



Abanico Agroforestal. Enero-Diciembre 2024; 6:1-8. <http://dx.doi.org/10.37114/abaagrof/2024.4>
Artículo original. Recibido: 24/11/2023. Aceptado: 10/04/2024. Publicado: 18/04/2024. Clave: e2023-35
<https://www.youtube.com/watch?v=V6U81Ozvgv4>

Determinación de la viabilidad en semillas de wereque [*Ibervillea sonorae* (S. Watson) Greene]

Determination of viability in seeds of wereque [*Ibervillea sonorae* (S. Watson) Greene]



Rodríguez-Briseño Karla*¹ , Mc-Caughey-Espinoza Diana^{2**} , Magaña-Barajas Elisa³ , Cruz-Campas Martín³ , Ortega-Rosas Carmen³ , Celaya-Rosas Maryela² 

¹Universidad Estatal de Sonora, Estudiante de la Maestría en Ciencias Ambientales. Av. Ley Federal del Trabajo 83100 Hermosillo, Sonora, México. ²Universidad de Sonora, Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Avenida Luis Donaldo Colosio s/n Edificio 7G, Centro, 83000 Hermosillo, Sonora, México. ³Universidad Estatal de Sonora, Maestría en Ciencias Ambientales, Av. Ley Federal del Trabajo, 83100, Hermosillo, Sonora, México. *Autor principal: Rodríguez-Briseño, Karla. **Autor de correspondencia: Mc Caughey-Espinoza, Diana. Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad Sonora, Avenida Luis Donaldo Colosio s/n Edificio 7G, Centro, 83000 Hermosillo, Sonora, México. E-mail: karlarodriguez269@unison.mx, diana.mccaughey@unison.mx, elisa.magana@ues.mx, martin.cruz@ues.mx, carmen.ortega@ues.mx, a219219825@unison.mx

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue determinar el porcentaje de viabilidad de las semillas de *Ibervillea sonorae* utilizando la prueba de Tetrazolio, de acuerdo al *International Seed Testing Association* (ISTA). Se empleó cloruro de 2,3,5-trifeniltetrazolio a concentraciones de 0.5% y 1.0% con dos tiempos de incubación (24 y 48 horas). Se utilizó un diseño aleatorio con un análisis de varianza (ANDEVA) y una comparación de medias con Tukey-Kramer ($p \leq 0.05$). Los resultados no mostraron diferencias significativas con respecto a las diferentes concentraciones y tiempos de evaluación, registrando un porcentaje de viabilidad del 57.5% a 63.33% a las 24 horas (0.5 y 1.0%), mientras que, a las 48 horas, el porcentaje de viabilidad fue de 57.83% a 61.33% (0.5 y 1.0%). Por lo que, las semillas de *I. sonorae* presentan un porcentaje promedio de viabilidad de 60.07%; mostrando que la semilla de *I. sonorae* presenta un bajo porcentaje de viabilidad comparado a otras especies de la misma familia. Esto siendo determinado por las condiciones abióticas y bióticas, al igual como la variabilidad genética, lo cual afecta el crecimiento y desarrollo del embrión.

Palabras clave: Nativa, tetrazolio, poblaciones, wereque, bajo porcentaje, viabilidad.

ABSTRACT

The objective of the research was to determine the percentage of viability of *Ibervillea Sonorae* seeds using the Tetrazolium test, according to the International Seed Testing Association (ISTA). 2,3,5-triphenyltetrazolium chloride was used at concentrations of 0.5% and 1.0% with two incubation times (24 and 48 hours). A randomized design was used with an analysis of variance (ANDEVA) and a comparison of means with Tukey-Kramer ($p \leq 0.05$). The results did not show significant differences with respect to the different concentrations and evaluation times, recording a percentage of viability of 57.5% to 63.33% at 24 hours (0.5 and 1.0%), while, at 48 hours, the percentage of viability was 57.83% to 61.33% (0.5 and 1.0%).



Therefore, *I. sonoreae* seeds have an average viability percentage of 60.07%; showing that the seed of *I. sonoreae* has a low percentage of viability compared to other species of the same family. This being determined by abiotic and biotic conditions, as well as genetic variability, which affects the growth and development of the embryo.

Keywords: Native, tetrazolium, populations, wereque, low percentage, viability.

