

## Biodiversidad



### Base para anticipar sus comportamiento

Enriqueta Molina Macías, Santamarina y Steta, S.C.

**E**l análisis de semillas tiene como propósito anticipar el comportamiento de la semilla que será establecida, al conocer las cualidades que posee. Los componentes de calidad de semillas están constituidos por:

- **Calidad genética:** corresponde a las características que le dan identidad a la variedad vegetal.
- **Calidad física:** se refiere al grado de pureza de la semilla, incluyendo la determinación de semillas que no correspondan al cultivo o a la variedad vegetal, así como la materia inerte.
- **Calidad fisiológica:** permite inferir el potencial de la semilla para su establecimiento en campo; habitualmente se realizan pruebas de germinación, aunque también incluye pruebas de viabilidad y de vigor.
- **Calidad fitosanitaria:** se evalúa la presencia de plagas y enfermedades que puedan ser transmitidas a través de la semilla.

La certificación de semillas es un procedimiento que busca garantizar estos parámetros de calidad, así como la identidad de las variedades vegetales. Particularmente la calidad genética es resultado del seguimiento desde el origen de la semilla que se establece, cumpliendo con prácticas de cultivo que aseguren el mantenimiento de la identidad de la variedad vegetal, evitando cruzamientos, contaminaciones, plantas fuera de tipo y cualquier elemento que afecte la pureza genética de la semilla.

Analizar la calidad de cualquier tipo de semilla ofrece información valiosa para el agricultor; le permite planear el cultivo, por ejemplo, para determinar las densidades de siembra, y también tener referencia respecto del nivel de uniformidad y potencial de rendimiento que podemos esperar.

#### Metodologías de análisis

El pionero en estas metodologías fue el agrónomo alemán Friedrich Nobbe, que estableció en 1869 la primera estación para la realización de análisis y publicó en 1876 un manual que constituye la base de la armonización de los análisis de semillas. En 1924 se fundó la Asociación Internacional de Análisis de Semillas (International Seed Testing Association, ISTA), con la participación de 26 países. Actualmente forman parte 83 países y existen más de 130 laboratorios acreditados, es decir, que cumplen con los

estándares técnicos para avalar su competencia para el análisis de semillas, con metodologías estandarizadas y resultados consistentes y comparables, y pueden emitir certificados que cuentan con reconocimiento internacional.

América Latina cuenta con laboratorios acreditados en Argentina, Bolivia, Brasil (2), Chile, México y Uruguay. Las "Reglas ISTA" constituyen la referencia por excelencia para determinar las metodologías a utilizar para el muestreo y la determinación de la calidad de las semillas [[www.seedtest.org](http://www.seedtest.org)].

#### Calidad fisiológica de la semilla

Es un componente fundamental de calidad. El ensayo más frecuentemente utilizado es la prueba de germinación, que nos indica la proporción de semillas puras, vivas y con capacidad de producir plántulas normales con potencial de establecerse en campo. Para estos fines también se utiliza la prueba de tetrazolio, método rápido para identificar la viabilidad de las semillas.

- **Germinación:** se evalúa el número de semillas que nacen y desarrollan las estructuras esenciales para su establecimiento. Aunque depende de la especie, habitualmente se basa en 400 semillas divididas en 4 repeticiones, utilizando sustratos, temperaturas y tiempos determinados. La valoración de las observaciones está indicada en los protocolos de laboratorio, para determinar las semillas muertas (que no han producido plántulas); semillas duras (que no han absorbido agua); semillas frescas (no han germinado, pero podrían generar plántulas normales), y cualquier otra irregularidad de las semillas. Se considera que las plántulas anormales, es decir, aquellas que muestran sus estructuras incompletas, dañadas o deformadas, no podrían dar lugar a una planta productiva en condiciones de campo.

- **Tetrazolio:** es una prueba rápida de viabilidad, basada en la actividad enzimática de las semillas. Su fundamento es la presencia de enzimas vinculadas con la respiración (deshidrogenasas) en tejidos vivos, que al reaccionar con la solución de tetrazolio (cloruro 2,3,5 trifenil tetrazolio), producen una coloración rojiza. Dependiendo del perfil de tinción de la semilla, se puede inferir la viabilidad del lote que se analiza.

