

## Finalización del proyecto del Plan Nacional SURVIVE (CGL 2011-30531-C02-02) que se ha desarrollado analizando el impacto de la sequía en diversas especies y comunidades de pinares en la Comunidad Valenciana.

Proyecto del Plan Nacional SURVIVE “Vulnerabilidad de los bosques de pino carrasco y de las especies coexistentes en un contexto de cambio climático: Efectos sobre el balance hídrico, supervivencia de las especies y la resiliencia de la comunidad”. (CGL 2011-30531-C02-02).

<http://www.ceam.es/survive/SURVIVE.htm>

### Síntesis del proyecto y principales resultados obtenidos

El incremento de aridez proyectada por las proyecciones de los modelos de cambio climático puede provocar la desaparición de la cubierta arbórea, especialmente en las zonas de transición entre ombroclima seco y semi-árido, consideradas como muy vulnerables. El mantenimiento de una adecuada cubierta vegetal en estas zonas afectará a la eficiencia de las precipitaciones, evitando procesos erosivos e inundaciones, y a una óptima gestión del agua por los ecosistemas, favoreciendo la infiltración y la recarga de los acuíferos.

En este contexto, el principal objetivo del proyecto **SURVIVE** ha sido estudiar los factores ambientales y los mecanismos funcionales que afectan a la vulnerabilidad de las especies leñosas mediterráneas con especial énfasis en los bosques de pino carrasco. Este proyecto de investigación financiado por el MINECO se ha desarrollado durante 3,5 años (2012-2015) en diversas áreas de la Comunidad Valenciana. Este proyecto ha sido un proyecto coordinado junto con el Dep. Ecología de la Universidad de Alicante (proyecto ECOBAL) que ha desarrollado su investigación en el efecto de los pinares en el balance hidrológico de la comunidad.

#### Principales resultados obtenidos:

- En ambientes con fuertes limitaciones hídricas (clima seco-semiárido con periodos estivales rigurosos), la densidad del pinar tiene un importante efecto sobre el balance hídrico de la comunidad afectando a la capacidad de supervivencia y crecimiento de las especies que viven bajo la cubierta. Los pinares más densos tienen un mayor consumo de agua del suelo pero las condiciones abióticas que generan, con una mayor sombra en periodos estivales, favorece la instalación de plantones de especies arbustivas que se desarrollarán bajo su cubierta.
- Cuando las condiciones son más suaves (zonas más septentrionales con climatología menos rigurosa en verano), la cubierta densa de pino produce una fuerte limitación a la regeneración de las especies, obteniéndose mayor supervivencia y crecimiento en pinares menos densos.
- La aplicación de modelos hidrológicos como Hidrobal pueden ser de gran utilidad para simular diferentes condiciones de balance hídrico en función de la densidad de árboles, y puede ayudar a establecer las condiciones óptimas para la introducción de especies rebrotadoras en pinares con baja presencia y diversidad de especies.

- La mortalidad de los pinares que está siendo observada desde el año 2014 en el Levante se puede atribuir principalmente al intenso nivel de estrés hídrico que están sufriendo los pinares como consecuencia de su introducción en ambientes muy áridos o por su excesiva densidad en la actualidad.
- Las reservas de carbono y la cavitación del xilema juegan un papel importante ya que se observa que ambos factores son afectados por las condiciones de sequía y están interrelacionados. Las plagas, como los escolítidos, deben ser considerados un factor adicional de riesgo, pero siempre asociado a pinares en condiciones de estrés. En este sentido, la presencia de escolítidos en los pinares estudiados con nivel de estrés moderado fue irregular.
- En relación con la capacidad de supervivencia a episodios de intenso estrés hídrico, hay que señalar que las características funcionales de cada especie producirán diferentes niveles de estrés hídrico y, por lo tanto, mortalidades diferenciadas. Sin embargo, analizando un rango amplio de especies mediterráneas se ha observado un cierto umbral a partir del cual se incrementa la mortalidad de las plantas independientemente de la especie. Este umbral se situaría en torno a  $-8\text{MPa}$  y este valor de potencial hídrico se podría considerar como un umbral de grandes eventos de mortalidad, como los observados en campo durante el año 2014.

