

## Latencia de semillas de *Stenocereus Zopilotensis* (Arreola-Nava H.J. y T. Terrazas) “Tuna Pelona”, del Cañón del Zopilote, Guerrero

PIEDRAGIL-OCAMPO, Betsabe\*†, CATALÁN-HEVERÁSTICO, Cesario, CORREA-LÓPEZ, Alfonso de Jesús, ÁVILA-SÁNCHEZ, Pedro

*Unidad Académica de Ciencias Agropecuaria y Ambientales, Universidad Autónoma de Guerrero. Periférico poniente s/n, Col. Villa de Guadalupe, C.P. 40033, Iguala de la Independencia, Guerrero. Teléfono y fax: (01 733) 33 3-47-76*

Recibido Agosto 6, 2014; Aceptado Enero 30, 2015

### Resumen

México es el centro más importante del mundo en concentración de cactáceas. Los cactólogos reconocen la existencia de 913 taxones, conformando 669 especies, las cuales se encuentran agrupadas en 63 géneros, y se reconocen 244 subespecies. La cañada del Zopilote, Guerrero, es una zona que se ubica dentro de una depresión del río Balsas, en la cual es reconocida como un área fisiográfica con alta concentración de taxa como *Periocerus zopilotensis* (J. Meyran) Buxb., *Stenocereus beneckey* (C. Ehrenb) Buxb., (Ayala et al., 2004), *S. pruinus* (Otto) Buxb., *Stenocereus zopilotensis* (Arreola-Nava y Terrazas, 2004) y *Pachycereus webery* (J. M. Coult.) Backeb (Bravo, 1978). Debido a que no se cuenta con la suficiente información sobre *Stenocereus zopilotensis* por ser nueva especie en el estado de Guerrero, con el presente trabajo se pretende dar a conocer parte de ciclo de vida.

**Latencia, Semillas, *Stenocereus Zopilotensis*, Cañón del Zopilote.**

### Abstract

Mexico is the world's largest concentration of cacti in center. The cactologists recognize the existence of 913 taxa, forming 669 species, which are grouped into 63 genera, and 244 subspecies are recognized. Glen Zopilote, Guerrero, is an area that is located within a depression of the Balsas river, which is recognized as a physiographic area with high concentration of taxa as *Periocerus zopilotensis* (J. Meyran) Buxb., *Stenocereus beneckey* (C. Ehrenb) Buxb. (Ayala et al., 2004), *S. pruinus* (Otto) Buxb., *Stenocereus zopilotensis* (Arreola-Nava and Terrazas, 2004) and *Pachycereus webery* (JM Coult.) Backeb (Bravo, 1978). Because they do not have enough information about *Stenocereus zopilotensis* to be new species in the state of Guerrero, in this paper aims to present part of the life cycle.

**Latency, Seeds, *Stenocereus zopilotensis*, Cañón del Zopilote.**

**Citación** PIEDRAGIL-OCAMPO, Betsabe, CATALÁN-HEVERÁSTICO, Cesario, CORREA-LÓPEZ, Alfonso de Jesús, ÁVILA-SÁNCHEZ, Pedro. Latencia de semillas de *Stenocereus Zopilotensis* (Arreola-Nava H.J. y T. Terrazas) “Tuna Pelona”, del Cañón del Zopilote, Guerrero. Foro de Estudios sobre Guerrero. Mayo 2014 – Abril 2015, 1-2:511-517

\* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: [betsabe\\_piobe@hotmail.com](mailto:betsabe_piobe@hotmail.com))

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

México es el centro más importante del mundo en concentración de cactáceas. Los cactólogos reconocen la existencia de 913 taxones, conformando 669 especies, las cuales se encuentran agrupadas en 63 géneros, y se reconocen 244 subespecies. La cañada del Zopilote, Guerrero, es una zona que se ubica dentro de una depresión del río Balsas, en la cual es reconocida como un área fisiográfica con alta concentración de taxa como *Periocerus zopilotensis* (J. Meyran) Buxb., *Stenocereus beneckey* (C. Ehrenb) Buxb., (Ayala *et al.*, 2004)., *S. pruinosus* (Otto) Buxb., *Stenocereus zopilotensis* (Arreola-Nava y Terrazas, 2004) y *Pachycereus webery* (J. M. Coult.) Backeb (Bravo, 1978). Debido a que no se cuenta con la suficiente información sobre *Stenocereus zopilotensis* por ser nueva especie en el estado de Guerrero, con el presente trabajo se pretende dar a conocer parte de ciclo de vida.