INTRODUCCIÓN

El wereque (*Ibervillea sonoreae*) es una planta enredadera perenne y dioica perteneciente a la familia Cucurbitaceae, presenta una raíz tuberosa que sobresale del suelo, tallos delgados con presencia de zarcillos y hojas lobuladas, además de contar con flores amarillas y fruto ovoide de color verde a rojo al momento de madurar; la cual se desarrolla en las regiones semiáridas y áridas del norte de México y al sur de Estados Unidos (López-Márquez, 2017). Dentro de la medicina tradicional se utiliza la raíz de *I. sonoreae* para tratar enfermedades como artritis, reumatismo, diabetes, enfermedades cardíacas y padecimientos en piel (Morales & Siles, 2013), teniendo como consecuencia una disminución de las poblaciones silvestres. Desde el año 2001, México ha presentado un proceso de desertificación que afecta entre el 80% al 97% del territorio nacional, siendo Sonora, uno de los estados más afectados y provocando una disminución en el rendimiento agrícola, pecuario y forestal, al igual que una pérdida de la biodiversidad, dando como consecuencia una desfragmentación desgastante en el medio ambiente y los organismos que se encuentran.

Las semillas son el principal mecanismo de reproducción de las plantas, siendo constituida por el embrión y compuestos de reserva, que son rodeados por cubiertas seminales (Zaynab *et al.*, 2017). Es común que las semillas tras su maduración no sean capaces de germinar, debido a que se encuentren en una etapa de dormición o que las condiciones ambientales no sean favorables, por lo que, la semilla comienza a perder progresivamente la capacidad de germinar y dar plántulas sanas y vigorosas; la pérdida de la viabilidad de las semillas varía según la especie y depende de factores ambientales y factores internos, como es la humedad dentro de la semilla, genotipo, etc. (Pérez-García & Pita, 2016). Para evaluar la viabilidad se recurre a diferentes tipos de test, uno de ellos es el ensayo topográfico al Tetrazolio (Prueba de Tetrazolio), éste se caracteriza por ser una prueba bioquímica que permite una evaluación rápida de la viabilidad en semillas en casos en los que no se da la germinación y se sospecha de dormancia profunda o germinación lenta y es necesaria una estimación rápida del potencial de germinación y una determinación de viabilidad individual para no desechar el lote por una percepción errónea (ISTA, 2016).

Actualmente, existe poca información acerca de la calidad de la semilla de *I. sonoreae*, por lo tanto, el objetivo de la presente investigación fue determinar el porcentaje de viabilidad y evaluar dos concentraciones de cloruro de Tetrazolio.

MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación se efectuó en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos perteneciente al Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora (DICTUS).

Especie en estudio

Para llevar a cabo esta investigación se utilizaron semillas de *I. sonorae* (Figura 1), esta especie es de importancia dentro de la medicina tradicional por sus efectos contra diversos padecimientos como la artritis y diabetes. La identificación de la especie se llevó a cabo en el herbario de la Universidad de Sonora (Nº de Catálogo 31331).



Figura 1. Fruto y semilla de *I. sonorae*. A. Fruto maduro (izquierda) e inmaduro (derecha), B. Morfología interna de fruto, C. semillas

Sitio de colecta

Las semillas se recolectaron en el Rancho “Las Cruces” ubicado en el municipio de Hermosillo, Sonora, localizado a los 29°02' 38.78" Norte y los 110°45' 50.91" Oeste, con 268 msnm. Con rumbo a carretera a Sahuaripa, Sonora, México; dicho sitio presenta una precipitación media anual de 330 mm y temperatura promedio de 24° C, con una vegetación de matorral arbosufrutescente (SAGARPA, 2010).

Colecta de semillas y Almacenamiento

Se colectaron frutos maduros de *I. sonorae*, aun adheridos a las plantas; estos se colocaron en bolsas de papel traza y se transportaron al laboratorio para realizar la extracción de semillas (considerando únicamente semillas maduras) sin presencia de daños fisiológicos, impurezas, presencia de humedad, daños por insectos o fitopatógenos (Mc Caughey-Espinoza *et al.*, 2020). Para posteriormente colocarlas en una bolsa tipo Ziploc y almacenarlas a 4°C, para prevenir el desarrollo y presencia de insectos de campo que pudieran infligir un daño (Mc Caughey-Espinoza *et al.*, 2018).



Prueba de Tetrazolio

Para iniciar el proceso de la prueba de Tetrazolio, a las semillas se les realizó un proceso de limpieza para retirar una cutícula presente en la testa y se procedió a realizar la escarificación mecánica como tratamiento pregerminativo. La escarificación se efectuó con el uso de pinzas de disección y de un mini dril marca Master® serie 364071922 con 16,000 RPM (número de lija 180); el proceso se realizó por 5 segundos aproximadamente, con la finalidad de debilitar la testa (Álvarez-Martínez *et al.*, 2023), creando a su vez un área más permeable para la absorción de humedad.

