si el procedimiento analítico carece de una sensibilidad adecuada. Por esta razón, es indispensable revisar qué método se aplicó, si existió algún pretratamiento del material y si se realizó algún procedimiento complementario autorizado (International Seed Testing Association [ISTA], 2024).







Capítulo 6

Virus en semillas

Además de **hongos**, **bacterias** y **nematodos**, los **virus** son **patógenos importantes** que también pueden afectar la **calidad de la semilla**. A diferencia de otros organismos (hongos o bacterias), los virus **no pueden vivir por sí solos**: necesitan ingresar a una planta y **utilizar su maquinaria para multiplicarse**.

La transmisión puede ocurrir de forma **horizontal** (de una planta a otra por **insectos**, **herramientas** o **contacto directo**) o de manera **vertical**, es decir, a través de la **semilla**, el **polen** o los **óvulos**, desde la planta madre hacia la nueva (Escalante et al., 2024).



Transmisión de virus por semillas: un riesgo silencioso

Se estima que aproximadamente un tercio de los virus que afectan a las plantas pueden transmitirse por semilla, lo cual representa una preocupación significativa a nivel mundial (Escalante et al., 2024). Esto constituye un riesgo silencioso: una semilla puede parecer sana por fuera, pero estar infectada por dentro. Cuando esto ocurre, el virus afecta desde las primeras etapas de desarrollo de la plántula, y provoca malformaciones, plantas débiles y bajos rendimientos.

El problema se **agrava** porque muchos **virus no son detectados fácilmente** en la semilla; su presencia suele hacerse evidente **solo cuando la planta presenta síntomas**. Además, los virus pueden **evadir las defensas naturales** de la planta durante el desarrollo del **embrión**, lo que dificulta aún más su detección a tiempo (Pagán, 2022).

Aunque algunos virus **solo se pueden identificar mediante pruebas de laboratorio**, la observación de síntomas visibles sigue siendo una herramienta práctica y útil en campo. En la tabla 5, se describen los principales síntomas causados por virus en las plantas.

Tabla 5. Síntomas en las plantas causados por virus

Síntoma	Ejemplos
Mosaico o moteado en las hojas Se observan patrones irregulares de color, con áreas verdes claras, verdes oscuras y amarillas, que dan un aspecto manchado.	 Abutilon mosaic virus (AbMV) en abutilón
Amarillamiento o clorosis Las hojas pierden su color verde normal y se tornan más pálidas o completamente amarillas.	 Potato mop-top virus (PMTV) en uchuva
Entorchamiento o enrollamiento de hojas Las hojas se curvan o enrollan hacia los bordes, y toman formas anormales.	 Canna yellow streak virus (CaYSV) en plantas de achira

Síntoma	Ejemplos
Retraso en el crecimiento La planta se desarrolla más lentamente de lo normal o queda pequeña.	 Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV) en plantas de tomate
Necrosis Se forman manchas o áreas muertas de color marrón o negro en hojas, tallos o frutos.	 Soybean vein necrosis virus (SVNV) en plantas de soya
Aclaramiento o bordeado de nervaduras Las nervaduras se ven más claras o pálidas que el resto de la hoja.	 Maize streak virus (MSV) en plantas de maíz
Manchas anulares (ringspots) Manchas circulares o en forma de anillo visibles en las hojas y en los frutos.	 Papaya ringspot virus (PRSV) en frutos de papaya

Fotos: Manuel Alfonso Patiño Moscoso y Karen Viviana Osorio Guerrero





10 recomendaciones básicas para tener semillas de calidad

1. Asegure la calidad desde el inicio

Cuide los componentes genéticos, fisiológicos, sanitarios y físicos de la semilla para obtener plantas vigorosas y con alto potencial de rendimiento.

2. Clasifique según comportamiento al momento de almacenar

Identifique si las semillas toleran deshidratación y bajas temperaturas, para definir sus condiciones óptimas de almacenamiento y conservación.

3. Tome muestras adecuadas

Recolecte una muestra representativa, con un tamaño adecuado, al realizar pruebas de calidad.

4. Coseche en condiciones óptimas

Realice la cosecha en época seca, con herramientas limpias y calibradas, y evite recolectar semillas con alta humedad.