## Objetivos

Evaluar la germinación o latencia de *Stenocereus zopilotensis* (Arreola-Nava H.J. y T. Terrazas), a los 70 y 273 días después de la colecta y el efecto de diferentes tiempos de remojo en agua.

## Metodología

### Descripción del área de la colecta

Se encuentra cerca de la comunidad de Xalitla, Guerrero en la carretera federal Iguala-Chilpancingo a 38 Km aproximadamente, la cual limita al norte con Iguala; al sur con Mártir de Cuilapan y Eduardo Neri antes Zumpango del Río; al oriente con Atenango del Río y Huitzucó y al poniente con Cocula, Guerrero.

## Ubicación del sitio experimental

El presente trabajo se llevó a cabo en el laboratorio del Campo Experimental de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad Tuxpan, municipio de Iguala de la Independencia, Guerrero, cuyas coordenadas geográficas son 18° 21' 30" latitud norte y 99° 29' 50", longitud oeste, con una altura de 760 msnm.

## Material Biológico y de Laboratorio

En este estudio se utilizaran 5000 semillas de *S. zopilotensis*, 25 cajas de petri, 50 círculos de servitoallas, pincel, tijeras, masking tape, pluma, 8 vasos de 1l de plástico, hipoclorito de sodio, agua, tela de manta, piceta, 2 charolas germinadoras de unicel, lupa con foco, pinzas, maceta, sustrato (aserrín de guamúchil 80 %, peat-most 10 %, agrolita 10 %) y biozyme.

## Colecta de frutos

Los frutos fueron colectados el 3 de agosto de 2011, cerca de la comunidad de Xalitla, municipio de Tepecoacuilco de Trujano, Guerrero. La especie colectada fue *Stenocereus zopilotensis*; esta especie fue reportada para el Cañón del Zopilote por Arreola-Nava y Terrazas (2004). La semilla estuvo almacenada durante 9 meses en condiciones frescas, de tal forma que mantuvieran su viabilidad.

Posteriormente se inició la planificación del experimento en la obtención de plántulas para la cual se establecieron los 5 tratamientos y las 5 repeticiones. Para establecer el experimento se contaron 5000 semillas de *S. zopilotensis*.

### Obtención y limpieza de semillas

Para la obtención de la semilla de *S. zopilotensis*, se abrieron los frutos, sacando las semillas, posteriormente se lavó con agua corriente y se secó la semilla a la sombra en condiciones de temperatura ambiente.

### Conteo de semillas

Se contaron un total de 5000 semillas de *S. zopilotensis* en 5 grupos de 100 semillas, para los 5 tratamientos con 5 repeticiones.

### Preparación de los tratamientos

#### Remojo de semillas

La semilla se remojo en vasos de plástico, con una capacidad de 500 mL, en cada vaso se colocaron 500 semillas, para cada tratamiento.

#### Siembra de las semillas

Los tratamientos evaluados en este trabajo, fueron los siguientes tiempos de remojo de semillas de *S. zopilotensis*.

Tratamientos en estudio de *S. zopilotensis*.

Tratamiento	Remojo en agua (h)	Semillas
T1	Sin remojo	500
T2	6 h/1/2 L	500
T3	12 h/1/2 L	500
T4	24 h/1/2 L	500
T5	12 h-Biozyme/1/2 L	500

h = horas

Para estimular el proceso de germinación se colocaron 500 semillas, con Biozyme P.P. de ambas pruebas.

La siembra se realizó el día 12 de octubre del 2011, en la prueba de 70 días después la la colecta (ddc) y el 2 de mayo de 2012, para los 273 ddc, para esto se utilizaron cajas de petri de plástico, de 8.5 cm de diámetro y 1.4 cm de alto, a las cuales se les colocó dos círculos de servitoallas, antes de colocar las semillas el papel se humedeció con agua corriente.

