

Proyecto: Bioacústica vegetal y decodificación de emisiones ultrasónicas.

Investigador: Javier Brumós.

Durante más de un siglo, la interacción planta-entorno se ha analizado principalmente a través de señales visuales y químicas. Sin embargo, la bioacústica vegetal ha emergido como una dimensión revolucionaria al demostrar que las plantas vasculares emiten ondas acústicas en el rango ultrasónico (20–150 kHz) en respuesta a diversas perturbaciones ambientales.

El mecanismo biofísico fundamental tras estas emisiones ultrasónicas es la cavitación del xilema. Durante episodios de déficit hídrico, la fractura de las columnas de agua en el xilema produce pulsos elásticos transitorios que se registran como emisiones ultrasónicas. La monitorización sin contacto mediante micrófonos de ultrasonidos de alta sensibilidad ha demostrado que estas emisiones son transmitidas por el aire y contienen información sobre el tipo de estrés y la especie vegetal. Mediante el procesamiento de señales y la extracción de parámetros acústicos es posible emplear algoritmos de aprendizaje (machine learning) para identificar fenotipos acústicos y detectar el estrés hídrico de forma temprana antes de que aparezcan síntomas visibles.

En nuestro laboratorio, somos pioneros en el análisis de las emisiones ultrasónicas aéreas. Hemos desarrollado metodologías avanzadas de aislamiento acústico y sistemas de monitorización sin contacto integrados con modelos de inteligencia artificial para clasificar la dinámica del estrés en tiempo real. Nuestro grupo ofrece un entorno multidisciplinar donde se combina la fisiología vegetal, la biofísica, la biología molecular y la bioinformática.

Durante el TFM, la estudiante participará en un proyecto enfocado en la caracterización del fenotipo acústico y la respuesta fisiológica de cultivos bajo condiciones de estrés. Las tareas a desarrollar incluirán el diseño de ensayos controlados de estrés, la captura y filtrado de señales ultrasónicas mediante sensorización avanzada, y el entrenamiento de modelos de clasificación por machine learning. Dependiendo de los intereses del estudiante, el trabajo podrá profundizar en la caracterización anatómica de los tejidos responsables de la generación de las emisiones acústicas o en la evaluación de respuestas moleculares a estas emisiones.

Este proyecto cuenta con un elevado potencial de transferencia tecnológica en el ámbito de la agricultura de precisión. La implementación de estos sensores “continuos no invasivos” sienta las bases del llamado Internet de las Plantas (Internet of Plants), con aplicación directa en el desarrollo de sensores autónomos de campo, el control inteligente de riegos y, por tanto, la optimización del uso de recursos hídricos.

Palabras clave: Bioacústica, ultrasonidos, estrés, agricultura personalizada, machine learning.

Más información: Font Bordera P, *et al.* Plant bioacoustics: decoding ultrasonic emissions. Journal of Experimental Botany. 2026. <https://doi.org/10.1093/jxb/erag398>

Información de contacto: jbrumos@ibmcp.upv.es

Podéis encontrarnos en el Laboratorio 1.07

