7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

Gestión del monte: servicios ambientales y bioeconomía

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

7CFE01-155

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Plasencia. Cáceres, Extremadura. 26-30 junio 2017
ISBN 978-84-941695-2-6
© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Sociedad Española de Ciencias Forestales
SECF

RECLUTAMIENTO INICIAL DEL PINO LARICIO (*PINUS NIGRA* ARN. SSP *SALZMANNII* (DUNAL) FRANCO) EN LA SERRANÍA DE CUENCA: BASES ECOLÓGICAS Y CONDICIONANTES AMBIENTALES

LUCAS-BORJA, M.E.[1,*], CANDEL-PEREZ, D.[1], PLAZA-ÁLVAREZ, P.A.[1], MOYA, D.[1], SAGRA, J.[1], ALFARO-SÁNCHEZ, R.[1], FERRANDIS, P.[1], TISCAR OLIVER, P.A.[2], DE LAS HERAS, J.[1]

[1]Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes (ETSIAM), Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario s/n, 02071 Albacete
[2]Centro de Capacitación y Experimentación Forestal. C/. Vadillo-Castril s/nº. 23470 – Cazorla (Jaén)

*Autor para correspondencia: Manuel Esteban Lucas Borja. ManuelEsteban.Lucas@uclm.es

Resumen.

Las dificultades del pino laricio (*Pinus nigra* Arn. ssp *salzmannii (*Dunal) Franco) para regenerarse se presentan en toda su área de distribución natural en la Península Ibérica, si bien puede decirse que no es un problema propio de la especie (es de los pinos ibéricos más longevos) sino que está más relacionado con el manejo forestal y condicionantes climáticos que se presentan en la actualidad. El fracaso de la regeneración en el esquema espacio temporal propuesto por la gestión forestal y el cambio en el régimen de precipitaciones y temperaturas actual, impiden que se cumpla el principio de persistencia, fundamental para lograr la sostenibilidad de los ecosistemas forestales. La presente comunicación analiza las bases ecológicas para la consecución de un reclutamiento inicial exitoso de pino larico bajo diferentes condicionantes y actuaciones de manejo, entre las que podemos encontrar la preparación del suelo, densidad de la masa adulta adecuada al temperamento de la especie, las quemas prescritas, la procedencia de la semilla o efecto facilitador de los matorrales en diferentes parcelas experimentales de la Serranía de Cuenca. Los resultados indican que la preparación del suelo propicia un mejor reclutamiento inicial, que debe de ir acompañado de áreas basimétricas entre 25-30 m^2/ha, si bien es verdad que se hace necesario reducir a 20 $m^2 ha^{-1}$ la densidad de la masa para conseguir mejores tasas de crecimiento. El efecto facilitador de los matorrales está ligado a la pluviometría y temperatura anual y las quemas prescritas no favorecen la regeneración de esta especie, principalmente al reducir la capa de materia orgánica, básica para el mantenimiento de la humedad en el suelo. El comportamiento vecero de la especie y la predación de la semilla constituyen un verdadero obstáculo para la consecución de un buen reclutamiento inicial. Por último, indicar que la procedencia de la semilla, bien sea de zonas más secas o más húmedas, puede constituir un factor que condicione las tasas de emergencia y supervivencia de esta especie.

Palabras clave

Reclutamiento inicial, vecería, predación, quema prescrita, facilitación.

1. Introducción

Las peculiaridades del proceso de regeneración de cada especie forestal y de cada monte condicionarán el método de ordenación, dado que el primer objetivo básico de la Ordenación de Montes arbolados es el de "persistencia", basado fundamentalmente en asegurar la renovación de la masa en los plazos y con los inputs estimados. Dichas peculiaridades surgen de la combinación de los diferentes factores abióticos y bióticos, los cuales condicionan la regeneración natural de las especies arbóreas forestales. Entre los factores bióticos se han estudiado los referentes a la disponibilidad de semilla, a la interacción de la planta con los organismos dispersantes, a la incidencia de los depredadores de semillas, a la aparición de microorganismos patógenos y efectos de la herbivoría, a la competición intra e interespecifica y a la estructura de la vegetación. Dentro de los factores abióticos, la variación espacial del régimen lumínico y las características físicas y químicas del suelo son los más frecuentemente citados (DEL CERRO, 2006).