La prueba de Tetrazolio se realizó con el uso de las concentraciones 0.5 y 1.0% de cloruro de 2,3,5-trifeniltetrazolio (Sigma-Aldrich®); se sometieron a un proceso de incubación sumergidas en las soluciones en condiciones controladas (temperatura y tiempo) según las Reglas Internacionales de Análisis de Semillas (ISTA, 2016).

Se utilizaron 40 semillas, las cuales se embebieron durante dos horas en agua desionizada estéril en vasos de precipitado (50 mL), con la finalidad de activar el mecanismo enzimático de las semillas (Salazar-Mercado & Cancino, 2012); pasado el tiempo, las semillas se colocaron en tubos centrífuga (cubiertos con papel aluminio) que contenían la solución de Tetrazolio (0.5 y 1.0%) y, se etiquetaron y almacenaron en condiciones de oscuridad por 24 y 48 horas, a una temperatura de 25°C (Salazar-Mercado & Botello-Delgado, 2019). Posteriormente, se separaron 10 semillas por tratamiento. Al pasar el tiempo de reposo, se retiraron las semillas de las soluciones y se enjuagaron con agua desionizada estéril, con la finalidad de remover el exceso de Tetrazolio; y se observaron las semillas en el estereoscopio marca Stelm® 305 para determinar si las semillas sometidas a la prueba fueron viables (coloración rojiza) o no viables (nula coloración).

Análisis estadístico

Los resultados de la prueba de Tetrazolio en semillas de *I. sonorae* se sometieron a un análisis estadístico basado en un diseño aleatorio con dos tiempos de evaluación (24 y 48 horas) y dos concentraciones de Cloruro de Tetrazolio (0.5% y 1.0%), se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) y una comparación de medias con Tukey-Kramer ($P < 0.05$); utilizando el programa estadístico JMP versión 17.0 (JMP Statistical Discovery LLC, 2022).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al determinar la viabilidad de las semillas de *I. sonorae* se presentó mayormente una tinción rojo tenue tanto en los cotiledones como en el embrión, mostrando que, la actividad fisiológica de la semilla no se está realizando de forma óptima (Figura 2). Con base en los resultados obtenidos, el análisis estadístico no exhibió diferencias significativas ($P < 0.05$) y un R^2 de 0.0151, acorde a las concentraciones de Cloruro de Tetrazolio y los tiempos de incubación. Por lo que, se determina que las semillas de *I.*

sonorae presentaron un porcentaje de viabilidad del 57.5 a 63.33% (Tabla 1); posiblemente las semillas no presentan un desarrollo, madurez y proceso de polinización adecuado, aunque el almacenamiento de estas fuera el óptimo, determinando que las semillas de *I. sonorae* fueran afectadas por las condiciones ex situ (baja humedad y bajas temperaturas). Por lo tanto, en futuras investigaciones al realizar pruebas de germinación, se podrían obtener bajos resultados al no mostrarse una vigorosidad en las semillas que permitan un crecimiento óptimo en las plántulas.

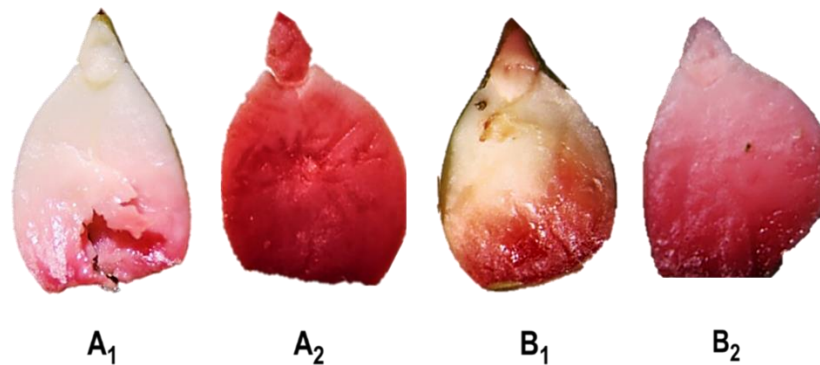


Figura 2. Semillas de *I. sonorae* después de la prueba de Tetrazolio (A₁: 0.5/24h; A₂:1.0/24h; B₁:0.5/48h; B₂:1.0/48h)

Tiempo (h)	Semillas utilizadas	Tratamiento (%)	Viabilidad (%)
24	10	0.5	57.5010 ± 14.9353 a
	10	1.0	63.3340 ± 26.4109 a
48	10	0.5	57.8330 ± 21.0690 a
	10	1.0	61.3340 ± 18.9354 a

Medias con consonantes iguales indican la nula presencia de diferencias significativas P<0.05.

