

**EFFECTO DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN LA CALIDAD DE SEMILLAS DE TERAMNUS LABIALIS (L.F.) SPRENG**  
**EFFECT OF STORAGE TIME ON THE QUALITY OF TERAMNUS LABIALIS (L.F.) SPRENG SEEDS**

**Autores:** Yanier Acosta Fernández

Dayami Fontes Marrero

Marcos E. Martínez Montero

Carlos Mazorra Calero

**Institución:** Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba

**Correo electrónico:** [yacfdez@unica.cu](mailto:yacfdez@unica.cu)

**RESUMEN**

La presente investigación se desarrolló con el objetivo de determinar la calidad de las semillas de *Teramnus labialis* (L.f.) Spreng, cultivar “Semilla Oscura”, cuando son almacenadas en condiciones artesanales. Los experimentos se realizaron en el Laboratorio de Fisiología Vegetal de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez. Se utilizaron semillas cosechadas en la finca “La Esperanza” en el mes de febrero del año 2016. Las mismas se almacenaron por tres años y se evaluó la viabilidad, vigor y la germinación en siete momentos durante este tiempo (0, 3, 6, 9, 12, 24 y 36 meses). A través de los datos de germinación se determinó el índice de germinación (IG), tiempo medio de germinación (TMG) y la velocidad de germinación (VG). La viabilidad se mostró superior al 85 % en todos los momentos evaluados, en tanto el total de semillas con vigor alto decreció con el almacenamiento desde el 75 % en el primer año hasta el 59 % el tercer año. La germinación no mostró diferencias estadísticas durante los tres años de almacenamiento y los valores se registraron entre 28 y 35 %. El IG, el TMG y la VG fueron mejores para las semillas almacenadas durante el primer año, pues disminuyeron para los dos últimos años. Se arribó a la conclusión que la viabilidad y la germinación de las semillas no varió significativamente durante el almacenamiento, mientras que el vigor disminuyó después de 12 meses de almacenamiento.

**Palabras clave:** Almacenamiento, Germinación, Semillas. Viabilidad, Vigor.

**ABSTRACT**

The present investigation was developed with the objective of determining the quality of the seeds of *Teramnus labialis* (L.f.) Spreng, cultivar "Semilla Oscura", when they are stored under artisanal conditions. The experiments were carried out in the Plant Physiology Laboratory of the Faculty of Agricultural Sciences of the University of Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez. Seeds harvested at the "La Esperanza" farm in February 2016. They were stored for three years and viability, vigor and germination were evaluated at seven points during this time (0, 3, 6, 9, 12, 24 and 36 months). The germination index (GI), mean germination time (MGT) and the germination rate (GR) were determined using the germination data. Viability was above 85% at all times evaluated, while total seeds with high vigor decreased with storage from 75% in the first year to 59% in the third year. Germination did not show statistical differences during the three years of storage and the values were recorded between 28 and 35%. The GI, MGT and GR were better for the seeds stored during the first year, as they decreased for the last two years. It was concluded that the viability and germination of the seeds did not vary significantly during storage, while the vigor decreased after 12 months of storage.

**Key words:** Germination, Storage, Seeds, Viability, Vigour.

## INTRODUCCIÓN

Las leguminosas desempeñan un papel importante en la agricultura y la ganadería, no solo como una fuente de alimento humano y animal, sino también como mejoradoras de la calidad del suelo (Crews *et al.* 2016; Mazorra-Calero *et al.* 2016). A pesar de esto, el uso y manejo de estas se ve afectada, entre otros factores, por la poca disponibilidad de semillas con que se cuenta en el sector agropecuario (González y Mendoza, 1991). La poca disponibilidad de semillas, en cualquier especie, requiere de un arduo trabajo para lograr proteger el material genético con que se cuenta. La forma y método que se use para la conservación de las semillas es de vital importancia para garantizar la viabilidad de las mismas por un período prolongado de tiempo y de esta manera obtener buenos resultados cuando llegue el momento de la siembra (Baskin y Baskin, 2014).