5. Elimine impurezas

Verifique que las semillas no estén dañadas ni mezcladas con residuos de cosecha o semillas de arvenses. Esto facilita su almacenamiento y previene enfermedades.

6. Monitoree la semilla almacenada

Haga pruebas de germinación de forma periódica para evaluar la calidad y tomar decisiones sobre refrescar el inventario.

7. Controle la trazabilidad genética

Identifique correctamente el origen de las semillas, respaldado con registros escritos o fotográficos, y mantenga el control durante todo el proceso productivo.

8. Evite problemas fitosanitarios

Utilice semillas libres de plagas y enfermedades para mejorar la vida útil en almacenamiento y prevenir problemas en campo.

9. Maneje plagas y enfermedades desde el cultivo

Implemente un manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE), sobre todo en las etapas vegetativa y reproductiva.

10. Invierta en calidad, coseche resultados

La semilla de calidad es la base del éxito: garantiza mayor productividad y mejor calidad del producto final.





Referencias

- Carrillo, F., & Rucabado, A. L. (2021). Evaluación de la viabilidad de semillas de sachapichi *Plukenetia volubilis* L., conservadas a 4 °C. *Anales Científicos*, 82(2), 303-311. <https://doi.org/10.21704/ac.v82i2.1793>
- De la Cuadra, C. (1992). Germinación, latencia y dormición de las semillas [Hojas Divulgadoras n.º 3/92]. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación; Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario.
- 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).
- Escalante, C., Sanz-Saez, Á., Jacobson, A., Otulak-Kozieł, K., Kozieł, E., Balkcom, K. S., Zhao, C., & Conner, K. (2024). Plant virus transmission during seed development and implications to plant defense system. *Frontiers in Plant Science*, 15, Article 1385456. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1385456>
- González, F. (1999). Monocotiledóneas y dicotiledóneas: un sistema de clasificación que acaba con el siglo. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 23(87), 195-204. [https://doi.org/10.18257/raccefyn.23\(87\).1999.2890](https://doi.org/10.18257/raccefyn.23(87).1999.2890)
- Hagstrum, D., Phillips, T. W., y & Cuperus, G. (2012). *Stored product protection*. Kansas State University Extension Office.
- Hernández Epigmenio, S., Rodríguez-Trejo, D. A., Granados Sánchez, D., & Cadena Meneses, J. A. (2021). Latencia física, morfoanatomía y análisis proximal de la semilla de *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 9(23). <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2021.23.79675>

- International Seed Testing Association [ISTA]. (1993). International rules for seed testing rules 1993. *Seed Science & Technology*, 21(Supplement).
- International Seed Testing Association [ISTA]. (2016). Reglas internacionales para el análisis de las semillas: introducción a las reglas ISTA. <https://www.seedtest.org/en/publications/international-rules-seed-testing.html>
- International Seed Testing Association [ISTA]. (2024). Chapter 7: Seed health testing. En *International Rules for Seed Testing* (pp. 1-8). <https://www.seedtest.org/api/rm/7N75E48MT86P832/chapter-7-seed-health-testing-1.pdf>
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2024). Resolución 00015141. “Por la cual se establecen los requisitos y condiciones para controlar la producción, importación, exportación y almacenamiento de semillas producto del mejoramiento genético para la investigación, comercialización y siembra en el país, así como el registro de las Unidades de Evaluación Agronómica y/o Unidades de Investigación en Fitomejoramiento y se dictan otras disposiciones”. <https://www.ica.gov.co/getattachment/f6795834-cf0e-4284-8ccd-d353b93c6240/202400015141.aspx>
- López, A., Molina, B., & Munguía, J. (2010). Guía técnica para la producción artesanal de semilla de frijol: Proyecto de Fortalecimiento a la Producción y Comercialización de frijol rojo en tres municipios del departamento de Estelí (La Trinidad, San Nicolás y Estelí). Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). <https://repositorio.iica.int/items/ae1b45af-8147-481d-98ec-0cecd57ebee>
- 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>
- Pagán, I. (2022). Transmission through seeds: The unknown life of plant viruses. *PLOS Pathogens*, 18(8), e1010707. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1010707>
- Walcott, R. R. (2003). Detection of seedborne pathogens. *HortTechnology*, 13(1), 40-47. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.13.1.0040>







