



# EFECTO DE LUCES LED'S EN LA GERMINACIÓN *IN VITRO* DE SEMILLAS DE *Pinus pseudostrobus* Lindl.

Luis Alberto Marín-Martínez, Lourdes Georgina Iglesias-Andreu

Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, l\_a\_m\_m@outlook.com

## INTRODUCCIÓN

*Pinus pseudostrobus* Lindl., de amplia distribución en México (Gómez-Romero *et al.*, 2013), es muy utilizada en los programas de reforestación, debido a que posee una gran adaptación a suelos pobres, poco profundos, calizos y un alto valor comercial. Sin embargo, presenta problemas por la baja capacidad germinativa de sus semillas, por lo que se requiere contar con estrategias efectivas para obtener plántulas de buena calidad. Para ello se propuso evaluar el efecto de diferentes espectros de luces LED (LED Blanca (400 – 450 nm), LED Roja (700 – 800 nm), LED Azul (400 – 500 nm), LED Roja + Azul (1:1) y luz Fluorescente (400 – 450 nm) en la germinación *in vitro* de semillas de esta especie colectadas en el municipio de Las Vigas de Ramírez, Veracruz.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Colecta del material vegetal

Se seleccionaron 20 árboles plus, en un rodal natural de *P. pseudostrobus*, ubicado en el municipio de Las Vigas de Ramírez, Veracruz.

### Desinfección del material vegetal

Las semillas fueron sometidas a imbibición durante 24 h en agua destilada estéril (ADE). En la campana de flujo laminar, éstas se sumergieron por 3 min, en diferentes concentraciones (100, 75, 50, 25 %) de etanol 96° y luego se enjuagaron con ADE. Se incubaron por 30 min en 25 % de hipoclorito de sodio, adicionando 0.5 mL de Polioxietileno Sorbitan Monalaurato. Se enjuagaron con ADE para eliminar residuos y se guardaron bajo refrigeración hasta su uso.

### Condiciones de cultivo *in vitro*

Las semillas se sembraron en 20 mL de medio de cultivo, constituido por ½ WPM (Woody Plant Medium), 30 gL<sup>-1</sup> sacarosa, 10 mL<sup>-1</sup> de vitaminas del medio MS (Murashige y Skoog), 4 mgL<sup>-1</sup> de ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) y 25 mgL<sup>-1</sup> de cisteína hidroclicloro. El pH se ajustó a 5.7 y se le agregó 2 gL<sup>-1</sup> de Phytigel. A los 17 días se determinó el porcentaje de germinación, velocidad de germinación e índice de germinación. Se siguió un diseño completamente aleatorizado y los datos obtenidos se procesaron estadísticamente mediante un análisis de varianza (ANOVA) de un factor con cinco niveles y seguidos de una prueba de Tukey (p ≤ 0.05) para lo cual se empleó el software STATGRAPHICS (Centurion XVI.I).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados mostraron la existencia de diferencias significativas en los porcentajes de semillas germinadas bajo los diversos tratamientos de iluminación evaluados: LED Blanca (BI), LED Roja (Ro), LED Azul (Az), LED Roja + Azul (Ro + Az) y Luz fluorescente (F). Para lo cual se encontró que con la luz LED Roja se lograba alcanzar los 100% de germinación, en comparación con los demás tratamientos de iluminación evaluadas (Fig. 1 y 2).

