

Lupinus montanus H.B.K. (Fabaceae)

Carlos Rojo Zenil, Jeanette Acosta Percástegui, Ana Jéssica Moreno Rupit, Sonia Hernández Epigmenio, Yasmín Garduño Hernández, Dante Arturo Rodríguez-Trejo, Javier López Upton, Carlos Ramírez Herrera, Abel Aguilera Aguilera

Nombres comunes

Se le conoce como alfalfilla (Son.), altramuz (Chih.) y yaloczixihuitl (Tlax.) (Aguilar y Zolla, 1982).

Breve descripción

Es una planta perenne, leñosa sólo en la base, de 0.30 hasta 1 m de altura, puberulenta, con tallos ramificados huecos, hojas compuestas, de forma palmada, flores color azul y blanco, dispuestas en racimos largos. Legumbres de 4-5 cm de largo y 9-10 mm de ancho (Figuras 25.1 y 25.2).

Distribución

Se distribuye en la región central de México, en: el Eje Neovolcánico, en el cruce de la Sierra Madre Oriental y la Sierra Madre Occidental, en áreas perturbadas, por tala o incendios en bosques de pino, pino-encino, pastizales, orillas de caminos, campos de cultivo y zonas semiáridas (Kaye y Kuykendall, 2001).

Importancia

El lupino fija N atmosférico y hace disponibles el P, el K y otros nutrientes utilizando mecanismos diversos, lo cual produce un efecto positivo para las plantas que se encuentran en su periferia. Las especies de *Lupinus* son

útiles en la restauración de ecosistemas al enriquecer el suelo, y como especies nodriza (Ramírez y Rodríguez-Trejo, 2009), así como en sistemas agroforestales para fijar N.

Floración y fructificación

La especie florece en verano-otoño y produce frutos en otoño-invierno (Figura 25.3).

Descripción de la semilla

La semilla es de forma tendiente a oval. Su longitud es de 3.7 mm a 5.4 mm, su ancho de 2.3 a 3.8 mm, y su grosor de 1.5 a 2.9 mm. La testa es lisa, de lejos café oscura, de cerca se aprecian manchas irregulares con al menos tres tonos de café, que recuerdan un camuflaje. Cuenta con hilo (Figura 25.4). Embrión total (4/4), ocupando casi toda la cavidad seminal. Es axial, folial y doblado, color blanco verdoso. Los cotiledones son ovados, con margen entero, ápice redondeado y acumbentes. El endospermo es muy poco abundante, color blanco y algodonoso, en contacto con la radícula y parte de la base de los cotiledones (Rodríguez-Trejo y Rojo, 1997; Hernández, 2018) (Figura 25.5). La cubierta seminal, que imprime la latencia física, cuenta con las capas que se muestran en la Figura 25.5.



Figura 25.1. Masa post-incendio natural de *Lupinus montanus* muy cerca del límite arbóreo de *Pinus hartwegii*, en el volcán Popocatepetl. Foto: DART, 2015.