Anexo A. Contenido máximo de humedad en la semilla

Especie	Contenido máximo (%)	Especie	Contenido máximo (%)
Ajonjolí	10	Frijol	14
Algodón	12	Maíz	14
Arroz	14	Maní	8
Arveja	14	Sorgo	15
Avena	14	Soya	14
Cebada	14	Trigo	14

Fuente: Elaboración propia con base en ICA (2024)

Anexo B. Respuesta a la temperatura de los insectos plaga en granos almacenados

Zona	Rango de temperatura (°C)	Efecto
Letal	Mayor de 62	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 reproducción
	33 a 35	Incremento lento de población
Óptima	25 a 32	Máxima tasa de incremento de población
Subóptima	13 a 24	Crecimiento lento de 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 una hora

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

Anexo C. Contenido de humedad del grano en porcentaje sugerido para almacenamiento de granos en meses (los valores de humedad son para granos de buena calidad, aireados a temperatura controlada)

Cultivo	Tiempo de almacenamiento		
	Hasta 6 meses	De 6 a 12 meses	Mayor de 12 meses
Avena y cebada	14	13	13
Sorgo y maíz	15	14	13
Soya	13	12	11
Frijoles	16	14	13
Trigo, incluido durum	14	13	13

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

Anexo D. Duración (en días) del almacenamiento recomendado para granos de cereales en función de la temperatura y el contenido de humedad

Contenido de humedad (%)	Duración del almacenamiento (días)					
	Temperatura					
	5 °C	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C
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		
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 y Assennato (1993)



Anexo E. Riesgo de deterioro de calidad de la semilla por almacenamiento (valores orientativos)

Especie	Riesgo		
	Bajo	Bajo-medio	Medio-alto
Soya-maíz (12 %)	6 meses	12 meses	18 meses
Soya-maíz (12-14 %)	2 meses	6 meses	12 meses
Soya-maíz (>14 %)	1 mes	2 meses	3 meses

Fuente: Elaboración propia con base en INTA (2013)

Anexo F. Riesgo por contenido de humedad en semilla

Especie	Riesgo		
	Bajo	Bajo-medio	Medio-alto
Soya-maíz	Hasta 12 %	12 a 14 %	Mayor a 14 %

Fuente: Elaboración propia con base en INTA (2013)

Anexo G. Tamaño mínimo de la muestra de trabajo para evaluación de calidad física (pureza de semillas), de acuerdo con las reglas internacionales de análisis de semillas

Cultivo	Especie	Muestra mínima de trabajo para análisis de pureza física (g)
Ahuyama	Cucurbita moschata	180
Ají	Capsicum spp. L.	15
Algodón	Gossypium spp.	350
Arveja	Pisum sativum L.	900
Arroz	Oryza sativa L.	70
Avena	Avena sativa L.	120
Berenjena	Solanum melongena L.	15
Cebada	Hordeum vulgare L.	120
Frijol	Phaseolus vulgaris L.	700
Maíz	Zea mays L.	900
Sorgo	Sorghum bicolor	90
Soya	Glycine max L.	500
Trigo	Triticum aestivum L.	120

Fuente: Elaboración propia con base en ISTA (2016)



Anexo H. Recomendaciones para la evaluación de la calidad fisiológica (germinación de semillas) de acuerdo con las reglas internacionales de análisis de semillas

Cultivo	Especie	Sustrato	Temperatura (°C)	Conteo inicial/final (días)	Recomendaciones para romper dormancia
Ahuyama	<i>Cucurbita moschata</i>	EP-A	20 < = > 30; 25	4/8	
Ají	<i>Capsicum</i> spp. L.	SP-EP-A	20 < = > 30	7/14	KNO ₃
Algodón	<i>Gossypium</i> spp.	EP-A	20 < = > 30; 25	4/12	Eliminación de pelusa; escarificación mecánica de semillas duras
Arveja	<i>Pisum sativum</i> L.	EP-A	20	5/8	
Arroz	<i>Oryza sativa</i> L.	SP-EP-A	20 < = > 30; 25	5/14	Precalentamiento; remoje en agua o HNO ₃ durante 24 h
Avena	<i>Avena sativa</i> L.	EP-A	20	5/10	Precalentamiento; enfriamiento
Berenjena	<i>Solanum melongena</i> L.	SP-EP-A	20 < = > 30	7/14	KNO ₃
Cebada	<i>Hordeum vulgare</i> L.	EP-A	20	4/7	AG3, KNO ₃ , enfriamiento
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	EP-A	20 < = > 30; 25; 20	5/9	
Maíz	<i>Zea mays</i> L.	EP-A	20 < = > 30; 25; 20	4/7	
Sorgo	<i>Sorghum bicolor</i>	SP-EP	20 < = > 30; 25	4/10	Enfriamiento
Soya	<i>Glycine max</i> L.	EP-A	20 < = > 30; 25	5/8	
Trigo	<i>Triticum aestivum</i> L.	SP-EP-A	20	4/8	Precalentamiento; enfriamiento; AG3