La conservación de semillas ha interesado a la humanidad desde el inicio de la agricultura, sin embargo, recién a mediados del siglo pasado, se inició de forma sistemática su almacenamiento con fines científicos y de conservación (Iriondo,

2001). La conservación a largo plazo en los bancos de germoplasma se basa en aumentar la longevidad de las semillas almacenadas. Este hecho depende, en cierta medida, del tamaño, el contenido de humedad (CH), la composición química y las condiciones de almacenamiento como el tipo de envases utilizados (plástico, vidrio, aluminio, papel), la temperatura y la humedad relativa (Gómez-Campo, 2006). Por lo tanto, la siguiente investigación tiene como objetivo determinar el efecto del almacenamiento por tres años en condiciones artesanales sobre la calidad de las semillas de *Teramnus labialis* (L.f.) Spreng, cultivar "Semilla Oscura".

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Recolección y almacenamiento de las semillas**

Las semillas utilizadas en esta investigación pertenecen a la especie *Teramnus labialis* (L.f.) Spreng, cultivar "Semilla Oscura". Las mismas fueron cosechadas en la finca "La Esperanza", perteneciente al municipio Ciro Redondo, provincia de Ciego de Ávila en el mes de febrero del año 2016. El material se colectó y trató según lo establecido en el manual para el manejo de semillas en bancos de germoplasma (Kameswara *et al.* 2007) y el contenido de humedad interno fue de 7,26 %. Las semillas se almacenaron en un recipiente de cristal, color ámbar y se colocaron en un lugar oscuro a temperatura ambiente por un período de 3 años. Las pruebas de viabilidad, vigor y germinación se realizaron en el momento de la cosecha (tratamiento control) y en seis momentos durante el período de almacenamiento (3, 6, 9, 12, 24 y 36 meses de almacenamiento).

### **Determinación de la viabilidad y el vigor de las semillas**

Para la determinación de la viabilidad y el vigor de las semillas, se tomó una muestra de 100 semillas para cada uno de los momentos evaluados y se utilizó la prueba topográfica de tatrafolio descrita por (Altare *et al.* 2006). Las semillas se clasificaron según su coloración (Maldonado-Peralta *et al.* 2016) en: 1) Viables con vigor alto, cuando estaban totalmente teñidos de rojo intenso; 2) Viables con vigor bajo, cuando su coloración era rojo pálido o con secciones descoloridas y 3) No viables cuando permanecieron con su color original.

La viabilidad se expresó como porcentaje de embriones vivos del total de evaluaciones. La suma de la clase 1 y 2 representó las semillas viables y la clase 3 las no viables.

## **Germinación de las semillas almacenadas**

Los ensayos de germinación se llevaron a cabo en áreas del Laboratorio de Fisiología Vegetal de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez. Los experimentos se desarrollaron en una cámara pre-germinativa de ambiente controlado (Modelo, RTOP-D Series de fabricación China), donde se mantuvo a todos los ensayos de germinación bajo las mismas condiciones de humedad relativa (80 %), temperatura (30 °C), e iluminación (24 horas oscuridad). Se utilizaron 100 semillas para cada momento de evaluación y se dividieron en 4 repeticiones de 25 semillas cada una y se colocaron en placas Petri (9 cm de diámetro), sobre un papel de filtro, previamente humedecido con 5 ml de agua destilada.

En todos los casos, la emergencia de la radícula fue el criterio para considerar que la germinación de la semilla había ocurrido. Se realizaron lecturas de semillas germinadas, no germinadas y muertas durante 28 días (ISTA, 2010). Se calcularon con el número de semillas germinadas en cada tratamiento varios parámetros germinativos con base en los trabajos de Enriquez-Peña *et al.* (2004), estos fueron, índice de germinación (IG), tiempo medio de germinación (TMG) y velocidad de germinación (VG).