### Conteo de semillas germinadas

La germinación de semillas inició el día 16 de octubre de 2011 en la prueba de 70 ddc y la germinación de los 273 ddc fue el 6 de mayo de 2012, para los 5 tratamientos. A partir de la colocación de las semillas a germinar, se revisaron todos los tratamientos con sus respectivas repeticiones todos los días, cuantificando las semillas que fueron germinando, esto se realizó durante 14 días en la prueba de los 70 ddc y 18 días en la de 273 ddc, durante este tiempo el riego se hizo agregándoles una porción de agua corriente.

### Trasplante de plántulas

Para las dos pruebas, durante el proceso de germinación de las plántulas, se fueron trasplantando en 2 charolas germinadoras, la primera con una mezcla de sustrato (aserrín de guamúchil 80 %, peat-most 10 % y agrolita 10 %) y tierra en partes iguales, y en la segunda solo se utilizó tierra.

### Variables de estudio

Las variables en estudio fueron las siguientes: Número de semillas germinadas de *S. zopilotensis* en tres periodos de registro de datos.

### Diseño experimental y análisis estadístico

Se utilizó un modelo estadístico para un plan bifactorial. El diseño experimental que se utilizó fue completamente al azar con 5 tratamientos y 5 repeticiones, cada repetición tuvo 100 semillas. Con los datos de las variables evaluadas, se realizaron los análisis de varianza (ANAVA) y pruebas de comparación múltiple de medias (Tukey,  $\alpha = 0.05$ ).

### Resultados

#### Número de semillas germinadas en el primer registro

En la Tabla 1, se muestra el análisis de varianza para el Número de semillas germinadas en el primer registro de datos, y se aprecian diferencias no significativas para la fuente de variación pruebas, y diferencias altamente significativas para los tratamientos y la interacción pruebas por tratamiento. Las diferencias se aprecian mejor en las Tablas 2 y 3 de las pruebas de comparación múltiple de medias.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Calculada	Significancia experimental
Pruebas	1	0.32	0.32	1.52	0.224 NS
Tratamientos	4	18.08	4.52	21.52	.0001 **
Pruebas * Trat	4	3.68	0.92	4.38	0.005 **
Error	40	8.40	0.21		
Total	49	30.48			

$R^2 = 0.724$ . C.V. = 95.470 %. Media general del Número semillas germinadas = 0.480.  
\*\* = diferencias altamente significativas. NS: Diferencias no significativas.

**Tabla 1** Análisis de varianza para el Número de semillas germinadas de *S. zopilotensis* en el primer registro

En el primer registro de datos de Número de semillas germinadas, el mayor Número de semillas germinadas se presentó en la prueba realizada a los 70 días después de la colecta (Tabla 2), la cual superó en 28.57 % a la prueba realizada a los 273 días después de la colecta; sin embargo, estadísticamente las pruebas son iguales.

Pruebas (ddc)	Media	Grupo de Tukey
70	0.56	A
273	0.40	A

Diferencia mínima significativa = 0.262. ddc = días después de la colecta.

**Tabla 2** Comparación múltiple de medias para el Número de semillas germinadas de *S. zopilotensis* con respecto a las pruebas.

El mayor Número de semillas germinadas en el primer registro se presentó en el tratamiento de 6 horas de remojo en agua (Tabla 3), el cual superó estadísticamente al resto de los tratamientos, las diferencias entre los tratamientos alcanzaron el 100 %.

Tratamientos	Media	Grupo de Tukey
T6 h	1.60	A
T12 h	0.60	B
TBio	0.20	B
T24 h	0.00	C
T0 h	0.00	C

Diferencia mínima significativa = 10.435. Bio: Biozyme.

**Tabla 3** Comparación múltiple de medias, (Tukey  $\alpha = 0.05$ ) para el Número de semillas germinadas de *S. zopilotensis* con respecto a los tratamientos.

#### Número de semillas germinadas en el segundo registro

La Tabla 4, muestra el análisis de varianza para el Número de semillas germinadas en el segundo registro de datos, y se aprecian diferencias altamente significativas para las pruebas, los tratamientos y la interacción pruebas por tratamiento.