El conocimiento de la capacidad de germinación, supervivencia y crecimiento de las plantas leñosas durante su estadio más vulnerable (la fase de plántula) y la influencia que en estos procesos

tienen las variables ambientales o ecológicas, es un requisito esencial para la consecución de la persistencia y estabilidad del bosque mediterráneo, especialmente ahora bajo el contexto de cambio global. Dicho conocimiento debe ser la base de las actuaciones selvícolas que se proponen en el marco de la gestión forestal y que están encaminadas a lograr la regeneración natural de la masa y conservación del bosque.

El pino laricio (*Pinus nigra* Arn. ssp *salzmannii* (Dunal) Franco), es considerado como una especie de regeneración natural "difícil", al menos dentro del esquema espacio-temporal que proponen algunos tratamientos selvícolas y métodos de ordenación de montes (SERRANO CUENCA, 2001), siendo este un problema que atañe no sólo a las masas españolas, sino también a las presentes en toda su área de distribución (KERR, 2000). Entre los aspectos que se citan a lo largo de la bibliografía y proyectos de ordenación en relación a los problemas de regeneración natural de esta especie en la serranía de Cuenca se encuentran principalmente, la condición de especie vecera (producción abundante de semilla en determinados periodos), las sequías estivales en años de buena diseminación, la poca efectividad de los acotados al pastoreo, la predación post-dispersiva de la semilla, las características del suelo que acogerá a los diseminados y los requerimientos de protección por parte del arbolado adulto hacia los diseminados en los 3-4 primeros años de vida (TISCAR, 2007). Además, en el contexto de cambio climático actual, el problema es aún más preocupante. En un futuro próximo, la regeneración de los bosques de pino laricio podría verse seriamente comprometida, dada la escasa disponibilidad de sitios suficientemente húmedos (factor clave en la germinación) o por la influencia sobre la supervivencia de regenerados de una acusada sequia estival.

2. Objetivos

El objetivo principal de esta comunicación es el de presentar los resultados obtenidos en diferentes proyectos de investigación relacionados con el reclutamiento inicial de pino laricio en la Serranía de Cuenca. Se analizan diferentes factores implicados en la emergencia, crecimiento y supervivencia de esta especie en los primeros años de su establecimiento. Los factores analizados son diversos y destacan la preparación del suelo, cobertura arbórea de la masa adulta, efecto facilitador de los matorrales, la procedencia de la semilla, efecto de las quemas prescritas, vecería y predación de la semilla. Algunos de los factores han sido estudiados a lo largo de un gradiente altitudinal en la Serranía de Cuenca. Se espera que los resultados obtenidos sean asumidos por los instrumentos de gestión forestal y el personal encargado de llevarlos a cabo.

3. Metodología

Dependiendo de los factores estudiados la metodología ha sido una u otra, si bien es verdad que todas las investigaciones han partido de siembras de semilla de pino laricio bajo condiciones diferentes de espesura de la masa adulta (áreas basimétricas que van desde los 20 a los 40 m2/ha), preparación del suelo (desbroce o decapado), presencia/ausencia de matorral sobre las siembras, quema prescrita o gradiente altitudinal (desde los 1.000 msnm hasta los 1600 msnm). Todas las siembras se han efectuado con la misma metodología, procediendo la semilla de los montes de la zona de estudio y en la que se ha usado una malla protectora de luz 1 cm^2, para conocer el efecto de la predación por comparación con parcela no protegida con malla. Los estudios se han ido realizando desde el año 2006 hasta la actualidad. Las siembras siempre se han realizado en el inicio de la primavera y durante las primeras etapas de desarrollo de las semillas se han contabilizado la emergencia, supervivencia y crecimiento inicial en el primer y segundo año después de la siembra.

4. Resultados y discusión.

Los trabajos de preparación del suelo y cobertura arbórea de la masa adulta (caracterizada como área basimétrica) se llevaron a cabo en los montes Los Palancares y Agregados y Ensache de

las Majadas, ambos en la Serranía de Cuenca. Los resultados mostraron que el porcentaje de germinación para los intervalos de área basimétrica medio (25-30 m2/ha) y superior (35-40 m2/ha) fueron muy similares y siempre superiores a los acontecidos en el rango inferior de área basimétrica (15-20 m2/ha) (Tabla 1). El decapado favoreció la germinación natural de semillas, siendo ésta significativamente superior a la registrada en las parcelas testigo. Los mejores resultados de supervivencia se obtuvieron en el rango que va desde los 25 a 30 m2/ha de área basimétrica para el monte Los Palancares y Agregados (zona óptima de distribución). En las parcelas ubicadas en esta zona, la supervivencia en las parcelas decapadas fue aproximadamente del 19% y del 10% en las parcelas testigo. En el Ensanche de Las Majadas (zona marginal) se alcanzaron porcentajes de supervivencia del 12% y 8% para decapado y testigo, respectivamente.