## **Procesamiento estadístico de los resultados**

Los experimentos se realizaron utilizando un diseño completamente aleatorizado, donde se establecieron cuatro repeticiones para cada tratamiento. En el procesamiento estadístico de los datos se empleó el utilitario Statistical Package for Social Sciences (SPSS para Windows, versión 12.0, Copyright SPSS Inc., 1989-1997) (Pérez, 2005). Se comprobó el ajuste a la distribución normal de los datos de cada tratamiento (Kolmogorov-Smirnov) y la homogeneidad de las varianzas (Levene). Los análisis para las diferentes variables se realizaron a través de la prueba de ANOVA monofactorial como análisis paramétrico. Cuando las diferencias resultaron significativas ( $p \leq 0,05$ ) para la prueba ANOVA, las medias de los tratamientos se analizaron mediante el procedimiento de diferencia honestamente significativa de Tukey. En algunos casos fue necesaria la transformación de los datos para lograr los supuestos de las pruebas paramétricas realizadas mediante la fórmula  $y' = 2 \arccos((y/100)^{0,5})$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Viabilidad y el vigor de las semillas

El total de semillas viables y no viables de la especie *T. labialis*, almacenadas por tres años en condiciones artesanales se muestran en la tabla 1. Entre los porcentajes de viabilidad no se observaron diferencias estadísticas durante el período de almacenamiento. En cuanto al total de semillas no viables (tabla 1), los resultados obtenidos muestran que no existieron diferencias estadísticas durante los 3 años de almacenamiento.

**Tabla 1.** Viabilidad de las semillas de *Teramnus labialis* (L.f.) Spreng, almacenadas durante 3 años en condiciones artesanales

Semillas	Control	Tiempo de almacenamiento						ET
		3	6	9	12	24	36	
<b>Viables</b>	90 a	93 a	92 a	91 a	91 a	89 a	87 a	3,21
<b>No viables</b>	10 a	7 a	8 a	9 a	9 a	11 a	13 a	4,15

Letras desiguales, en una misma fila, indican diferencias significativas (ANOVA, Tukey,  $p < 0,05$ ,  $n=4$ ). ET: Error estándar total

Independientemente de las condiciones de almacenamiento utilizadas, la viabilidad de las semillas de *T. labialis* se mantuvo superior al 87 % para todos los tratamientos evaluados. Según Iriondo (2001), si el porcentaje de viabilidad de las semillas es superior al 85 % del valor inicial, significa que las semillas no se han deteriorado durante el almacenamiento. Los resultados obtenidos en esta investigación demuestran que las semillas de esta especie mantienen la viabilidad, en condiciones de almacenamiento artesanales durante 3 años.

En trabajos realizados por Juárez *et al.* (2017), en semillas de *Brassica napus* L., estas conservaron su viabilidad después de 5 años de almacenamiento y la consideran de longevidad media. Igualmente, González *et al.* (2012) almacenaron semillas de *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham, en condiciones similares a las utilizadas en esta investigación y la viabilidad se mantuvo estable durante todo el tiempo de almacenamiento.

En la tabla 2 se aprecian los porcentajes de semillas con vigor alto, vigor bajo y sin vigor de la especie *T. labialis* almacenadas durante 3 años. En cuanto al vigor alto, se puede observar que entre las semillas almacenadas hasta un año no existieron diferencias significativas y los porcentajes oscilaron entre 76 y 82 %. Contrariamente, se encontraron diferencias estadísticas significativas entre las

semillas almacenadas hasta 12 meses y las almacenadas 24 y 36 meses. El porcentaje más bajo de semillas con vigor alto se observó a los 36 meses de almacenamiento.

Las semillas con vigor bajo no mostraron diferencias estadísticas significativas durante los primeros 12 meses de almacenamiento, aunque si se diferenciaron estadísticamente de los tratamientos 24 y 36 meses de almacenamiento. Por otra parte, el mayor porcentaje de semillas con vigor bajo se registró para el almacenamiento durante 36 meses. Con respecto al porcentaje de semillas sin vigor, no se observaron diferencias estadísticas significativas durante todo el período de almacenamiento.

Según Maldonado-Peralta *et al.* (2016), las semillas con un vigor alto, son aquellas que pueden expresar sus potencialidades genotípicas a la máxima expresión y responden de manera positiva a una gran variedad de condiciones desfavorables durante la germinación. Según estos mismos autores, las semillas con vigor bajo pueden verse afectadas por las mismas condiciones desfavorables que sortean las semillas con vigor alto durante la germinación.

