

PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN

# PMP

**Edición 63 - Año 2024**

INTA - Centro Regional Santa Fe

Estación Experimental Agropecuaria Oliveros

**Calidad de semillas / Comportamiento de híbridos y cultivares**

**Protección vegetal: insectos, enfermedades y malezas/ Valor agregado**

**Calidad de agua y manejo de efluentes / Metodologías de laboratorio / Desarrollo territorial**

▪ **INTA Ediciones**

Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria

Publicaciones  
Regionales



# Raíces de plántulas de lenteja: discrepancias entre los resultados de laboratorio y la emergencia en el campo

**Autores:** Gallo, C.<sup>1</sup>; Martínez, M.<sup>1</sup>; Espósito, M.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Semillas, EEA Oliveros INTA; <sup>2</sup>Mejoramiento Genético de Legumbres, EEA Oliveros INTA

**Palabras clave:** Lens culinaris, germinación, semillas, raíces.

## Introducción

El cultivo de lenteja es uno de los más relevantes dentro de la producción del complejo de legumbres invernales. En Argentina, la principal zona de producción se sitúa en el centro del país, fundamentalmente en el centro sur de Santa Fe y norte de Buenos Aires. Para asegurar una buena implantación a campo y contribuir a la rentabilidad de la producción es crucial disponer de semillas de buena calidad, tanto en términos de calidad genética como física, fisiológica y sanitaria.

La Prueba de Germinación es una prueba que contribuye a conocer la calidad fisiológica de un lote de semillas. Ésta tiene como objetivo determinar el potencial de germinación de un lote de semillas, el cuál puede ser usado para comparar la calidad de diferentes lotes, así como también estimar la densidad de siembra en campo. El proceso de germinación comprende la emergencia y el desarrollo de una plántula hasta un estado que permita determinar si ésta podrá o no ser capaz de desarrollarse en una planta en condiciones favorables (ISTA 2024).

El resultado de la Prueba de Germinación es de gran importancia ya que éste es el valor por el cual se comercializan las semillas nacional e internacionalmente. Es por tal motivo que la estandarización del protocolo para realizar esta prueba permite a todos laboratorios del mundo obtener resultados precisos, confiables y reproducibles.

La Prueba de Germinación estandarizada por la Asociación Internacional de Análisis de Semillas

(ISTA) cuenta con un protocolo en el cual se describen las condiciones bajo las cuáles debe ser desarrollada la prueba para cada especie. Dichas condiciones comprenden el tipo de sustrato, la temperatura óptima y la intensidad lumínica del ambiente de germinación, las características del agua, la duración de la prueba, entre otras. Las plántulas obtenidas al final de la prueba son evaluadas y clasificadas en dos categorías: normales y anormales. Para realizar esta clasificación, ISTA establece criterios de evaluación de plántulas para cada especie. Esta instancia de la prueba es de suma importancia ya que todas aquellas plántulas que son clasificadas como normales conforman el resultado de la prueba expresado como % plántulas normales.

Si bien la Prueba de Germinación posee un protocolo estandarizado para las semillas de lenteja, existen algunos criterios para la evaluación de las plántulas que no están definidos con claridad por ISTA y generan discrepancias entre los resultados de distintos laboratorios. La falta de claridad en algunos criterios de evaluación de las plántulas de lentejas genera diferencias importantes en el valor de plántulas normales, pudiendo ocasionar el castigo de un lote de semillas de buena calidad o bien la aceptación de un lote de mala calidad para la siembra. Estos errores en el diagnóstico de calidad de los lotes de semillas ocasionan pérdidas económicas y/o problemas en la toma de decisiones agronómicas.

La Prueba de Germinación en lenteja tiene una duración de 10 días y finalizado este período, los analistas del laboratorio evalúan todas las estructuras de las plántulas y en función de las características de éstas deciden cómo clasificarlas. En el caso de las plántulas de lenteja, el sistema de raíces está formado por una raíz primaria, generalmente con pelos radicales y raíces secundarias. Si la raíz primaria está ausente o posee daños importantes, entonces "suficientes" raíces secundarias podrían reemplazarla en su función. Es en este punto donde el criterio de evaluación de plántulas de lenteja no es claro para los laboratorios, ya que el término "suficientes" genera discrepancias entre los mismos.

