

Efectividad de rayos X en el análisis de calidad de semilla de 5 especies forestales

X-ray effectiveness in the seed quality analysis of 5 forest species

AVENDAÑO-LOPEZ, Adriana Natividad†*, GONZALEZ-FLORES, Mario Israel, PICHARDO-GONZALEZ, Juan Manuel' y PADILLA-GARCIA, José Miguel

Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

'Centro Nacional de Recursos Genéticos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Universidad Autónoma de Occidente. Unidad Los Mochis. Sinaloa

ID 1^{er} Autor: *Adriana Natividad, Avendaño-López* / ORC ID: 0000-0003-1713-1165, Researcher ID Thomson: X-1105-2018, CVU CONACYT ID: 238209

ID 1^{er} Coautor: *Juan Manuel, Pichardo-González* / ORC ID: 000003-2281-3101, Researcher ID Thomson: W-2141-2018, CVU CONACYT ID: 44748

ID 2^{do} Coautor: *Mario Israel Gonzalez-Flores* /ORC ID – 000003 – 41125 Researcher ID Thomson: X- 12254-2018

ID 3er Coautor: *José Miguel, Padilla-García*/ ORC ID: 0000-0002-5627-3986, Researcher ID Thomson: X-12245- 2018 CVU CONACYT ID: 236981

DOI: 10.35429/JOTI.2019.12.3.7.10

Recibido 7 de Octubre, 2019; Aceptado 5 de Diciembre, 2019

Resumen

Se obtuvieron imágenes digitales con el equipo faxitron x-ray en semilla de: *Pinus douglasiana*, *Pinus devoniana*, *Caesalpinia platyloba*, *Lisyloma divaricatum* y *Eysenhardtia Polystachya*. Se estableció la correlación entre patrones morfológicos de estructuras y desarrollo fisiológico medido en análisis de germinación EP (ISTA), determinación de pH del exudado y conductividad eléctrica. La prueba de rayos X resultó ser apropiada para analizar el desarrollo de embriones, daño físico interno, daño en integumentos, cavidad embrionaria, malformaciones en embrión y ataque de insectos. En *Pinus douglasiana* se presentó correlación (-.88*) entre embriones rudimentarios (ER) y plántulas normales (PN) y (.94*) entre embrión daño severo y plántulas anormales; en *Pinus devoniana*, (-.75*) para ER y PN; *Caesalpinia platyloba* y *Lisyloma divaricatum* Presentaron mayor porcentaje de fisuras internas y correlación (.89**) de embrión con daño severo y semillas muertas. *Swetenia humilis* en porcentaje de ER con semillas muertas (.87*). Respecto a la tonalidad externa, la conductividad eléctrica de las especies *P. devoniana*, *P. douglasiana* *S. humilis* y *C. platyloba*, fue mayor en promedio en sus semillas de testa oscura que las de tono claro, sugiriendo un mayor grado de deterioro.

Pinus, Caesalpinia platyloba, Lisyloma divaricatum

Resumen

Digital images were obtained with the faxitron x-ray equipment in seed of: *Pinus douglasiana*, *Pinus devoniana*, *Caesalpinia platyloba*, *Lisyloma divaricatum* and *Swetenia humilis*. The correlation between morphological patterns of structures and the physiological development measured by EP germination analysis (ISTA), determination of pH of the exudate and electrical conductivity was established. The X-ray test turned out to be appropriate to analyze the development of embryos, internal physical damage, integuments damage, embryonic cavity filling, embryo alterations and insect attack. *Pinus douglasiana* showed correlation (-.88 *) between rudimentary embryos (ER) and normal seedlings (PN) and (.94 *) between embryo severe damage and abnormal seedlings; in *Pinus devoniana*, (-.75 *) for ER and PN; *Caesalpinia platyloba* and *Lisyloma divaricatum* They presented higher percentage of internal fissures and correlation (.89 **) of embryo with severe damage and dead seeds. *Swetenia humilis* in percentage of rudimentary embryos with dead seeds (.87 *). Regarding the external tonality, the electrical conductivity of the species *P. devoniana*, *P. douglasiana* *S. humilis* and *C. platyloba*, was higher on average in their seeds of dark testa than those of light tone suggesting a greater degree of deterioration.

Pinus, Caesalpinia platyloba, Lisyloma divaricatum

Citación: AVENDAÑO-LOPEZ, Adriana Natividad, GONZALEZ-FLORES, Mario Israel, PICHARDO-GONZALEZ, Juan Manuel' y PADILLA-GARCIA, José Miguel. Efectividad de rayos X en el análisis de calidad de semilla de 5 especies forestales. Revista de Invención Técnica 2019. 3-12:7-10

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: aavedan@cucba.udg.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La degradación de los bosques es uno de los principales retos para el desarrollo forestal sostenible, uno de los factores que actúan directamente sobre la producción de bosques es el suministro de semilla. La comisión Nacional Forestal (CONAFOR) tiene como uno de sus objetivos principales la supervisión de la calidad de semilla de especies forestales; realizada en los laboratorios de análisis de calidad. El objetivo del presente trabajo fue realizar un análisis de estructuras internas por medio de la técnica de rayos X y establecer la correlación de características morfológicas con desarrollo fisiológico y el nivel de deterioro de semilla de 5 especies forestales.

Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en el laboratorio de análisis de semillas del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) de la Universidad de Guadalajara (UdeG) y en el laboratorio de análisis de semillas del banco de germoplasma “El centinela” CONAFOR gerencia estatal Jalisco. En cada especie se determinó el porcentaje de germinación, el pH y la conductividad eléctrica Auxiliándose de imágenes obtenidas con equipo de rayos X en 5 especies de semillas forestales: *Pinus douglasiana* y *Pinus devoniana* que se mantenían almacenadas en el banco de germoplasma “el centinela” de la CONAFOR en Zapopan, Jalisco, *Caesalpinia platyloba* y *Lisyloma divaricatum* procedente del centro de acopio del vivero forestal de la CONAFOR en Culiacán, Sinaloa y *Eysenhardtia polystachya* procedente de un vivero forestal.

Los ensayos fueron realizados con base en las reglas y métodos de la International Seed Testing Association, 2007

El ensayo de Conductividad Eléctrica (CE) evalúa indirectamente el grado de estructuración de las membranas celulares, mediante la determinación de la cantidad de iones lixiviados en la solución de imbibición. Los iones lixiviados son inversamente proporcionales la integridad de las membranas celular, las semillas de menor potencial fisiológico liberan mayor concentración de iones lixiviados (Marcos-Filho et al., 1987).

La pérdida de la integridad de las membranas y la subsiguiente pérdida de solutos citoplasmáticos con propiedades electrolíticas son indicativas del rápido deterioro de las semillas. Es una medida del deterioro y, en consecuencia de la calidad de las semillas (Nava., et al, 2000).

Para esta prueba se utilizaron diez semillas por repetición, y se utilizaron tres repeticiones por tipo de manchado de cada especie y se imbibieron en 2 ml de agua desionizada por semilla durante 20 horas. Para la obtención de imágenes radiográficas se utilizó un equipo de rayos X Faxitron MX 20

Los resultados del patrón de clasificación de imágenes obtenidas con rayos X fueron:

EDS = Embrión con daño severo; EENI = Estructuras embrionarias no identificables; EIDBM = Embrión con estructuras internas definidas y en buen estado morfológico; CELLEC= Cavidad embrionaria llenado completo; CELLEI = Cavidad embrionaria llenado incompleto; TSD= Testa sin daño; TD= Testa dañada; y en germinación estándar: SM = Semillas muertas; PA = Plántulas anormales; PN = Plántulas normales.

En los gráficos del 1 al 5 se muestran las imágenes obtenidas de rayos X.

Resultados

En *P. devoniana* Las variables morfológicas que correlacionaron con el comportamiento fisiológico en semilla son la integridad de las estructuras del embrión y endospermo, así como negativamente las malformaciones, daño físico como presencia de fisuras y tejido visiblemente deteriorado SM y PA

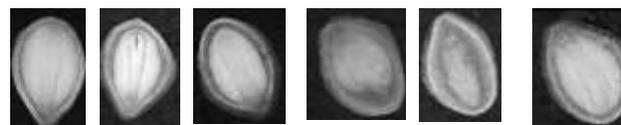


Figura 1 Imágenes de rayos X *P. devoniana*

Se presentó un relación positiva al igual que las variables de estructuras internas del embrión con llenado completo y el desarrollo de plántulas anormales, por lo tanto el llenado de la cavidad embrionaria en la especie de semillas de *P. douglasiana* no resultó un indicador para el desarrollo de plántulas normales.

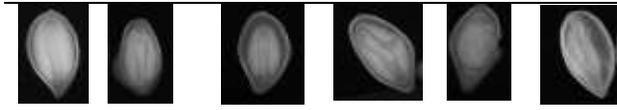


Figura 2 Imágenes de rayos X de *P. douglasiana*

La variable de embrión con daño severo no tiene asociación con ninguna de las demás variables, la variable de plántulas normales y la de embrión sin estructuras internas identificables presenta un relación negativa significativa (-0.87) la cual es la más alta que presenta esta especie de semillas, se muestra de igual manera una relación entre las variables de cavidades del embrión con llenado completo con las variables de testa sin daños (-0.50) y con testa dañada (0.50), de las cavidades embrionarias que presentan llenado completo en esta especie se observa una relación positiva con las variables de testa sin daño (0.50), negativa con la variable de testa dañada (-0.50) y de igual manera una relación negativa con la variable de plántulas normales (-0.53), se observan también otras relaciones asociadas como la de plántulas normales con semillas muertas y plántulas anormales, sin embargo por la naturaleza de estas variables las cuales dependen directamente de los resultados desarrollados su relación resulta obvia sin necesidad de recurrir a un análisis estadístico.