**Tabla 2.** Vigor de las semillas de *Teramnus labialis* (L.f.) Spreng, almacenadas durante 3 años en condiciones artesanales

Semillas	Control	Tiempo de almacenamiento						ET
		3	6	9	12	24	36	
<b>Vigor alto</b>	79 a	76 a	81 a	80 a	82 a	68 c	60 d	3,4
<b>Vigor bajo</b>	14 c	14 c	11 c	11 c	13 c	21 b	27 a	1,7
<b>Sin vigor</b>	7 a	10 a	8 a	9 a	9 a	11 a	13 a	3,6

Letras desiguales, en una misma fila, indican diferencias significativas (ANOVA, Tukey,  $p < 0,05$ ,  $n=4$ ). ET: Error estándar total

Las semillas sin vigor son aquellas que no son viables y son incapaces de germinar bajo condiciones ideales para realizarlo (Maldonado-Peralta *et al.* 2016). Considerando estos criterios se puede afirmar que más del 76 % de las semillas de *T. labialis* almacenadas hasta doce meses en condiciones artesanales tienen la potencialidad de responder de forma positiva a condiciones desfavorables durante la germinación.

El vigor en las semillas de *T. labialis* observado en esta investigación, decreció hasta 68 y 60 % para 24 y 36 meses de almacenamiento respectivamente. Este resultado sugiere que el almacenamiento en condiciones artesanales influye negativamente en

el vigor de las semillas a partir de los 24 meses. Oliveira et al. (2017) plantearon que la pérdida de vigor en semillas almacenadas puede deberse, al menos en parte, a reacciones hidrolíticas durante el almacenamiento, incluso en condiciones recomendadas para preservar la calidad de la semilla.

Además, la degradación de las proteínas de reserva fue la causa de la pérdida de vigor en las semillas de *Jatropha curcas* (Moncaleano-Escandon et al. 2013) y *Tabebuia roseoalba* (Abbade y Takaki 2014) durante el almacenamiento. En las semillas de *T. labialis* la principal sustancia de reserva son las proteínas (Acosta et al. 2020; Viswanathan et al. 1999). En consecuencia, es posible sugerir que la pérdida de vigor en las semillas de *T. labialis* durante el almacenamiento está estrechamente relacionado con la degradación de las proteínas de reservas.

Resultados similares fueron publicados por Aramendiz-Tatis et al. (2007) al almacenar semillas de berenjena (*Solanum melongena* L.) a temperatura ambiente y observar un decrecimiento en el vigor en la medida que aumentaba el tiempo de almacenamiento. En este sentido, Verma et al. (2003) estudiaron el vigor en semilla de dos variedades de *Brassica campestris* almacenada por cuatro años bajo condiciones artesanales y encontraron que el vigor se mantuvo cerca del 85 % en los dos primeros años. Sin embargo, múltiples características de calidad de la semilla decrecieron conforme se incrementó el tiempo de almacenamiento y el decline fue mayor en semillas almacenadas por 4 años.

### **Germinación de las semillas almacenadas**

Los resultados en el porcentaje de germinación de las semillas de *T. labialis* mostraron que durante el almacenamiento no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los meses evaluados (Tabla 3). En relación al porcentaje de semillas duras no se observaron diferencias estadísticas significativas hasta 24 meses de almacenamiento, pero sí en relación con las semillas almacenadas por 36 meses. El mayor porcentaje de semillas muertas se alcanzó a los 36 meses de almacenamiento con diferencias estadísticas significativas respecto a las semillas almacenadas por 24 meses, pero no con el resto de los tiempos de almacenamiento evaluados.