El problema de la evaluación de las plántulas de lentejas se vuelve aún mayor cuando aquellos

lotes analizados en el laboratorio son clasificados como lotes con problemas de germinación debido a "anormalidades" en las raíces, pero luego se implantan sin inconvenientes en el campo. Surge entonces una nueva discrepancia, en este caso entre el resultado del laboratorio y la emergencia en el campo. Es por tal motivo que la falta de una definición exacta sobre las características que debe tener el sistema radical al finalizar la prueba de germinación es necesaria para minimizar estas diferencias en el diagnóstico de la calidad de semillas de lenteja.

El objetivo del trabajo fue estudiar el crecimiento del sistema radical de plántulas de lentejas con diferentes niveles de daño en raíz primaria y raíces secundarias.

### Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en el Laboratorio de Semillas de la EEA Oliveros. Se emplearon semillas de lenteja (*Len culinaris L.*) de la variedad Silvina INTA, cosecha 2021. Se utilizaron 10 repeticiones de 100 semillas y se realizó la Prueba de Germinación según ISTA,

2024. El período de germinación fue de 12 días y finalizado este período, se evaluaron las plántulas según el Manual de Evaluación de plántulas de ISTA (2018). Las plántulas evaluadas se clasificaron en distintos tratamientos (T) (tabla 1, foto 1).

Tabla 1. Clasificación de plántulas en distintos tratamientos según las características del sistema radical.

Tratamientos	
T1	<b>Testigo:</b> plántulas con raíz primaria intacta y bien desarrollada.
T2	<b>Secundarias cortas:</b> plántula con raíz primaria atrofiada/ausente con raíces secundarias intactas de longitud menor al 50% de la parte aérea.
T3	<b>Sin secundarias o atrofiadas:</b> plántula con raíz primaria atrofiada/ausente sin raíces secundarias o bien con raíces secundarias que presentan atrofia/retraso/podredumbre, etc.
T4	<b>Solo una raíz secundaria larga:</b> plántula con raíz primaria atrofiada/ausente y con una sola raíz secundaria intacta de longitud mayor al 50% de la parte aérea.
T5	<b>Una raíz secundaria larga y varias cortas:</b> plántula con raíz primaria atrofiada/ausente que posee una sola raíz secundaria intacta de longitud mayor al 50% de la parte aérea y varias raíces secundarias intactas de longitud menor al 50% de la parte aérea.



Foto 1:  
Plántulas de lenteja clasificadas en distintos tratamientos según las características del sistema radical.

Las plántulas clasificadas en los distintos tratamientos se trasplantaron en macetas de 5 litros con mezcla de tierra y perlita (foto 2). Previo al trasplante, se agregaron 500 cc de agua en cada maceta y se dejó percolar el excedente durante 1 hora. Las plántulas trasplantadas se dejaron bajo condiciones de luz constante y temperatura ambiental promedio de 20°C durante 21 días.

Luego de los 21 días del trasplante, se extrajeron cuidadosamente las plántulas de las macetas (foto 3) y se lavaron con agua para eliminar la tierra y posteriormente observar el crecimiento del sistema radical. Se tomaron imágenes fotográficas de las plántulas antes y después del trasplante.



Foto 2:  
Plántulas de lenteja con 12 días de desarrollo trasplantadas en macetas con tierra y perlita.



Foto 3:  
Plántulas de lenteja con 12 días de desarrollo trasplantadas en macetas con tierra y perlita.

Las plántulas clasificadas en los distintos tratamientos se trasplantaron en macetas de 5 litros con mezcla de tierra y perlita (foto 2). Previo al trasplante, se agregaron 500 cc de agua en cada maceta y se dejó percolar el excedente durante 1 hora. Las plántulas trasplantadas se dejaron bajo condiciones de luz constante y temperatura ambiental promedio de 20°C durante 21 días.

Luego de los 21 días del trasplante, se extrajeron cuidadosamente las plántulas de las macetas (foto 3) y se lavaron con agua para eliminar la tierra y posteriormente observar el crecimiento del sistema radical. Se tomaron imágenes fotográficas de las plántulas antes y después del trasplante.

## Resultados

Las plántulas de lentejas del tratamiento T1 se caracterizaron por presentar un sistema radical con una raíz primaria larga y raíces secundarias de diversa longitud. La longitud de la raíz primaria estuvo comprendida entre 10 y 15 cm (foto 4). En

el T1, las plántulas mostraron un equilibrio en el crecimiento entre la parte aérea y radical.

En el caso de las plántulas de T2, se observó un buen crecimiento de las raíces secundarias, tanto en longitud como en cantidad, ya que el número promedio de raíces secundarias fue de 4 y la longitud estuvo comprendida entre 2 y 7 cm (foto 4).