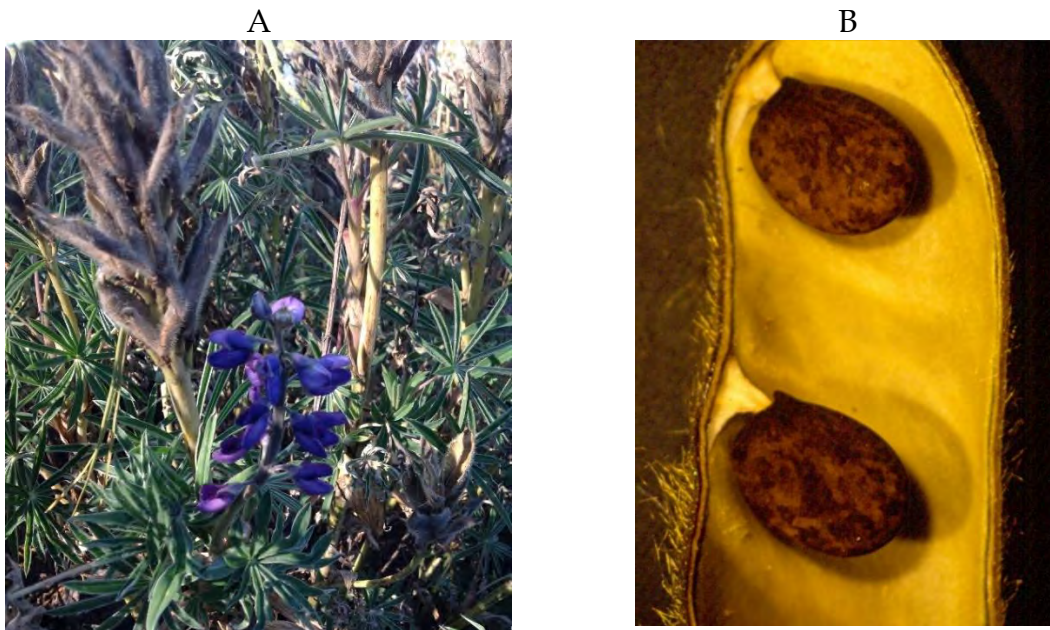


Figura 25.2. A) Flores y frutos ya abiertos de *Lupinus montanus*, cerca del límite arbóreo de *Pinus hartwegii*, volcán Popocatepetl. B) Vista de una vaina con semillas. Fotos: DART, 2015 y 2005, respectivamente.



Figura 25.3. Semillas de *L. montanus*. Laboratorio de Semillas Forestales, Dicifo, UACH. Foto: SER, 2018.

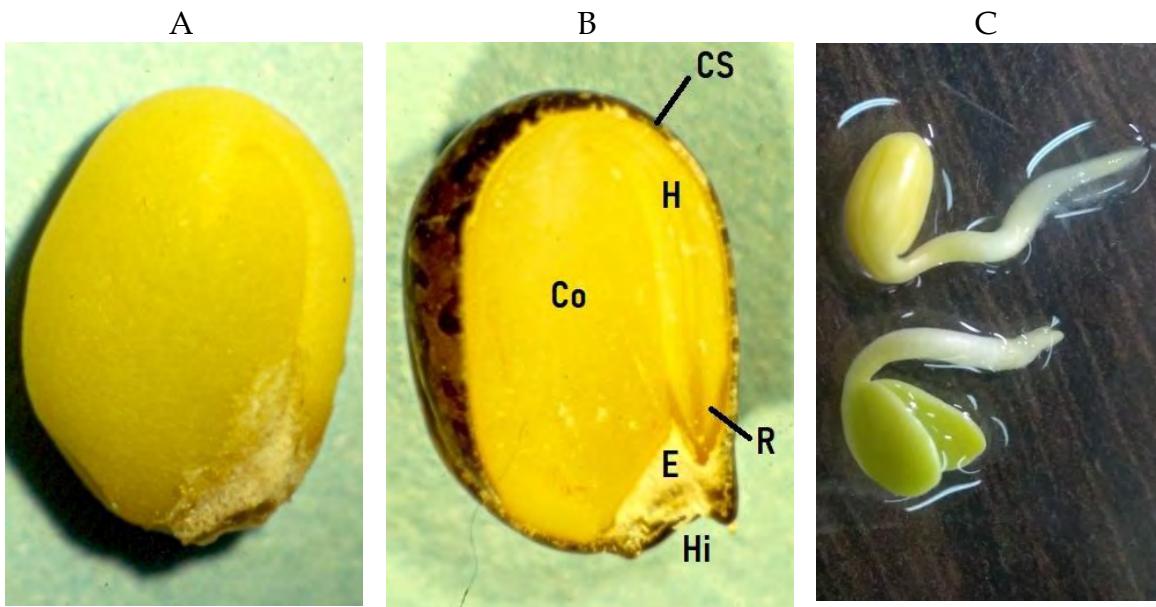


Figura 25.4. A) Semilla sin cubierta seminal. B) Corte longitudinal, paralelo a los cotiledones, de la semilla de *L. montanus*. CS = cubierta seminal, H = hipocótilo, Co = cotiledón, R=radícula, E = endospermo, Hi = hilo. C) Plántulas poco después de la germinación. Laboratorio de Semillas Forestales, Dicifo, UACH. Fotos: DART, 2005 (A y B) y EGP, 2018.