**Innovación tecnológica en el análisis de semillas**

Aunque se han introducido equipos e instrumental para facilitar la realización de estos análisis, como los contadores de semillas, determinadores de humedad, clasificadores, cámaras de germinación, entre otros, siguen realizándose de una forma tradicional, que requiere personal altamente especializado, y tiempo para su realización.

Actualmente se están analizando nuevas metodologías, que requieren de equipos de diferente nivel de complejidad, desarrollo de algoritmos y software que interpreten los datos para su aplicación. Por mencionar algunos:

- **Análisis de imagen:** permite evaluar características de forma, tamaño, textura, y color, traduciendo a datos numéricos que a través de un software permiten obtener información objetiva y en menor tiempo. Conforme diversos estudios realizados aplicando el Seed Vigor Imaging System (SVIS), pueden considerarse equiparables en sus resultados a los métodos tradicionales para evaluar el vigor de las semillas (Hemender, 2018, Research Gate; Marchi and Moure, 2017, Scielo; Sako et. al, Ohio State University). El análisis de imagen puede ser utilizado incluso para identificación varietal, utilizando una caracterización geométrica de las características de las semillas, estableciendo medidas precisas de superficie, forma y perímetro.
- **Análisis de imagen multiespectro (MSI):** método no destructivo para evaluar el vigor de la semilla, a través de la interpretación espacial y de espectro de un objeto, basado en las diferencias que puede tener cuando hay algún cambio en su composición química (Zhang et al. 2022, Sensors).
- **Resonancia magnética nuclear:** método no destructivo para predecir el vigor de semillas en forma rápida, basado en las propiedades de las semillas y su posible adulteración (Song et al., IJABE, 2018).

- **Rayos X:** basado en la evaluación del área interna de las semillas y la aplicación de un software que permite inferir su capacidad germinativa (Dell’Aquila, 2009, Research Gate).
- **Datos RGB:** componentes de color rojo-verde-azul, pueden convertirse en gráficos tridimensionales que identifiquen cualquier variación que pueda resultar del deterioro de la semilla (Research Gate, Dell’Aquila, 2009).
- **Tomografía computarizada:** utilizando tecnología 3D, se analizan imágenes de las semillas en forma individual, segmentando sus partes y determinando sus características; mediante análisis por computadora permite evaluar muestras en forma rápida y no destructiva (Porsch, 2020, Seed Science and Technology).

**Conclusiones**

La innovación en estas metodologías para el análisis de semillas, constituyen un valioso referente para pruebas rápidas y no destructivas.

En algunos casos, las pruebas no invasivas pueden ser muy relevantes. Un ejemplo son los bancos de germoplasma, donde podría realizarse este tipo de pruebas para la planificación de la regeneración de semillas, sin reducir los volúmenes disponibles. Aunque aún es necesario realizar estudios para los distintos cultivos y tipos de semillas, con el fin de verificar el cumplimiento de criterios de estandarización y repetibilidad, se vislumbra un futuro prometedor para realizar pruebas en menor tiempo y costo. Por ahora estos métodos de prueba han sido aplicados a un número limitado de cultivos, como zanahoria, tomate, lenteja, chile, repollo, girasol, chícharo, avena, alfalfa, lechuga, remolacha; por tanto, aún representan un área de oportunidad para la investigación y desarrollo.



Santamarina + Steta

**FIRMA LÍDER EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO**

Ofrecemos servicios legales, capacitación, consultoría y propuestas sobre la regulación mexicana y acuerdos comerciales en beneficio del país.



José Pablo Pérez Zea | jperez@s-s.mx  
 Daniel Legaspi | dlegaspi@s-s.mx  
 Enriqueta Molina | emolina@s-s.mx



Ciudad de México +52 55 52795400  
 Monterrey +52 81 81336000  
 Querétaro +52 442 2900290