Las diferencias se aprecian mejor en las Tablas 5 y 6 de la comparación múltiple de medias.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Calculada	Significancia experimental
Pruebas	1	3362.00	3362.000	28.76	.0001 **
Tratamientos	4	3404.28	851.07	7.28	0.0002 **
Pruebas * Trat	4	3494.600	873.65	7.47	0.0001 **
Error	40	4675.60	116.890		
Total	49	14936.48			

$R^2 = 0.686$ . C.V.= 102.771 %. Media general del Número semillas germinadas = 10.52.  
\*\* = diferencias altamente significativas.

**Tabla 4** Análisis de varianza para el Número de semillas germinadas de *S. zopilotensis* en el segundo registro

En el segundo registro de datos, el mayor Número de semillas germinadas se presentó en la prueba realizada a los 273 días después de la colecta (Tabla 5), la cual superó en 87.60 % a la prueba realizada a los 70 días después de la colecta.

Pruebas (ddc)	Media	Grupo de Tukey
273	18.720	A
70	2.320	B

Diferencia mínima significativa = 6.180. ddc = días después de la colecta.

**Tabla 5** Comparación múltiple de medias para el Número de semillas germinadas de *S. zopilotensis* con respecto a las pruebas

El mayor Número de semillas germinadas en el segundo registro se presentó en el tratamiento de 6 horas de remojo en agua (Tabla 6), el cual superó estadísticamente a los tratamientos de remojo por 24 horas y al testigo, las diferencias entre los tratamientos alcanzaron el 94.90 %.

Tratamientos	Media	Grupo de Tukey
T6h	21.60	A
TBio	18.00	A
T12h	9.90	A
T24h	2.00	B
T0h	1.10	B

Diferencia mínima significativa = 13.809. Bio: Biozyme.

**Tabla 6** Comparación múltiple de medias (Tukey  $\alpha = 0.05$ ) para el Número de semillas germinadas de *S. zopilotensis* con respecto a los tratamientos.

**Número de semillas germinadas en el tercer registro**

En la Tabla 7, se muestra el análisis de varianza para el Número de semillas germinadas en el tercer registro de datos y se aprecian diferencias altamente significativas para las pruebas, los tratamientos y la interacción pruebas por tratamientos. Las diferencias se aprecian mejor en las Tablas 8 y 9 de las comparaciones múltiples de medias.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Calculada	Significancia experimental
Pruebas	1	5618.00	5618.00	84.18	.0001 **
Tratamientos	4	5089.12	1272.28	19.06	.0001 **
Pruebas * Trat	4	4748.40	1187.10	17.79	.0001 **
Error	40	2669.60	66.74		
Total	49	18125.12			

$R^2 = 0.852$ . C.V.= 57.369 %. Media general del Número semillas germinadas = 14.240.  
\*\* = Diferencias altamente significativas.

**Tabla 7** Análisis de varianza para el Número de semillas germinadas de *S. zopilotensis* en el tercer registro.

En el tercer registro de datos, el mayor Número de semillas germinadas se presentó en la prueba realizada a los 273 días después de la colecta (Tabla 8), la cual superó en 85.34 % a la prueba realizada a los 70 días después de la colecta.

Pruebas (ddc)	Media	Grupo de Tukey
273	24.84	A
70	3.64	B

Diferencia mínima significativa = 4.670. ddc = días después de la colecta.

**Tabla 8** Comparación múltiple de medias para el Número de semillas germinadas de *S. zopilotensis* con respecto a las pruebas

El mayor Número de semillas germinadas en el tercer registro se presentó en el tratamiento de 6 horas de remojo en agua (Tabla 9), el cual superó a los tratamientos de remojo en agua por 12, 24 horas y Testigo; sin embargo, estadísticamente fue igual al tratamiento de 12 horas con Biozyme.

Las diferencias entre los tratamientos alcanzaron el 91.94 %.

Tratamientos	Media	Grupo de Tukey	
T6h	27.30	A	
TBio	23.30	A	B
T12h	14.70		B
T24h	3.70		C
T0h	2.20		C

Diferencia mínima significativa = 10.435. Bio: Biozyme.

**Tabla 9** Comparación múltiple de medias, (Tukey  $\alpha = 0.05$ ) para el Número de semillas germinadas de *S. zopilotensis* con respecto a los tratamientos.