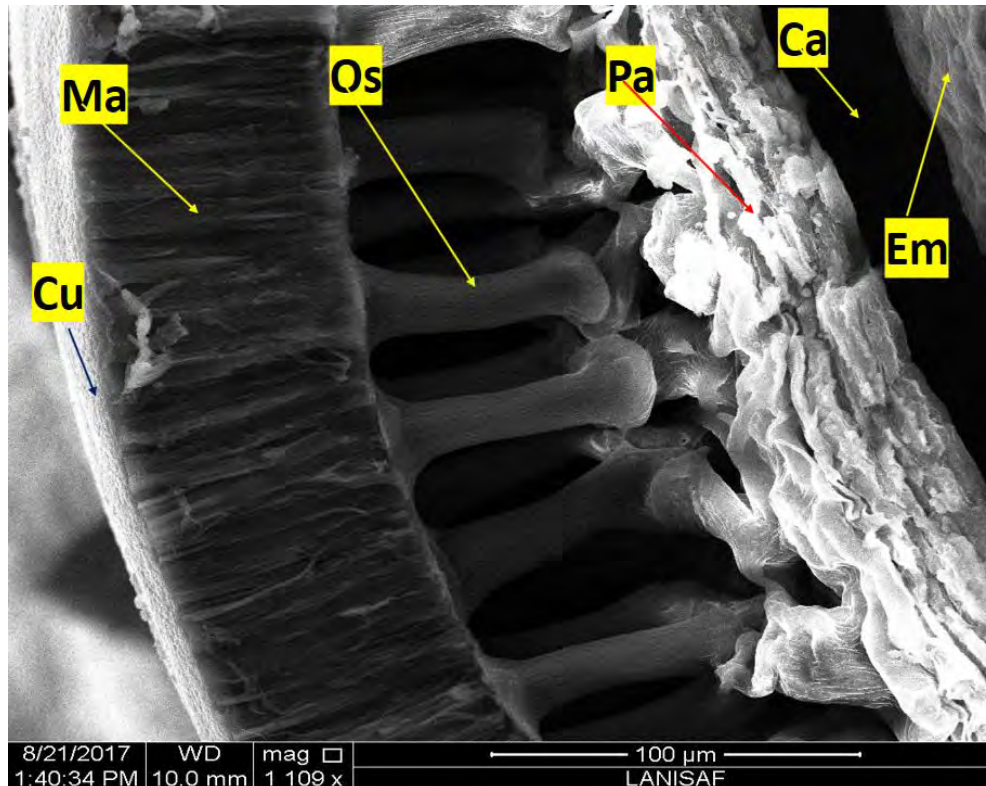


Figura 25.5. Capas de la cubierta seminal de *L. montanus*. Cu=cutícula, Ma=macroesclerenquima, Os=osteoesclerenquima, Pa=parénquima en empalizada, Ca=cavidad seminal, Em=embrión (parte de los cotiledones). Microfotografía tomada en LANISAF, UACH (Hernández, 2018).

Análisis de semillas

Procedencia. Las semillas fueron recolectadas en las proximidades del área semillera, en la Estación Experimental Zoquiapan, Edo. de Méx., en bosque de *Pinus hartwegii*, durante el invierno. También se proporcionan resultados de germinación y algunos otros, para un lote procedente del límite arbóreo del Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl, a casi 3900 m s.n.m., cuando se hace la aclaración, así como de un par de lotes de Pue.

Pureza. La pureza obtenida para este lote fue 99.3%. Las impurezas estuvieron constituidas por fragmentos de semillas y fragmentos de hojas.

Peso. Se determinó 52 364.9 semillas kg^{-1} y 1000 semillas pesaron 19.1 g. Para el lote del Parque Iztaccíhuatl-Popocatepetl, se tuvieron 44 465 semillas kg^{-1} (22.5 g por 1000 semillas).

Contenido de humedad. Los contenidos de humedad, base anhidra y base en fresco, fueron 11.66% y 10.45% respectivamente. La tipifican

como semilla ortodoxa y macrobiótica. Cabe señalar para semilla procedente del límite arbóreo en el Parque Iztaccíhuatl-Popocatepetl, Hernández (2018) refiere menores contenidos de humedad, de 4.7 y 4.5%, respectivamente.

Germinación y factores ambientales.