Se observó que las plántulas de todos los tratamientos tuvieron un buen crecimiento de las raíces secundarias, inclusive aquellas plántulas del T3 que manifestaron ausencia o atrofia de las raíces secundarias al momento del trasplante (foto 5).

En el caso de T3, las plántulas presentaron al momento del trasplante ausencia o atrofia de la raíz primaria, así como también de las raíces secundarias (foto 1). Sin embargo, al finalizar el período del trasplante, se observaron plántulas con sistema radical desarrollado en longitud y cantidad de raíces secundarias, similar al crecimiento observado en las plántulas de T1 y T2 (foto 6).

En T4, se observó la aparición de más raíces

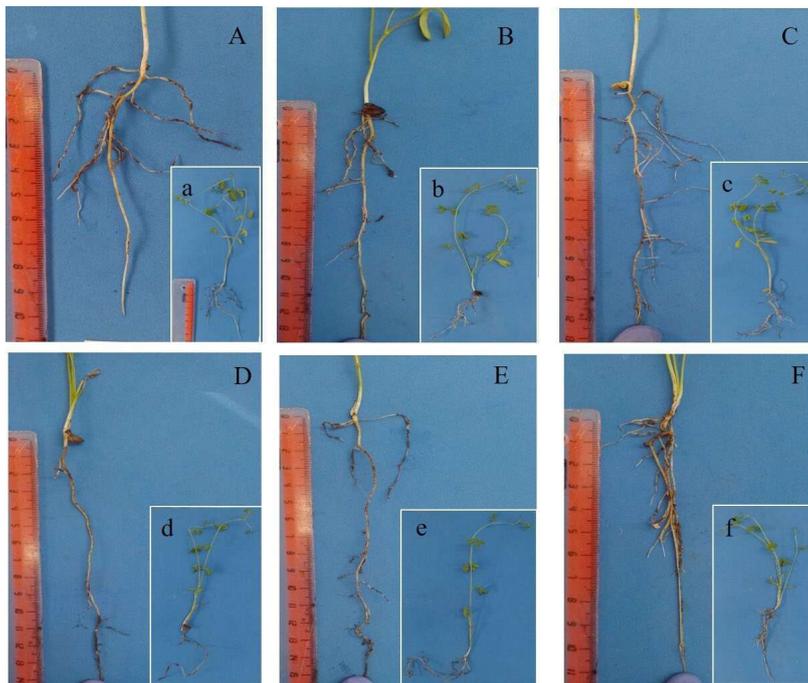


Foto 4: Plántulas normales perteneciente al tratamiento 1.



Foto 5 A, B y C: Plántulas del tratamiento 2. A) planta entera y B) detalle del sistema radical.



Foto 6 A, B y C: Plántulas del tratamiento 3. A) planta entera y B) detalle del sistema radical.



Foto 7: Plántula del tratamiento 4  
A) planta entera y B) detalle del sistema radical.



Foto 8 A, B y C: Plántulas del tratamiento 5. A) planta entera y B) detalle del sistema radical.

secundarias de mayor longitud respecto a la observada en la raíz secundaria presente al momento del trasplante (foto 7).

Las plántulas de T5 mostraron un crecimiento del sistema radical similar a los demás tratamientos, donde las raíces secundarias alcanzaron una longitud promedio superior a los 3 cm al finalizar la etapa de crecimiento en macetas (foto 8). Fotos 6 a, b y c. Plántulas del tratamiento 3. A) planta entera y B) detalle del sistema radical. Fotos 8 a, b y c. Plántulas del tratamiento 5. A) planta entera y B) detalle del sistema radical.

## Conclusiones

Según el crecimiento del sistema radical de las plántulas evaluadas en el presente trabajo, se infiere que las plántulas de lenteja con raíz primaria ausente o atrofiada podrían desarrollar un sistema de raíces secundarias con buen crecimiento que permitiría una correcta implantación en el campo.

Es necesario realizar estudios para determinar el número y la longitud de las raíces secundarias que pueden reemplazar a la raíz primaria ausente o atrofiada en la Prueba de Germinación. Esto contribuiría a reducir las dificultades al momento de realizar la evaluación de plántulas, así como las discrepancias que podrían presentarse entre el resultado del laboratorio y la emergencia a campo.

## Bibliografía

ISTA. 2018. Handbook on Seedling Evaluation. International Seed Testing Association, 221 pp.

ISTA. 2024. International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association, Zurich. 314 pp.