**Tabla 3.** Germinación de las semillas de *Teramnus labialis* (L.f.) Spreng, almacenadas durante 3 años en condiciones artesanales

Semillas	Control	Tiempo de almacenamiento	ET
----------	---------	--------------------------	----

		3	6	9	12	24	36	
<b>Germinadas</b>	35 a	33 a	29 a	31 a	29 a	27 a	30 a	4,5
<b>Duras</b>	50 ab	54 ab	56 ab	52 ab	66 a	51 ab	45 b	5,6
<b>Muertas</b>	15 ab	13 ab	15 ab	17 ab	5 b	22 ab	25 a	4,6

Letras desiguales, en una misma fila, indican diferencias significativas (ANOVA, Tukey,  $p < 0,05$ ,  $n=4$ ). ET: Error estándar total

El tiempo de almacenamiento no varió la respuesta germinativa en las semillas de esta especie durante los 36 meses de almacenamiento. García (2011), al almacenar semillas de *T. labialis*, en condiciones artesanales durante un año, no reportó diferencias en el porcentaje de germinación y obtuvo resultados similares. En este sentido, Aramendiz-Tatis *et al.* (2007) reportaron que el almacenamiento bajo condiciones naturales de semillas de berenjena registró un decrecimiento en los porcentajes de germinación según el tiempo de almacenamiento. Esta respuesta obedece a las oscilaciones de temperatura ambiental que tuvieron lugar cada mes lo que causó un deterioro de la semilla por alteraciones en los procesos bioquímicos. Siguiendo esta línea, condiciones de elevadas temperaturas durante el almacenamiento, pueden facilitar el envejecimiento de las semillas (Ruíz-Pérez *et al.* 2017; López-Fernández *et al.* 2018).

Los altos contenidos de semillas duras obtenidos en esta investigación están estrechamente relacionados con la dormancia que presentan las semillas de esta especie, aspecto abordado con anterioridad por varios autores (Acosta *et al.* 2020; 2019; González y Mendoza 1991). Por su parte García (2011), al estudiar diferentes especies de leguminosas, reportó altos porcentajes de semillas duras en *T. labialis* durante el almacenamiento en frascos de cristal bajo condiciones artesanales durante un año.

La tabla 4 muestra tres parámetros germinativos evaluados, índice de germinación (IG), tiempo medio de germinación (TMG) y velocidad de germinación (VG). En los tres parámetros germinativos evaluados el mejor resultado se obtiene en las semillas sin almacenar (tratamiento control) con diferencias estadísticas significativas con todos los tiempos de almacenamiento evaluados.

**Tabla 4.** Parámetros evaluados durante la germinación de las semillas de *Teramnus labialis* (L.f.) Spreng, almacenadas durante 3 años en condiciones artesanales

Control	Tiempo de almacenamiento (meses)	ET
---------	----------------------------------	----

		3	6	9	12	24	36	
<b>IG</b>	10,11 a	7,98 c	5,75 e	8,07 b	5,95 d	5,43 f	5,12 g	1,12
<b>TMG</b>	4,68 a	5,78 c	6,62 e	5,35 b	6,06 d	6,51 e	9,23 f	0,42
<b>VG</b>	3,18 a	3 b	2,23 c	2,21 c	2,23 c	1,8 e	2 d	0,12

IG: Índice de germinación, TMG: Tiempo medio de germinación, VG: Velocidad de germinación. Letras desiguales, en una misma fila, indican diferencias significativas (ANOVA, Tukey,  $p < 0,05$ ,  $n=4$ ). ET: Error estándar total

Oliveira *et al.* (2017) y Bewley *et al.* (2013) explican que el proceso de deterioro, durante el almacenamiento, destruye el sistema de membranas celulares y ocasiona perjuicios en la capacidad de retención de solutos y su lixiviación. Esto representa un excelente sustrato para el desarrollo de microorganismos, lo que favorece la pérdida de vigor en las semillas con el paso del tiempo. Estos autores plantean, que influyen en este deterioro, el tamaño de las semillas y la dureza de la testa, semillas pequeñas con testa dura, tienen la capacidad de mantenerse viables durante el almacenamiento prolongado.