En relación al crecimiento, los datos indicaron que inicialmente y durante los primeros años de vida de las plántulas, el crecimiento se produce en altura y en volumen de copa, manteniéndose casi constante el diámetro de las plántulas. Esta tendencia está influenciada por el monte objeto de estudio (superior crecimiento en el monte de Los Palancares y Agregados) y la densidad de la masa adulta. De forma general dentro del rango estudiado, el área basimétrica inferior induce un mayor crecimiento tanto en altura, como en diámetro o en volumen de copa. La preparación del suelo no genera mayores crecimientos en las plántulas, ya que son las plántulas que viven en las parcelas testigo, las que mayor crecimiento en altura muestran (Tabla 2). En relación a la predación post-dispersiva, el porcentaje de predación llegó a valores del 90-95% en Los Palancares y Agregados y en torno al 75% en El Ensanche de Las Majadas. En los años en los que hay diseminación natural abundante (el pino laricio es una especie vecera), esta predación se reduce aproximadamente al 75% en Los Palancares y Agregados y al 50% en el Ensanche de Las Majadas. La época de siembra que proporcionó mejores porcentajes de germinación fueron indistintamente los meses de febrero a abril, disminuyendo significativamente el porcentaje de germinación de la semilla sembrada en el mes de mayo.

En relación al estudio del reclutamiento inicial a lo largo de un gradiente altitudinal dentro de la Serranía de Cuenca, se ha establecido un diseño experimental para el cual se seleccionaron las localizaciones de pino laricio más cercanas a su límite altitudinal inferior (pino laricio mezclado con pino rodeno, en el monte “El Cadorzo y los Llecos”) y superior (pino laricio mezclado con pino silvestre, en el monte “La Fuenseca y otros”), manteniendo la zona de “Los Palancares y Agregados” como zona óptima para el desarrollo del pino laricio dentro del rango de distribución de esta especie en la Serranía de Cuenca. En primer lugar, se recolectó la piña procedente de cada zona de estudio, a partir de ejemplares seleccionados de pino laricio. La mitad de las parcelas de siembra se sometió a un tratamiento de riego que permitió comprobar el efecto de la falta de agua durante la época estival sobre la supervivencia de las plántulas. Los resultados obtenidos indican que las parcelas localizadas en el límite inferior de distribución, presentaron los menores porcentajes de germinación (79%) en comparación con las parcelas ubicadas en el centro (84%) y límite superior de distribución (86%), si bien es verdad que las diferencias no son estadísticamente significativas. Trascurrido un año desde las siembras, los porcentajes de supervivencia si muestran diferencias significativas y los datos analizados presentan un porcentaje de supervivencia del 0,1%, 16% y 22% para las zonas inferiores, centrales y superiores de distribución, respectivamente y en el primer año de vida de las plántulas. En relación al efecto del riego sobre la germinación y supervivencia de plántulas, los resultados son contundentes, mostrándose una clara diferencia entre las parcelas que fueron regadas y las parcelas control, lo que nuevamente pone de manifiesto que la disponibilidad hídrica estival durante las primeras fases del desarrollo de las plántulas es crítica para el éxito de la regeneración natural de esta especie. En relación a la procedencia de la semilla, los análisis preliminares no indican que la procedencia de la semilla sea un factor significativo y esté relacionada con una mayor o menor porcentaje de germinación o supervivencia, aunque bien es verdad que la semilla procedente de las zonas altas, presentó de forma general, unos porcentajes superiores de germinación en todas las localizaciones en las que se sembró (zonas superiores e inferiores y óptimo de distribución del pino laricio).