Las pruebas de germinación fueron conducidas en el Laboratorio de Semillas Forestales de la Dicifo, UACH, en una cámara de ambiente controlado "Conviron", utilizando un régimen día-noche de 30 °C constantes, y un fotoperiodo de 10 horas, con luz fluorescente con una radiación fotosintéticamente activa entre 13.8 a 66.7 $\mu\text{mol cm}^{-2} \text{s}^{-1}$, medida con fotómetro portátil. Las siembras se hicieron en cajas de Petri, con agrolita como sustrato, al instalar el experimento se regó con Captán (1.5 g l⁻¹), posteriormente se regó con el mismo fungicida cada 7 o 15 días. Los riegos fueron diarios para mantener el sustrato a capacidad de campo. Los tratamientos probados fueron remojos en: ácido sulfúrico concentrado (5, 10 y 15 min), en ácido diluido al 50% (los mismos tiempos), en agua a punto de ebullición (12, 24 y 48 h), y en agua al tiempo (los mismos tiempos). En total se usaron 780 semillas. Al día seis de instalado el experimento inició la germinación y la última se observó el día 26. Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. El control no germinó durante los 34 días que se dejó el experimento en la cámara. Ni el remojo en agua fría ni en ácido diluido tuvo efecto sobre la germinación. El agua caliente sí lo

tuvo, con hasta 33.3%. El ácido sulfúrico concentrado sólo ejerció efecto a partir de los 10 minutos de remojo, siendo el mejor tratamiento este tipo el remojo en ácido concentrado durante 15 min. En otro estudio (Acosta y Rodríguez-Trejo, 2005), se analizó el efecto en la germinación de régimen térmico, luz y escarificación. Se halló que el mejor régimen térmico fue 20/15 °C, con escarificación química (ácido sulfúrico concentrado durante 15 min), tanto con luz (100% de capacidad germinativa) como sin luz (98%). En este trabajo también se halló una interacción significativa entre temperatura y luz, pues a mayores temperaturas, la falta de luz produjo mayores capacidades germinativas. Se concluye que la especie se favorece con micrositios, cuya sombra puede beneficiar la germinación a temperaturas relativamente altas (Figuras 25.6 y 25.7). Por su parte, Garduño (2012) y Moreno (2016) hallaron resultados semejantes con semilla de Puebla escarificada mecánicamente. En un estudio más, por Hernández (2018), se aplicaron a un lote procedente del límite arbóreo de *Pinus hartwegii* en el volcán Popocatepetl (Figura 25.1) diversos tratamientos escarificatorios y térmicos. El más conveniente resultó la escarificación mecánica con lija (73.6%). La escarificación térmica a 80 °C por 35 min, arrojó 30.7% de germinación, y diferencias significativas, con respecto al testigo (1.4%), lo cual es evidencia de que altas temperaturas de incendios eliminan la latencia física que caracteriza a esta

especie. La respuesta de la germinación de la especie, ante diferentes tratamientos térmicos, se aprecia en la Figura 25.8.

Energía germinativa. La energía germinativa fue evaluada como el número de días necesarios para

alcanzar el 70% de la germinación final. El valor medio fue 11 días.

Viabilidad. La viabilidad mediante la prueba de flotación en agua fue igual a 100%

Latencia

Existe latencia física

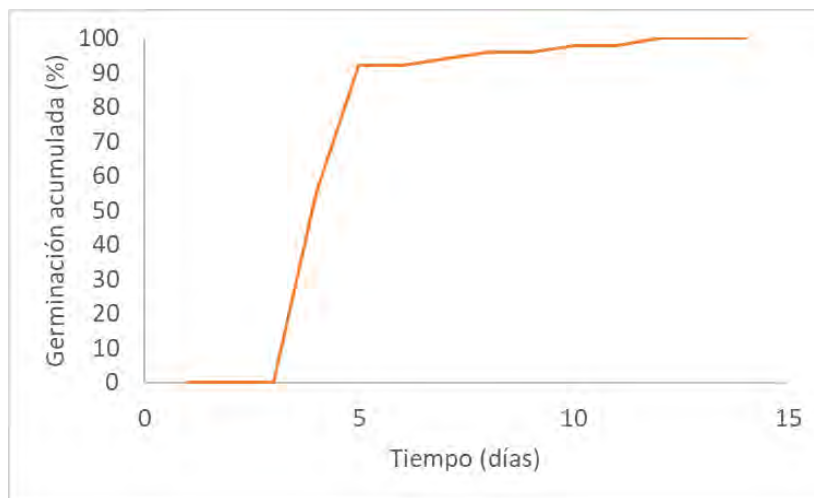


Figura 25.6. Germinación acumulada de *L. montanus* escarificado (Acosta y Rodríguez-Trejo, 2005).