Teniendo en cuenta, los parámetros germinativos evaluados (IG, TMG y VG), el almacenamiento en condiciones artesanales de las semillas de *T. labialis* se evidencia una tendencia a la disminución con el paso del tiempo y es mayor para las dos últimas evaluaciones (24 y 36 meses). Estos resultados evidencian que existe una influencia negativa del tiempo de almacenamiento sobre la calidad fisiológica de las semillas de *T. labialis*. Juárez *et al.* (2017), al evaluar parámetros germinativos en semillas de canola almacenadas por un período de seis años, se obtuvieron resultados similares a los alcanzados en esta investigación y demostraron que el tiempo de almacenamiento influía negativamente en el deterioro de las semillas.

## CONCLUSIONES

Se llega a la conclusión que la viabilidad de las semillas de *T. labialis* fue superior al 87 % y no disminuyó significativamente durante el almacenamiento. La germinación fue baja (27-35 %) en todos los momentos evaluados sin diferencias estadísticas lo que evidencia la presencia de dormancia física en las semillas de esta especie. El total de semillas con vigor alto disminuyó significativamente después 12 meses de almacenamiento desde 82 % hasta 60 % a los 36 meses. De igual forma, el índice de germinación, tiempo medio de germinación y velocidad de germinación decrecieron con el tiempo de almacenamiento de las semillas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBADE, L.C. y TAKAKI, M., (2014). Biochemical and physiological changes of *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith (*Bignoniaceae*) seeds under storage. *Journal of Seed Science*, Vol. 36, No. 1, pp. 100-107. ISSN 2317-1537. DOI 10.1590/S2317-15372014000100013.
- ACOSTA, Y. ...[et al.] (2019). Seed cryostorage enhances subsequent plant productivity in the forraje species *Teramnus labialis* (L.f.) Spreng. *CryoLetters*, Vol. 40, No. 1, pp. 8.
- ACOSTA, Y. ...[et al.] (2020). Effects of *Teramnus labialis* (L.f.) Spreng seed cryopreservation on subsequent seed and seedling growth and biochemistry. *Acta Physiologiae Plantarum*, Vol. 42, No. 1, pp. 7. ISSN 0137-5881, 1861-1664. DOI 10.1007/s11738-020-3012-9.
- ALTARE, M., ...[et al.] (2006). Stimulation and promotion of germination in *Opuntia ficus-indica* seeds. *J. Prof. Assoc. Cactus Dev*, Vol. 8, pp. 10.
- ARAMENDIZ-TATIS, H. ...[et al.] (2007). Effect of storage on the physiological quality of eggplant seeds (*Solanum melongena* L.). *Agronomía Colombiana*, Vol. 25, No. 1, pp. 9.
- BASKIN, C.C. y BASKIN, J.M. (2014). *Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination*. 2. ed. Amsterdam: Elsevier/AP. ISBN 978-0-12-416677-6.
- BEWLEY, J.D. ...[et al.] (2013). *Seeds: physiology of development, germination and dormancy*. 3 ed. New York, NY: Springer. ISBN 978-1-4614-4692-7. QK661 .B49
- CREWS, T. ...[et al.] (2016). Going where no grains have gone before: From early to mid-succession. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Vol. 223, pp. 16.
- OLIVEIRA, D.F.A. DE ...[et al.] (2017). The deterioration of *Moringa oleifera* Lam. seeds in the course of storage involves reserve degradation. *Acta Physiologiae Plantarum*, Vol. 39, No. 12, pp. 269. ISSN 0137-5881, 1861-1664. DOI 10.1007/s11738-017-2572-9.
- ENRIQUEZ-PEÑA, E., SUZÁN-AZPIRI, H. y MALDA-BARRERA, G. (2004). Viabilidad y germinación de semillas de *Taxodium mucronatum* (Ten.) en el estado de Querétaro, México. *Agrociencia*, Vol. 38, No. 3, pp. 8.
- GARCÍA, J.A., (2011). Respuesta germinativa de cuatro especies de leguminosas forrajeras a la inmersión en nitrógeno líquido. Tesis en opción al título de

Ingeniero Agrónomo. Ciego de Ávila: Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez.