En relación al efecto facilitador de los matorrales, se seleccionaron diferentes puntos de siembra (bajo la proyección ortogonal del matorral y fuera de la influencia de los matorrales) en el monte de Los Palancares y Agregados. Los resultados indican que las tasas de reclutamiento inicial están condicionadas por la presencia/ausencia de matorral y la climatología. El experimento se llevó a cabo durante los años 2012 y 2013, coincidiendo el primero con un año seco, especialmente durante las estaciones de verano y otoño, en comparación con la media de los últimos 50 años en la zona de estudio. 2013 coincidió con un año relativamente más húmedo en comparación con el mismo rango de datos. Los resultados indicaron que para el año seco si que observó un efecto facilitador del matorral, generándose las mayores tasas de emergencia para la combinación área basimétrica media (25-30 m2/ha) en combinación con la protección del matorral (figura 1). Por el contrario, durante el año más húmedo, no se observó ningún efecto facilitador y las tres densidades de arbolado utilizadas en el experimento (densidad baja: 15-20 m2/ha, densidad media: 25-30, densidad alta: 35-40 m2/ha) mostraron un comportamiento similar (figura 2). En relación a la supervivencia, para el año 2012 no hubo ninguna planta que sobreviviese al primer verano. Por el contrario, para el año 2013, la combinación que genero plántulas capaces de sobrevivir al paso de la primera época estival fue densidad baja en combinación con la no protección del matorral, poniéndose de manifiesto que, si bien los matorrales pueden presentar un efecto facilitador, las condiciones climáticas pueden modificar este papel, generando situaciones contrarias con respecto a la protección del matorral, pasando de facilitador a competidor.

En relación al efecto de las quemas prescritas, se seleccionó una zona en la que se realizaron quemas prescritas al inicio de la primavera. A los tres días de la quema se procedió a la siembra de semilla de pino laricio con el objetivo de comprobar el efecto que la quema podía tener sobre la emergencia y supervivencia de esta especie. Los resultados mostraron una emergencia (media y desviación estándar) del 85% (15%) en la zona control y del 75% (16%) en la zona de quema. La supervivencia siguió la misma tendencia y se obtuvo una supervivencia del 8% (5%) en las zonas control y del 1% (0,5%) en las zonas de quema después del primer año desde que se realizaron las siembras. Comparando las zonas control con las zonas de quema, el principal factor que alterado fue el contenido de materia orgánica del suelo, ya que con el paso del fuego se produjo una reducción drástica del contenido de materia orgánica del suelo.

5. Conclusiones

La regeneración natural es un proceso lento, impredecible y extremadamente complejo, ya que son muchos los factores que están implicados. En este sentido, los resultados obtenidos tienen implicaciones prácticas especialmente en lo relativo a una gestión forestal que mejore las condiciones para la regeneración natural de los bosques de pino laricio. La selvicultura a aplicar debe de considerar que las mejores condiciones de densidad de masa adulta y preparación de suelo para la germinación y supervivencia de plántulas, no se corresponden con aquellas que muestran unas mejores condiciones para el crecimiento de las mismas. Además, y según los resultados obtenidos, en años de escasa producción de semilla, la predación post-dispersiva puede comprometer seriamente la continuidad del proceso de regeneración dados los porcentajes tan altos de predación. En un futuro próximo en el que se mantengan las tendencias puestas de manifiesto con el estudio de las variables meteorológicas, la escasa disponibilidad de sitios suficientemente húmedos, factor clave en la germinación y supervivencia durante los primeros años de desarrollo, complicará la consecución de la regeneración natural. Las zonas de distribución ubicadas en el límite inferior, deben ser gestionadas con especial atención, ya que las dinámicas de regeneración se han mostrado más problemáticas en estas ubicaciones. Por último, indicar que el efecto facilitador del matorral está ligado a las condiciones climatológicas y que el uso de quemas prescritas puede no ser adecuado cuando los objetivos de la masa sean conseguir un mayor reclutamiento inicial.

6. Agradecimientos

Los autores desean expresar su más sincero agradecimiento a los servicios forestales de la Delegación de Agricultura y Desarrollo Rural de Cuenca. En particular agradecer a los ingenieros José Antonio García Abarca, Juan Luis Serrano Cuenca y José Félix Mateo Fernández. Los trabajos de investigación han sido cofinanciados por el Plan Nacional de I+D, por los fondos FEDER de la Unión Europea, por la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha (proyectos PCC08-0109 y POII10-0112-7316). Los autores también agradecen al INIA por la financiación a través de los proyectos de investigación RTA2011-00065-C02-02 y GEPRIF (RTA2014-00011-C06). En memoria del Prof. Antonio del Cerro Barja, quién durante muchos años trabajo en proyectos de investigación relacionados con la regeneración natural del pino laricio y formó a ingenieros forestales.