### Publicaciones científico-técnicas derivadas del proyecto

1. Granados, M. E., Vilagrosa, A., Chirino, E., and Vallejo, V. R., **2016**. Reforestation with resprouter species to increase diversity and resilience in Mediterranean pine forests. *Forest Ecology and Management*, 362: 231-240. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2015.12.020>
2. Pausas, J. G., Pratt, R. B., Keeley, J. E., Jacobsen, A. L., Ramirez, A. R., Vilagrosa, A., Paula, S., Kaneakua-Pia, I. N., and Davis, S. D., **2016**. Towards understanding resprouting at the global scale. *New Phytologist*, 209: 945-954. <http://dx.doi.org/10.1111/nph.13644>
3. Chirino, E., Heredia-Osorio, M., Granados, M. E., Vilagrosa, A., Manrique-Alba, A., Ruiz-Yanetti, S., Andarcio, C., and Bellot, J., **2015**. Balance hídrico del suelo en pinares con diferente densidad de arbolado. Efectos sobre el establecimiento de brinzales de especies rebrotadoras bajo el dosel. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*, 41: 291-304. [http://secforestales.org/publicaciones/index.php/cuadernos\\_secf/article/view/17396](http://secforestales.org/publicaciones/index.php/cuadernos_secf/article/view/17396)
4. García de la Serrana, R., Vilagrosa, A., and Alloza, J. A., **2015**. Pine mortality in southeast Spain after an extreme dry and warm year: interactions among drought stress, carbohydrates and bark beetle attack. *Trees - Structure and Function*, 29: 1791-1804. <http://dx.doi.org/10.1007/s00468-015-1261-9>
5. Gavinet, J., Vilagrosa, A., Chirino, E., Granados, M. E., Vallejo, V. R., and Prévosto, B., **2015**. Hardwood seedling establishment below Aleppo pine depends on thinning intensity in two Mediterranean sites. *Annals of Forest Science*, 72: 999-1008. <http://dx.doi.org/10.1007/s13595-015-0495-4>
6. Vilagrosa, A., Hernández, E. I., Luis, V. C., Cochard, H., and Pausas, J. G., **2014**. Physiological differences explain the co-existence of different regeneration strategies in Mediterranean ecosystems. *New Phytologist*, 201: 1277-1288. <http://dx.doi.org/10.1111/nph.12584>
7. Chirino, E., Erades, A., Vilagrosa, A., and Vallejo, V. R., **2013**. Dinámica, morfología y topología del sistema radical de seis especies leñosas mediterráneas. In: Martínez-Ruiz, C., Lario Leza, F. J., and Fernández-Santos, B., (eds.). *Avances en la restauración de sistemas forestales. Técnicas de implantación*. Pp: 177-182. SECF-AEET, Madrid, España.

8. Vallejo, V. R., Smanis, A., Chirino, E., Fuentes, D., Valdecantos, A., and Vilagrosa, A., **2012**. Perspectives in dryland restoration: approaches for climate change adaptation. *New Forests*, 43: 561-579. <http://dx.doi.org/10.1007/s11056-012-9325-9>
9. Vilagrosa, A., Chirino, E., Peguero-pina, J. J., Barigah, T., Cochard, H., and Gil-Pelegrín, E., **2012**. Xylem cavitation and embolism in plants living in water-limited ecosystems. In: Aroca, R., (eds.). *Plant Responses to Drought Stress*. 63-109. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

### Otras publicaciones derivadas de colaboraciones mantenidas durante la ejecución del proyecto

1. Peguero-pina, J. J., Sancho-Knapik, D., Barrón, E., Camarero, J. J., Vilagrosa, A., and Gil-Pelegrín, E., **2014**. Morphological and physiological divergences within *Quercus ilex* support the existence of different ecotypes depending on climatic dryness. *Annals of Botany*, doi: 10.1093/aob/mcu108: 301-313. <http://dx.doi.org/10.1093/aob/mcu108>
2. Cortina, J., Vilagrosa, A., and Trubat, R., **2013**. The role of nutrients for improving seedling quality in drylands. *New Forests*, 44: 719-732. <http://dx.doi.org/10.1007/s11056-013-9379-3>
3. Disante, K., Cortina, J., Vilagrosa, A., Fuentes, D., Hernández, E. I., and Ljung, K., **2013**. Alleviation of Zn toxicity by low water availability. *Physiologia Plantarum*, 150:412-424. <http://dx.doi.org/10.1111/ppl.12095>
4. Vasques, A., Chirino, E., Vilagrosa, A., Vallejo, V. R., and Keizer, J. J., **2013**. The role of seed provenance in the early development of *Arbutus unedo* seedling under contrasting watering conditions. *Environmental and Experimental Botany*, 96: 11-19. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envexpbot.2013.08.004>
5. Vilagrosa, A., Llorca, M., Puértolas, J., Luis, V. C., Chirino, E., Llovet, J., Bautista, S., Alloza, J. A., and Vallejo, V. R., **2013**. Cambios en la funcionalidad y diversidad en ecosistemas degradados y su relación con las actividades de reforestación. In: Martínez-Ruiz, C., Lario Leza, F. J., and Fernández-Santos, B., (eds.). *Avances en la restauración de sistemas forestales. Técnicas de implantación pp:143-148*. SECF-AEET, Madrid, España.
6. Cortina, J., Ruiz-Mirazo, J., Amat, B., Amghar, F., Bautista, S., Chirino, E., Derak, M., Fuentes, D., Maestre, F. T., Valdecantos, A., and Vilagrosa, A., **2012**. Bases para la restauración ecológica de espartales. UICN. Gland, Suiza y Málaga, España. 26 pp.
7. Trubat, R., Cortina, J., and Vilagrosa, A., **2012**. Root architecture and hydraulic conductance in nutrient deprived *Pistacia lentiscus* L. seedling. *Oecologia*, 170: 899-908. <http://dx.doi.org/10.1007/s00442-012-2380-2>
8. Chirino, E., Vilagrosa, A., and Vallejo, V. R., **2011**. Using hydrogel and clay to improve the water status of seedling for dryland restoration. *Plant Soil*, 344: 99-110. <http://dx.doi.org/10.1007/s11104-011-0730-1>