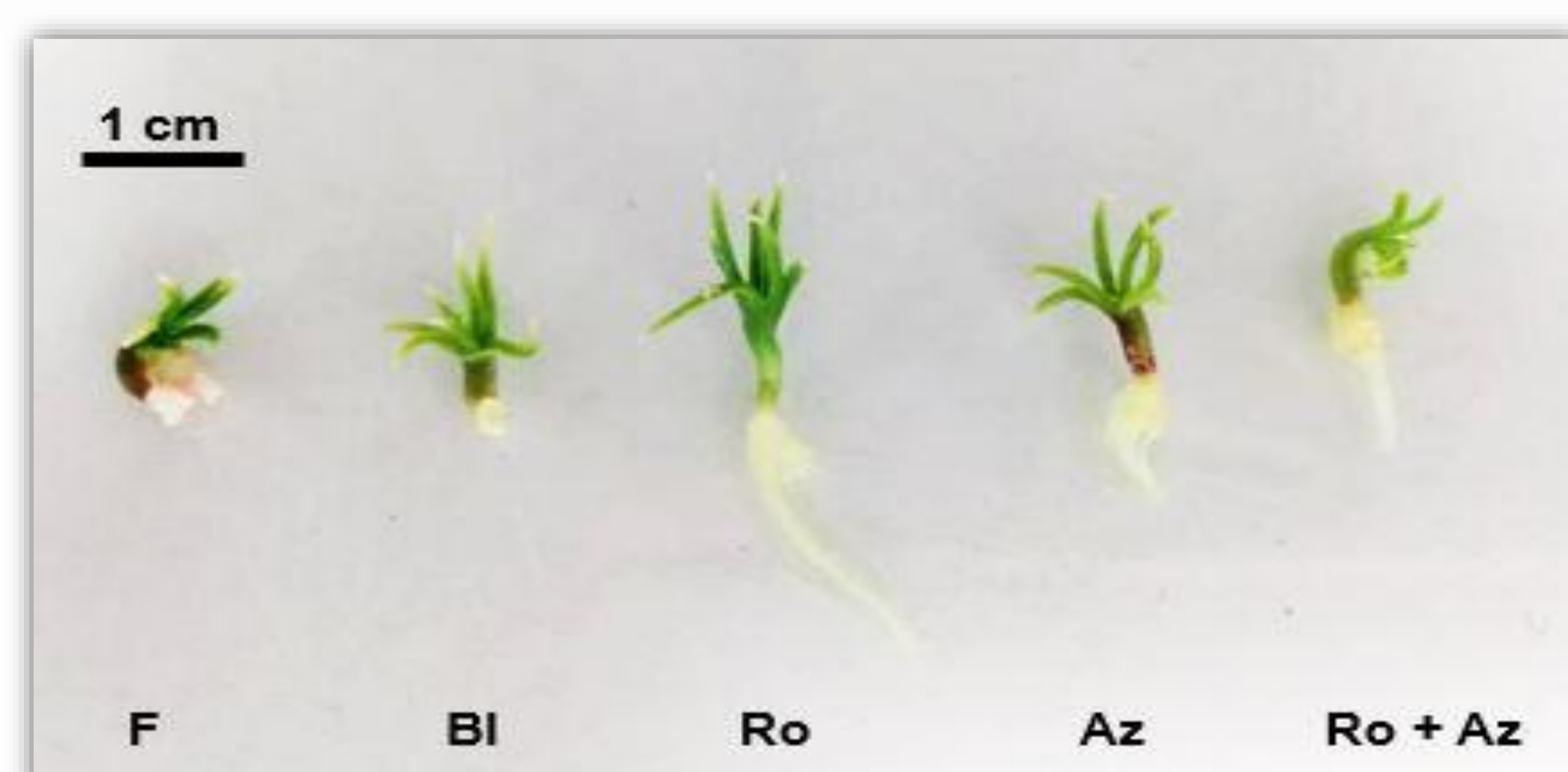


Figura 1. Germinación *in vitro* de semillas de *P. pseudostrobus* bajo diferentes tratamientos de iluminación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Gómez-Romero, M., Villegas, J., Sáenz-Romero, C., Lindig-Cisneros, R. 2013. Efecto de la micorrización en el establecimiento de *Pinus pseudostrobus* en cárcavas. Madera y Bosque, 19(3):51-63.
- Meisel, L., Urbina, D., Pinto, M. 2011. Fotorreceptores y respuestas de plantas a señales lumínicas. Fisiología vegetal. FA Squeo Cardemil (eds.), Ediciones Universidad de La Serena, Chile. Cap. 18:1-10.
- Romero-Rangel, S., Rubio-Licon, L.E., Chávez-Serrano, L., Rojas-Zenteno, E.C., García-Pineda, Y. M. 2017. Comportamiento germinativo y crecimiento temprano de *Pinus devoniana* y *Pinus pseudostrobus* (Pinaceae). Biocyt: Biología, Ciencia y Tecnología, 10(37):749-756.