7. Bibliografía

ALEJANO R.; 2003. La regeneración de pinares mediterráneos naturales con especial referencia a *Pinus nigra* ssp. *salzmannii*. Actas de la III reunión sobre la regeneración natural y IV reunión sobre ordenación de montes. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, 15: 77-88.

DEL CERRO BARJA, A.; NAVARRO LÓPEZ, R.; LUCAS BORJA, M. E.; ANDRÉS ABELLÁN, M.; GARCÍA MOROTE, F. A. Y LÓPEZ SERRANO, F. 2006. Factores que influyen en la difícil regeneración de los montes de Pinus nigra Arn., en la Serranía de Cuenca. Montes, 84: 33-39.

KERR, G.; 2000. Natural regeneration of corsican pine (Pinus nigra subsp. laricio) in Great Britain. Forestry, 73 (5): 479-487.

SERRANO CUENCA, J.L.; 2001. El Pinus nigra en la Serranía de Cuenca: problemas y perspectivas. En M. A. Grande Ortiz, A. García Abril y R. Rodríguez Solano (eds), Gestión forestal sostenible de los pinares de Pinus nigra Arn. Joyra. Castilla La Mancha.

TÍSCAR OLIVER, P. A., 2007. Dinámica de regeneración de Pinus nigra subsp. salzmannii al sur de su área de distribución: etapas, procesos y factores implicados. Inves. Agrar.: Sist, Recur. Fores. 16(2):124-135.

Tabla 1: Número de plántulas y % de germinación en campo en función del área basimétrica y monte de estudio para el segundo periodo de estudio (2005-2009).

Área basimétrica	Monte	Nº de piñones sembrados*	Nº de plántulas*	% de germinación en campo*
15-20 m2/ha	Majadas	101 ± 7	31 ± 5	30,7 ± 7,1
15-20 m2/ha	Palancares	101 ± 7	22 ± 6	21,8 ± 9,8
25-30 m2/ha	Majadas	101 ± 7	51 ± 6	50,5 ± 10,8
25-30 m2/ha	Palancares	101 ± 7	88 ± 7	87,1 ± 16,3
35-40 m2/ha	Majadas	101 ± 7	52 ± 5	51,5 ± 11,5
35-40 m2/ha	Palancares	101 ± 7	90 ± 5	89,1 ± 12,9

**Valor medio ± error estándar*

Tabla 2: Dimensiones medias de las plántulas de pino laricio sembradas en la primavera del año 2006.

		Altura (mm)	Diámetro base (mm)	Volumen de copa (cm3)
Factor	n	Media	Media	Media
Fecha conteo (F)				
12/10/2006	282	51,27 (0,99)b	1,09 (0,02)	3,73 (0,10)b
12/10/2007	189	78,30 (1,34)a	1,10 (0,02)	5,12 (0,14)a
Monte (M)				
Las Majadas	179	63,78 (1,46)	1,02 (0,02)b	4,27 (0,15)
Los Palancares	292	65,78 (0,86)	1,18 (0,01)a	4,58 (0,09)
Densidad parcela (AB)				
15-20 m2/ha	144	69,99 (1,82)a	1,20 (0,03)a	5,13 (0,19)a
25-30 m2/ha	154	65,76 (1,42)a	1,08 (0,02)b	4,40 (0,14)b
35-40 m2/ha	173	58,59 (1,11)b	1,00 (0,02)c	3,73 (0,11)c
Prep. Suelo (PS)				
Decapado	300	61,22 (0,89)b	1,08 (0,01)	4,32 (0,09)
Testigo	171	68,34 (1,44)a	1,12 (0,02)	4,53 (0,15)

Errores estándar entre paréntesis; n = número de observaciones. Para cada factor (Fecha de conteo, Montes, Densidad parcela, preparación del suelo) y medida de crecimiento (Altura, diámetro en la base y volumen de copa) diferentes superíndices indican valores medios significativamente diferentes (P<0.05). Ausencia de superíndice indica que no existen diferencias significativas.