### Discusión

Se muestra el Número de semillas germinadas para cada tratamiento en las dos pruebas de germinación y los tres registros de datos. El Número de semillas germinadas en el primer registró, varió de 0 a 8, en el segundo registró, aumentó el Número de semillas germinadas variando de 2 hasta 198, en el tercer registró se siguió incrementando el mayor Número de semillas germinadas variando de 10 hasta 243.

En la prueba de germinación realizada a los 70 días después de la colecta, el mayor Número de semillas germinadas se presentó en el Tratamiento de remojo por 6 horas, seguido por el tratamiento de 24 horas de remojo, mientras, que en la prueba de germinación realizada a los 273 días el mayor Número de semillas germinadas se presentó en los tratamientos remojo por 6 horas y remojo en Biozyme. En los tratamientos Testigo y remojo por 24 horas se presentó una disminución en el Número de semillas germinadas al realizar la segunda prueba de germinación, mientras que, en los tratamientos remojo por 6, 12 horas y remojo en Biozyme, se presentaron incrementos que fluctuaron de 8.76 a 17.96 %.

Los porcentajes de germinación en el testigo fueron del 3.8 % en la primera prueba, y disminuyó a 2.8 % en la segunda prueba, los valores más altos en las dos pruebas se presentaron en el tratamiento de remojo por 6 horas con porcentajes de germinación de 11.2 % en la primera prueba, y de 89.8 % en la segunda. En general en la prueba de germinación de *S. zopilotensis*, a los 70 ddc, de 2500 semillas germinaron 164 semillas, que corresponde al 6.56 %, mientras que a los 273 ddc germinaron 1099 semillas que equivalen a 43.96 %; esto indica que la semilla de *S. zopilotensis* posiblemente requiere de un periodo de latencia, de acuerdo con estos resultados. Hernández (2009), en la especie *N. mezcalaensis*, encontró un porcentaje de germinación de 97 %, este porcentaje es alto con relación a las dos pruebas realizadas en este estudio, es importante mencionar que el estudio de Hernández (2009), lo realizó en otra especie. Por otra parte Benítez (2009), en su trabajo con la especie *S. zopilotensis*, obtuvo un porcentaje de germinación de 41.86 %, de igual manera para *Pachycereus webery* el porcentaje de germinación presentó un 50 %, estos resultados son similares a los obtenidos en este estudio con la prueba de 273 ddc, y son altos con relación a la prueba de los 70 ddc.

### Conclusión

- La germinación de semillas de *S. zopilotensis* presentó porcentaje de germinación bajo a los 70 ddc con 164 semilla, con un porcentaje de 6.56 %, en tanto que, en la prueba de 273 ddc se incrementó el porcentaje a 43.96 % con un total de 1099 semillas germinadas.
- La semilla de *S. zopilotensis* posiblemente requiere de un periodo de latencia, ya que, en la segunda prueba de germinación realizada a los 273 ddc, se obtuvo un mayor porcentaje de semillas germinadas de hasta el 43.96 %.

- El remojo en agua por 6 horas y el remojo en Biozyme presentaron los porcentajes más altos de germinación con 89.9 % y 80.2 % respectivamente.

### Referencias

Ayala G.C., Terrazas T., López-M. L. y Trejo C. 2004. Variación en el tamaño y el peso de la semilla y su relación con la germinación de una población de *Stenocereus beneckey*. Interciencia. Vol. 29:12.

Arreola-Nava H. J y Terrazas T. 2004. *Stenocereus zopilotensis*. Arreola-Nava and Terrazas (cactáceas), a new especies from México Brittonia 56; 96-100.

Bravo Hollis, H. 1978. Las cactáceas de México. Vol. 1. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

Benítez G.D.G. 2009. Germinación de semilla de *Stenocereus zopilotensis* Arreola-Nava H.J y T. Terrazas, de la cañada de Zopilote, Guerrero. Tesis de Licenciatura. Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Universidad Autónoma de Guerrero. Iguala, Gro.

Hernández A.L. 2009. Germinación de *Neobuxbaumia mezcalaensis* (Bravo) Backeb. en respuesta a la humedad. Tesis profesional. Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Iguala de la Independencia, Guerrero, México. 41pp.