Los resultados muestran que la solución al 1.0% produjo una mayor tinción en las semillas en ambos tiempos de incubación (63.33% a las 24 horas y 61.22% a las 48 horas); en la literatura se han reportado valores menores a los obtenidos en la presente investigación, con un 58.3% de viabilidad en semillas de *I. sonorae*, esto coincide con los valores reportados para especies endémicas del desierto (López-Márquez, 2017). Las semillas en las concentraciones de 0.5% (24 y 48 horas) mostraron una coloración rojiza tenue y parcial, indicando que existe la presencia de áreas con tejidos muertos o disminución en la actividad respiratoria, esto por el deterioro de las semillas o mal desarrollo morfológico (Pérez-García & Pita-Villamil, 2016). Como también el inadecuado almacenamiento de las semillas con respecto a la temperatura y humedad relativa.



En algunas semillas se observó tinción en el endospermo y nula coloración en el embrión, por lo que, el embrión no podrá desarrollarse por la muerte de los tejidos a pesar de tener los materiales de reserva necesarios para la germinación. En cuanto al bajo número de semillas con nula coloración, es causado por la ausencia de enzimas activas en los tejidos del embrión, inhibiendo su germinación (Álvarez-Cisneros *et al.*, 2019). Cabe destacar que, la calidad de las semillas disminuye conforme al paso del tiempo, al igual que dependerá de las condiciones ambientales, edad, contenido de humedad y condiciones de almacenamiento, al igual que la presencia de fitopatógenos que afecten el desarrollo de las semillas (Manjarrez-Juárez *et al.*, 2017).

Por lo tanto, los porcentajes de la viabilidad de *I. sonorae* obtenidos en esta investigación difieren con los reportados en otras investigaciones de especies pertenecientes a la familia Cucurbitaceae, tal es el caso de la evaluación realizada a los porcentajes de viabilidad por medio de la prueba de Tetrazolio en semillas de *Cucumis melo*, los cuales mostraron rangos del 90 al 100% (Arias-Niebla, 2021). Por lo que, en especies silvestres como *I. sonorae* que son plantas perenes y se encuentran en hábitat silvestres con temperaturas propias del sitio y baja humedad edafológica, a comparación de las especies domesticadas como *Cucumis melo*, por lo tanto, se atribuye que las semillas de *I. sonorae* presentaran una menor viabilidad debido a la presencia de altas temperaturas, baja disponibilidad de agua y nutrientes, así como altos niveles de humedad que afecten al desarrollo y crecimiento de frutos y semillas.

CONCLUSIONES

El wereke (*I. sonorae*) presenta una tasa de viabilidad del 57 al 63%, determinado por la prueba de Tetrazolio a diferentes concentraciones y tiempos de incubación, obteniendo un mayor porcentaje de viabilidad en la concentración 1.0% en 24 horas, mientras que, en el resto de las semillas, con la concentración 0.5% se presentó una coloración roja tenue y parcial. Se recomienda realizar estudios para determinar el porcentaje de germinación a diferentes tiempos de almacenamiento y distintas pruebas para evaluar la calidad de la semilla para corroborar los resultados obtenidos acerca de la viabilidad en *I. sonorae*.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al C. Agustín Hurtado Aguayo por las atenciones brindadas, por la colecta del material vegetal en el rancho Las Cruces, en Hermosillo, Sonora, México.



LITERATURA CITADA

ÁLVAREZ-CISNEROS O, Pérez-Reyes CM, Bonilla-Vichot M. 2019. Evaluación de la viabilidad en semillas de *Pinus* tropicales Morelet con diferente tiempo de almacenamiento. *Revista Avances*. 22(1):97-109. ISSN 1562-3297. <https://www.redalyc.org/journal/6378/637869115007/html/>

ÁLVAREZ-MARTÍNEZ A, Mc Caughey-Espinoza D, Magaña-Barajas E, Buitimea-Cantúa N, Morales-Romero D, Cota-Arriola O. 2023. Viabilidad de la semilla de *Ipomoea arborescens* (Hump. & Bonpl. ex Wild) G. Don. *Abanico Agroforestal*. 5:1-9. ISSN 2594-1992. <http://dx.doi.org/10.37114/abaagrof/2023.3>