GÓMEZ-CAMPO, C. (2002). Preservación a largo plazo de la semilla: el riesgo de usar los envases inadecuados es muy alto. [en línea]. Monografías ETSIA. Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en: [www.seedcontainers.net](http://www.seedcontainers.net) Visitado marzo 2019.

GÓMEZ-CAMPO, C. (2006). Erosion of genetic resources within seed genebanks: the role of seed containers. *Seed Science Research*, Vol. 16, pp. 4.

GONZÁLEZ, Y. y MENDOZA, F. (1991). Comportamiento de la germinación de *Teramnus labialis* Cv. Semilla Clara. *Pastos y forrajes*, Vol. 14, No. 3, pp. 227-234.

GONZÁLEZ, Y., REINO, J. y SÁNCHEZ, J.A. (2012). Efecto del almacenamiento al ambiente en semillas de *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham sometidas a hidratación parcial. *Pastos y forrajes*, Vol. 35, No. 4, pp. 7.

IRIONDO, J.M. (2001). Conservación de germoplasma de especies raras y amenazadas. *Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg.*, Vol. 16, No. 1, pp. 20.

ISTA, (2010). International Rules for Seed Testing [en línea]. 2010. S.I.: International Seed Testing Association. Bassersdorf, Suiza. Disponible en: <http://www.seedtest.org>. Visitado abril 2019

JUÁREZ, F.J. ...[et al.] (2017). Efecto del tiempo de almacenamiento sobre la calidad de semilla de canola. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, Vol. 8, No. 4, pp. 16.

KAMESWARA, N. ...[et al.] (2007). *Manual para el manejo de semillas en bancos de germoplasma*. Roma: Biodiversity International. ISBN 978-92-9043-757-4.

LÓPEZ-FERNÁNDEZ, M.P. ...[et al.] (2018). Deterioration of willow seeds during storage. *Scientific Reports*, Vol. 8, No. 1, pp. 17207. ISSN 2045-2322. DOI 10.1038/s41598-018-35476-3.

MALDONADO-PERALTA, M.A. ...[et al.] (2016). Seed viability and vigour of two nanche species (*Malpighia mexicana* and *Byrsonima crassifolia*). *Seed Science and Technology*, Vol. 44, No. 1, pp. 168-176. ISSN 02510952, 18195717. DOI 10.15258/sst.2016.44.1.03.

- MAZORRA-CALERO, C.A. ...[et al.] (2016). Diagnóstico tecnológico y socioeconómico del establecimiento de *Psidium guajava* L. y *Teramnus labialis* en Ciego de Ávila, Cuba. *Pastos y forrajes*, Vol. 39, No. 4, pp. 259-264.
- MONCALEANO-ESCONDON, J. ...[et al.] (2013). Germination responses of *Jatropha curcas* L. seeds to storage and aging. *Industrial Crops and Products*, Vol. 44, pp. 684-690. ISSN 09266690. DOI 10.1016/j.indcrop.2012.08.035.
- PÉREZ, C. (2005). Técnicas estadísticas con SPSS 12: Aplicaciones al análisis de datos. Madrid (España): Pearson Educación.
- RUÍZ PÉREZ, A., ARAMÉNDIZ TATIS, H. y CARDONA AYALA, C. (2017). Efecto del almacenamiento en la calidad fisiológica de semilla de moringa (*Moringa oleífera* Lam.). *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, Vol. 20, No. 1, pp. 79-89. ISSN 2619-2551, 0123-4226. DOI 10.31910/rudca.v20.n1.2017.65.
- VERMA, S.S., VERMA, U. y TORNER, R.P.S. (2003). Studies on seed quality parameters in deteriorating seeds in Brassica (*Brassica campestris*). *Seed Sci. Technology*, Vol. 31, pp. 389-396.
- VISWANATHAN, M.B. ...[et al.] (1999). Chemical analysis and nutritional assessment of *Teramnus labialis* (L.) Spreng (*Fabaceae*). *Plant Foods for Human Nutrition*, Vol. 54, No. 4, pp. 345-352. ISSN 09219668. DOI 10.1023/A:1008101805505.