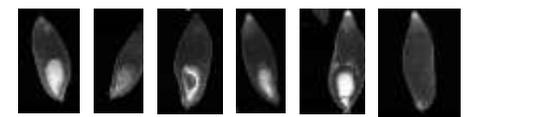


Figura 3 Imágenes rayos X *Eysenhardtia polystachya*

En *C. platyloba*, como se puede observar en las imágenes captadas con rayos X (cuadro 4). Donde se observan varios tipos de daño interno causado por presencia de insectos, así como semillas fisuradas, factores que incidieron en el bajo porcentaje de germinación presentado. Respecto a la correlación con resultados de rayos X. semilla clasificada con daño severo en embrión EDS se asoció significativamente con semillas muertas (SM).

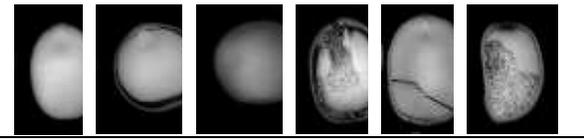


Figura 4 Imágenes rayos X *Caesalpinia platyloba*

En *L. divaricatu*. Se encontraron además de presencia de insectos que afecta internamente a la semilla, daños estructurales en embrión presentados como grietas muy delgadas; así como malformaciones y embriones inmaduros. Respecto a la correlación con variables de germinación; Se correlacionaron significativamente las variables de embrión con daño severo EDS con Semillas muertas y de forma negativa Semillas muertas SM y plántulas anormales (PA).

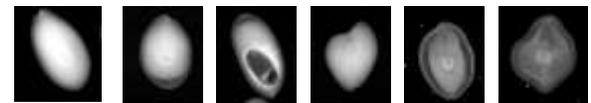


Figura 5 Imágenes rayos X de *Lisylooma divaricatum*

La semilla se clasificó en claras u oscuras. Resultando que la conductividad eléctrica de las especies *P. devoniana*, *P. douglasiana* *S. humilis* y *C. platyloba*, fue mayor en promedio en sus simientes oscuras (64 μ s, 45.33 μ s, 77.33 μ s, 407 μ s) que las semillas de colores claros (50 μ s, 25.33 μ s, 59.67 μ s, 134 μ s). La única especie de semillas que presento un mayor nivel de conductividad eléctrica en las semillas claras que las oscuras fue *L. divaricatum* con 339.33 de las claras (siendo esta la que mayor conductividad muestra) por 207 de las oscuras. *P. douglasiana* del tipo claras es la que presenta menor conductividad con 25.

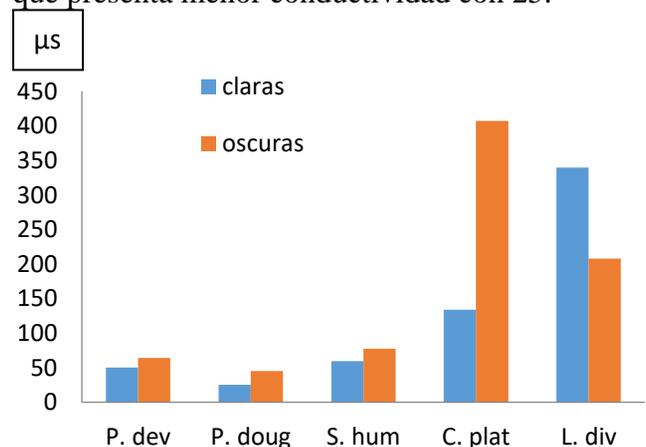


Gráfico 1

Agradecimiento

Al Técnico José Antonio Mendoza de la Comisión Nacional Forestal por las facilidades prestadas para el desarrollo del presente trabajo

Conclusiones

Un análisis de rayos X; es sin duda imprescindible para la determinación de calidad de semilla, ya que identifica características de estructuras internas e integridad física, que correlaciona con calidad fisiológica. Sin embargo es recomendable complementar la evaluación con un análisis de calidad fisiológica.

Referencias

CONAFOR Germoplasma forestal. Comisión Nacional Forestal: <https://www.gob.mx/conafor/documentos/germoplasma-forestal-27707>. Consultado 29 de Diciembre de 2018.

Kameswara, R., Hanson, J., Ehsan, D., Kakoli, J., Nowel, D., & Larinde, M. (2007). Manual para el manejo de semillas en bancos de germoplasma. Roma: Bioversity International.

Nava, C., Mass, M., Briones, V., & Mendez. (2007). Evaluation of the edge effect on two arboreal species of the tropical dry forest in Jalisco. *Agrociencia*, 111-120.