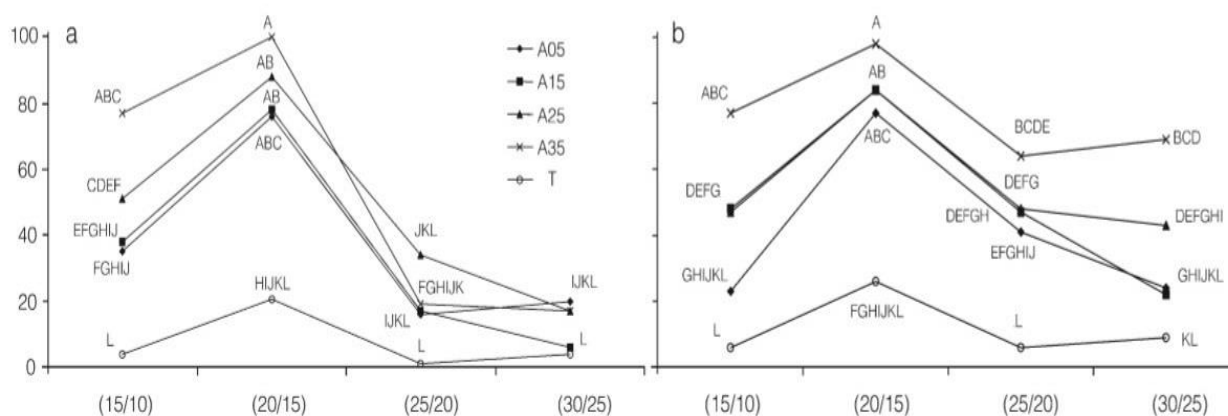


Figura 25.7. La germinación de *L. montanus* es influida por la interacción entre temperatura (el eje X muestra los regímenes térmicos, en °C), presencia (a) o ausencia de luz (b) y tratamiento escarificatorio (A05 = inmersión en ácido sulfúrico concentrado durante 5 min, A15 = durante 15 min, A25 = durante 25 min, A35 = durante 35 min, T = testigo) (Acosta y Rodríguez-Trejo, 2005).