ARIAS-NIEBLA JC. 2021. Evaluación de la viabilidad de semillas en seis variedades de melon (*Cucumis melo* L.) mediante pruebas de tetrazolio [Tesis de Licenciatura]. Universidad Técnica de Machala UTMACH. Ecuador. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/17460/1/TTUACA-2021-IA-DE00042.pdf>

ISTA (International Seed Testing Association). 2016. International rules for seed testing. Zurich, Switzerland. *Seed Science & Technology*. 2016. ISSN: 2310-3655. https://www.merconet.eu/files/Seed_Sampling_I_S_T_A.pdf

JMP (Statistical Discovery LLC). 2022. Discovering JMP® 17. Cary, NC: JMP Statistical Discovery LLC. https://www.jmp.com/es_mx/support/system-requirements.html

LÓPEZ-MÁRQUEZ N. 2017. Caracterización molecular y respuestas *in vitro* de *Ibervillea sonorae* S. Wats (Greene) (Cucurbitaceae) [Tesis de Maestría]. Universidad Autónoma Chapingo. México. <https://repositorio.chapingo.edu.mx/server/api/core/bitstreams/188b4355-b672-4e3f-afeb-44ccd936c2c4/content>

MANJARREZ-JUÁREZ FJ, Díaz-Huacuz R, Carballo-Carballo A, Estrada-Gómez A, Vaquera-Huerta H, Acosta-Gallegos JA, Gámez-Vázquez AJ. 2017. Efecto del tiempo de almacenamiento sobre la calidad de semilla de canola. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 8(4): 933-948. ISSN: 2007-0934. <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i4.18>

MC CAUGHEY-ESPINOZA DM, Buitimea-Cantúa GV, Buitimea-Cantúa NE, Ayala-Astorga GI, Ochoa-Meza A. 2020. Physicochemical properties and yield of chiltepin fruits (*Capsicum annum* L. var. *glabriusculum* D.) cultivated under different growth conditions. *Idesia (Arica)*. 38(3):77-86. ISSN 0718-3429. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292020000300077>



MC CAUGHEY-ESPINOZA DM, Ayala-Astorga GI, Burboa-Zazueta MG, Retes-López R, Ochoa-Meza A. 2018. Uso de plantas nativas para la rehabilitación de canteras en Sonora. *Idesia (Arica)*. 36(4):17-24. ISSN 0718-3429. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292018005002401>

MORALES DM, Siles S. 2013. Identificación de los principales componentes de la raíz de wereque, extraíbles en medio acuoso, por GC-MS. *Avances en Ciencias e Ingeniería*. 4(2):15-21. ISSN: 0718-8706. <https://www.redalyc.org/pdf/3236/323627690002.pdf>

PÉREZ-GARCÍA F, Pita-Villamil JM. 2016. Viabilidad, vigor, longevidad y conservación de semillas. Hojas divulgadoras No. 2112. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. Pp. 16. ISBN: 84491-0503-X. <https://www.coiaclc.es/wp-content/uploads/2016/05/Viabilidad.pdf>

SAGARPA (Secretaría de Ganadería Agricultura, Rural, Pesca y Alimentación). 2010. Diagnóstico Sectorial Agropecuario, Pesquero y Recursos Naturales del Estado de Sonora. México. Pp. 52. http://smye.info/pagina/documentos/sistemas/eval2014/resultados2014/PDF2/SON/Disgnostico_20_octubre_2010.pdf

SALAZAR-MERCADO SA, Botello-Delgado EA. 2019. Pre-treatments effect on the tetrazolium test on *Epidendrum barbaricum* Hágsater & Dodson seeds. *Revista Acta Agronomica*. 68: 306-311. <https://doi.org/10.15446/acag.v68n4.7961>

SALAZAR-MERCADO SA, Cancino GO. 2012. Evaluación del efecto de dos suplementos orgánicos en la germinación *in vitro* de orquídeas nativas de la provincia de Pamplona Colombia. *Revista Colombiana de Biotecnología*. 14(1): 53-59. ISSN 0123-3475. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/31703/32917>

ZAYNAB M, Kanwal S, Furqan M, Islam W, Noman A, Mohamed-Ali G, Rehman N, Zafar S, Sughra K, Jahanzab M. 2017. Enfoque proteómico para abordar la baja germinación de semillas en *Cyclobalnopsis gilva*. *Biotechnol Lett*. 39:1441–1451. <https://doi.org/10.1007/s10529-017-2393-3>

[Errata, Erratum](#)

<https://abanicoacademico.mx/revistasabanico-version-nueva/index.php/abanico-agroforestal/errata>