*A: arena de río; EP: entre papel; SP: sobre papel.

Fuente: Elaboración propia con base en ISTA (2016)



Anexo I. Formatos de evaluación de calidad física, fisiológica y sanitaria

 Corporación colombiana de investigación agropecuaria					ANÁLISIS DE CALIDAD DE SEMILLA SEXUAL				
Fecha montaje					Fecha lectura				
Especie			Variedad			Lote			
ANÁLISIS DE PUREZA FÍSICA					Año		Mes		Día
Componente		Peso	%	Descripción de materia inerte					
Muestra trabajo:				Pedazos de semillas					
Semilla pura:				Partes de planta					
Materia inerte:				Semillas vanas					
Otras semillas:				Piedras, tierra					
PRUEBA DE GERMINACIÓN ESTÁNDAR									
Fecha inicio año		Mes	Día	Fecha finalización año			Mes		Día
Repeticiones	Semillas/repeticion		Temperatura (°C)		Sustrato		Días de evaluación		
Evaluación plántulas normales					Plántulas anormales	Semillas			
Repeticion	Primera	Segunda	Tercera	Total		Frescas	Duras	Muertas	Total
1									
2									
3									
4									
Total									
Germinación (%)				Observaciones					



ANÁLISIS DE CALIDAD SANITARIA DE SEMILLA SEXUAL				
Observaciones				
Semillas contaminadas germinadas (%)		Semillas sanas germinadas (%)		
Semillas contaminadas sin germinar (%)		Semillas sanas sin germinar (%)		
Tipo de lesión	Número de semillas			
	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Repetición 4
Pústulas				
Necrosis				
Manchado				
Pudrición acuosa				
Crecimiento de moho algodonoso				
Momificación				
Estrangulamiento de tallo y raíz				
Aparición de moho verduoso				
Aparición de moho negro				
Aparición de moho gris				
Chancros				
Total				

Fuente: Elaboración propia











Terminó de imprimirse en DGP Editores S. A. S.
en noviembre de 2025. Bogotá, D. C., Colombia

La calidad de las semillas es esencial para lograr una buena producción, ya que de ellas depende el crecimiento y desarrollo saludable de las plantas. Los componentes de calidad en una semilla garantizan una germinación uniforme y una densidad de plantas adecuada al establecimiento en campo, lo cual se traduce en mejores rendimientos en el cultivo.

Una semilla de calidad es el producto de las buenas prácticas que se realizan en el cultivo, partiendo desde la selección de plantas agronómicamente deseables desde campo y que en las etapas de cosecha, poscosecha y almacenamiento han sido seleccionadas por sus mejores características de una forma rigurosa. Factores diversos como la temperatura, la humedad relativa, el contenido de humedad de la semilla, la proliferación de microorganismos e insectos y el envejecimiento en almacenamiento de las semillas pueden ser condicionantes en la reducción de su calidad. Por esto, evaluar la calidad de las semillas en diferentes etapas del proceso productivo permite identificar a tiempo posibles problemas en futuras generaciones en relación con su viabilidad y germinación.

Esta cartilla tiene como propósito orientar al lector sobre la importancia de reconocer y evaluar la calidad de las semillas sexuales a través de sus cuatro componentes o dimensiones (física, fisiológica, genética y sanitaria), y así destacar su papel fundamental en el éxito de los cultivos. “No todas las semillas son iguales, las de calidad hacen la diferencia”.



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

Distribución gratuita
Prohibida su venta

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

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

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