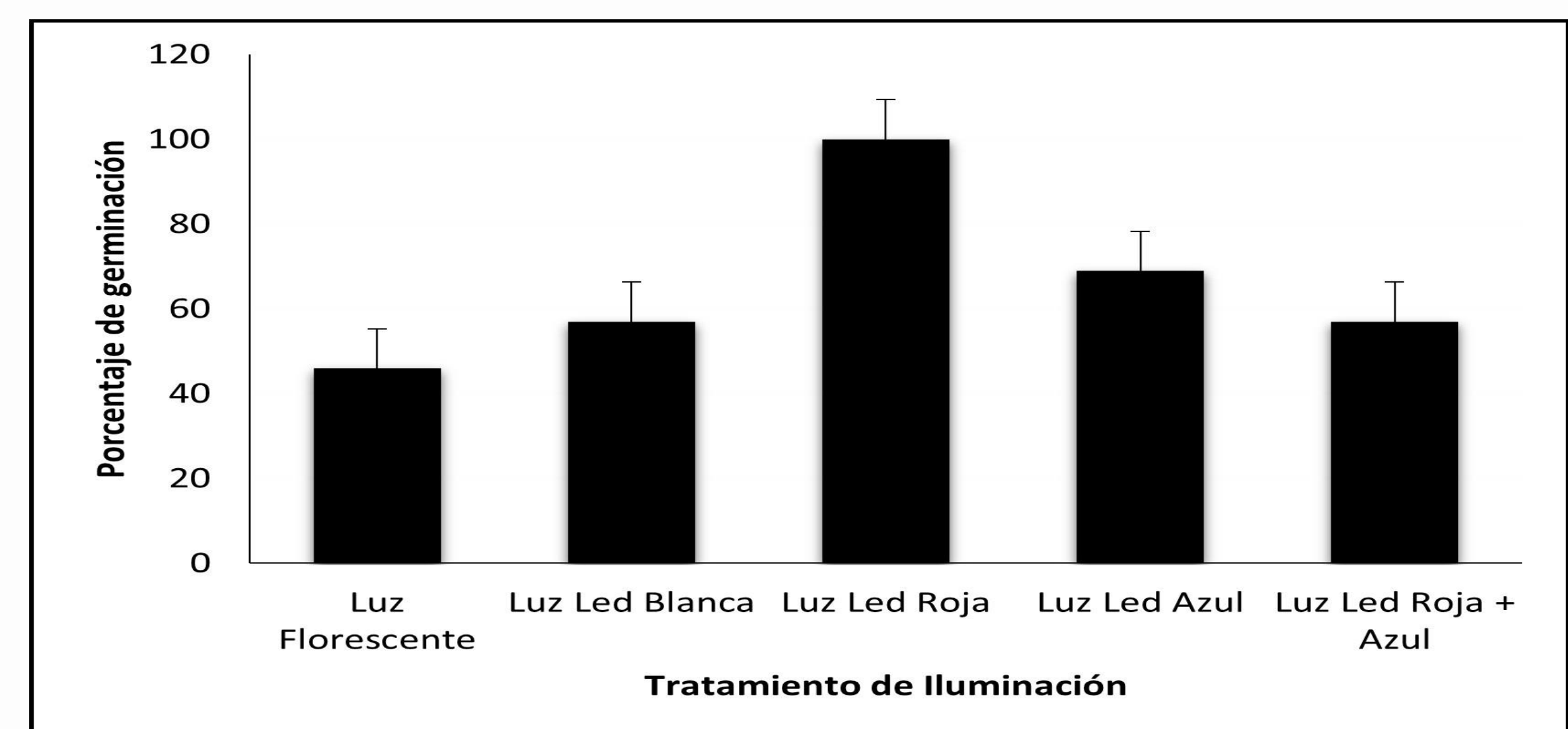


Figura 2. Variación en el porcentaje de germinación *in vitro* de semillas de *P. pseudostrobus* bajo diferentes tratamientos de iluminación.

- ✓ Estos resultados concuerdan con los reportados por diversos autores que indican que la luz LED Roja promueve la germinación de las semillas (Meisel *et al.*, 2011).
- ✓ La luz LED de alta intensidad podría constituir una alternativa viable para incrementar el porcentaje de germinación de semillas recalcitrantes de especies de coníferas.

Cuadro 1. Efecto de diferentes fuentes de iluminación sobre la capacidad germinativa *in vitro* de semillas de *P. pseudostrobus*.

Fuentes de Iluminación	Porcentaje de Semillas Germinadas	Velocidad de Germinación	Índice de Germinación
Luz Fluorescente	0.88 ± 0.015 <sup>a</sup>	0.84 ± 0.016 <sup>a</sup>	7.17 ± 0.149 <sup>a</sup>
Luz Led Blanca	1.01 ± 0.015 <sup>b</sup>	1.02 ± 0.016 <sup>b</sup>	8.67 ± 0.149 <sup>b</sup>
Luz Led Roja + Azul	1.03 ± 0.015 <sup>b</sup>	1.03 ± 0.016 <sup>b</sup>	8.83 ± 0.149 <sup>b</sup>
Luz Led Azul	1.19 ± 0.015 <sup>c</sup>	1.21 ± 0.016 <sup>c</sup>	10.33 ± 0.149 <sup>c</sup>
Luz Led Roja	1.57 ± 0.015 <sup>d</sup>	1.41 ± 0.016 <sup>d</sup>	12.00 ± 0.149 <sup>d</sup>

Los valores representan la media ± ES (error estándar). Medias con diferente letra fueron significativamente diferentes (Tukey, p ≤ 0.05).

- ✓ Se constató que bajo el espectro de luz LED Roja una mayor capacidad germinativa, una mayor velocidad de germinación y un mayor índice germinativo (Cuadro 1).
- ✓ Se obtuvo un valor más elevado (12.00) de índice de germinación que el reportado (10.73) por Romero-Rangel *et al.* (2017) para *P. pseudostrobus*.
- ✓ Los resultados de la velocidad de germinación revelaron diferencias en los espectros de luz resultando la Luz LED Roja como la óptima para la germinación *in vitro* de esta valiosa especie forestal.

## CONCLUSIÓN

Se confirma la utilidad del empleo del espectro de luz LED Roja en la germinación *in vitro* de semillas de *P. pseudostrobus*. Se recomienda emplear el protocolo de germinación *in vitro* para obtener porcentajes de germinación elevados y una mayor velocidad germinativa en comparación de la germinación natural de las semillas *P. pseudostrobus*.