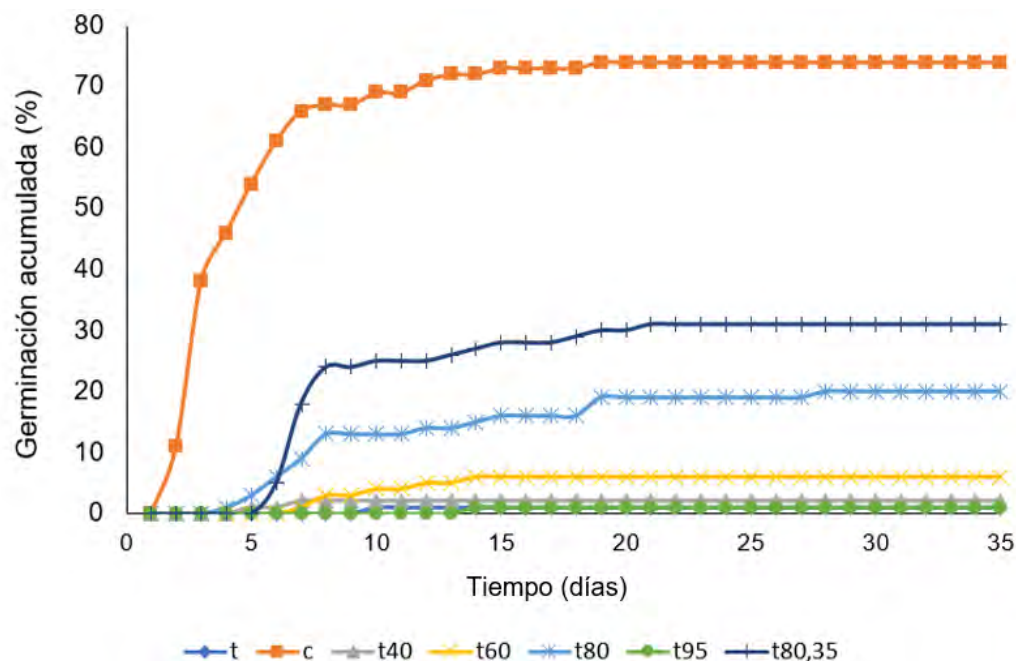


Figura 25.8. Germinación acumulada de *L. montanus* ante diferentes tratamientos térmicos. t=testigo, c=corte con navaja (escarificación mecánica), las t y su número asociado, representan choque térmico por 90', t80,35=choque térmico a 80 °C por 35'. El choque térmico se proporcionó sumergiendo en agua caliente y retirando la fuente de calor en ese momento.

Regeneración natural

Dispersión. La semilla es dispersada por gravedad, liberadas por las vainas dehiscentes. Posiblemente también dispersen semilla algunos granívoros u omnívoros.

Banco de semillas. Como muchas leguminosas, la latencia física de la semilla facilita que su acumulación forme bancos de semilla. Tal es una de las razones por la cual después de un incendio, por ejemplo en pinares, proliferan especies del género *Lupinus*, como ésta (Rodríguez-Trejo, 2014) (Figura 25.1).

Tolerancia a la sombra. Es una especie poco tolerante a la sombra.

Tipo de germinación. La germinación es epigea.

Implicaciones para el manejo de la semilla en viveros

Cómo recolectar la semilla. Es recomendable recolectar las vainas maduras de la planta en el invierno.

Almacenamiento. Debido a que tiene latencia física, la semilla no requiere condiciones especiales para su almacenamiento. Puede ser guardada en condiciones de cuarto fresco durante varios años con poco efecto en

su viabilidad. Sin embargo, la refrigeración ayuda a prolongar todavía más su viabilidad.

Tratamiento previo a la siembra. Es necesario escarificar la semilla para que germine, debido a su latencia

física. La escarificación en ácido sulfúrico es recomendable (15 min a 50% de concentración), pero con las precauciones que el uso de ácidos involucra. También se puede realizar escarificación mecánica, por ejemplo con lijas.

Literatura citada

Acosta P., J., y D. A. Rodríguez-Trejo. 2005. Factors affecting germination and pregerminative treatments of *Lupinus montanus* seeds. *Interciencia* 30: 576-579.

Aguilar, C. A. y C. Zolla. 1982. *Plantas Tóxicas de México*. IMSS. México, D.F. 271 p.

Guardño H., Y. 2012. Variación altitudinal en germinación y crecimiento de plantas de *Lupinus campestris* Cham. & Schltld., *Lupinus exaltatus* Zucc. y *Lupinus montanus* H.B.K. Tesis de Maestría en Ciencias. Maestría en Ciencias en Ciencias Forestales, Dicifo, UACH. Chapingo, Edo. de Méx. 93 p.

Hernández E., S. 2018. Respuesta al choque térmico en la germinación de *Lupinus montanus* Kunth. Tesis Profesional. Carrera en Ingeniería en Restauración Forestal. Dicifo, UACH. Chapingo, Edo. de Méx. 44 p.

Kaye, T.N., and K. Kuykendall. 2001. Effects of scarification, cold stratification on germination of *Lupinus sulphureus* ssp. *kincaidii*. *Seed Science Technology* 29: 663-668.

Moreno Rupit, A. J. 2016. Respuesta germinativa al choque térmico en semillas de tres especies de *Lupinus*. Tesis profesional. Carrera Ingeniería en Restauración Forestal. Dicifo, UACH. Chapingo, Edo. de Méx. 52 p.

Ramírez Contreras, A., y D. A. Rodríguez-Trejo. 2009. Plantas nodriza en la reforestación con *Pinus hartwegii* Lindl. *Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 15: 43-8.

Rodríguez-Trejo, D. A. 2014. Incendios de Vegetación. Su Ecología, Manejo e Historia. Vol. 1. Ed. C. P., C. P., UACH, PPCIF, AMPF, ANCF, Semarnat, PNIP, Conafor, Conanp. México. 891 p.

Rodríguez-Trejo, D. A., y C. Rojo Z. 1997. Estudio de la semilla del arbusto *Lupinus montanus* H.B.K. (Leguminosae). *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales III(1)*: 39-45.