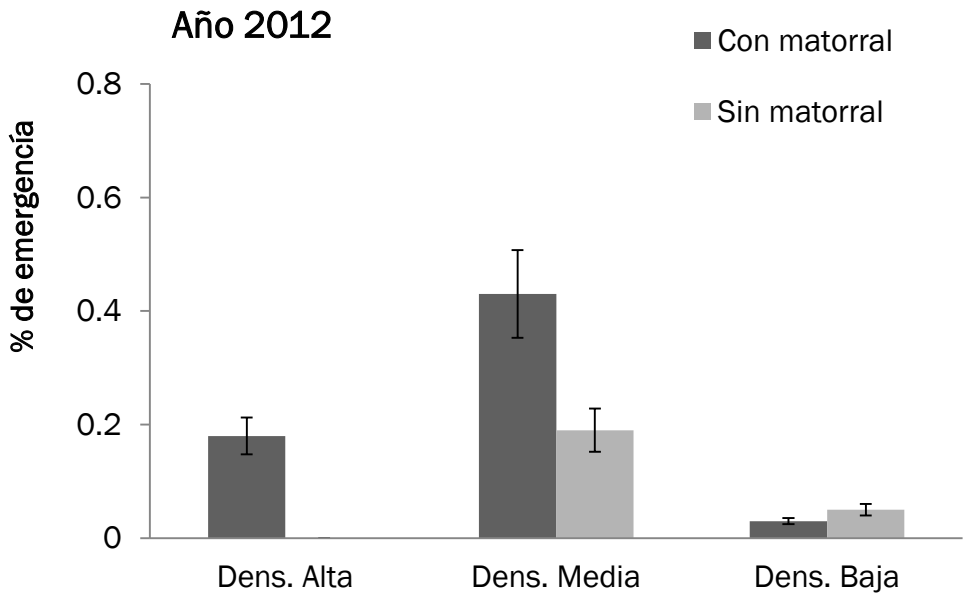

Figura 1: Porcentaje de emergencia para diferentes condiciones de densidad de masa adulta (densidad alta, media y baja) y en presencia o ausencia de matorral para el año 2012. Intervalo LSD al 95% de probabilidad.

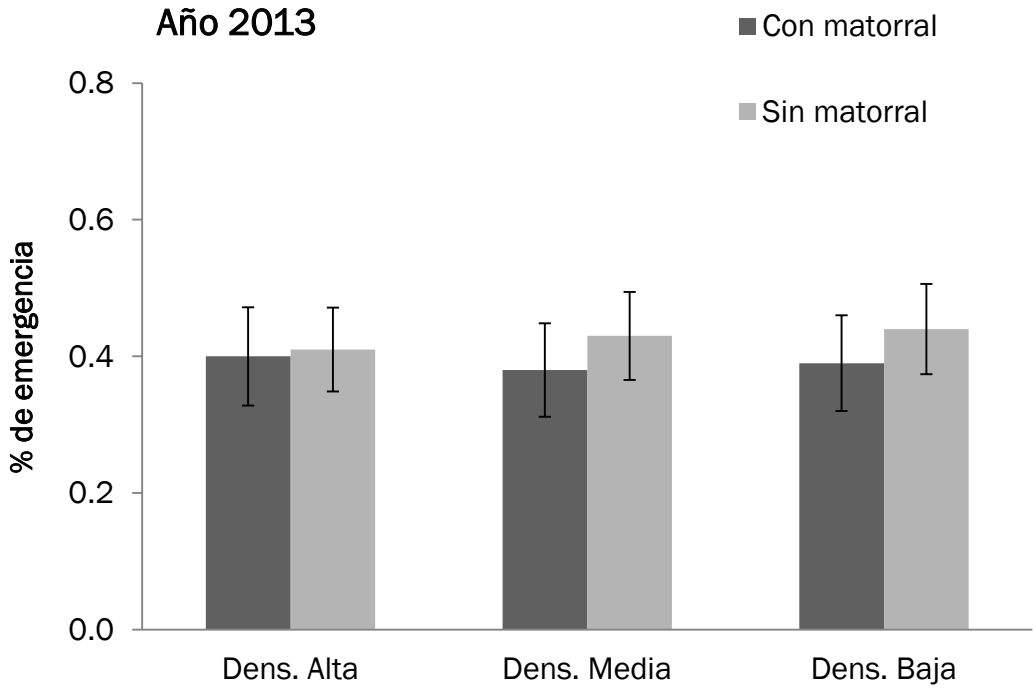

Figura 2: Porcentaje de emergencia para diferentes condiciones de densidad de masa adulta (densidad alta, media y baja) y en presencia o ausencia de matorral para el año 2013. Intervalo LSD al 95% de probabilidad.

Foto 1: Fotografía de las plántulas de pino laricio una vez emergidas.