



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Programa de Doctorado de Biotecnología

# **Caracterización de mecanismos implicados en la regulación de la respuesta a estrés por frío en plantas**

Tesis elaborada por

Antonio Bustamante González

Directores

Dr. José Miguel Mulet

Dr. Gustavo Gómez

Valencia septiembre 2018

## 2 RESUMEN

En un contexto de calentamiento global, el estrés abiótico se ha convertido en una de las mayores amenazas para la productividad agrícola. El estrés por frío es uno de estos factores limitantes. Por lo tanto, estudiar a nivel molecular la respuesta de la planta a este tipo de estrés e identificar los genes o los microRNAs cuya función es determinante en la resistencia a este tipo de estrés puede aportar información fundamental para desarrollar plantas tolerantes a frío y así poder aumentar la producción de alimentos en condiciones ambientales adversas.

En esta tesis pretendemos dar un enfoque transversal para poder identificar genes implicados en la respuesta a estrés. Por un lado utilizamos un enfoque de biología molecular clásica, y por otro una visión basada en la biología de sistemas y en la secuenciación a gran escala. Mediante esta estrategia hemos sido capaces de identificar y caracterizar el gen *BvCOLD1* de *Beta vulgaris* que codifica una aquaporina localizada en el retículo endoplásmico y que al ser sobreexpresado en plantas de *Arabidopsis thaliana* confiere tolerancia a frío y a condiciones limitantes de Boro (B). Por lo que demostramos que es un gen fundamental para el transporte de este oligoelemento esencial.

En paralelo desarrollamos un abordaje de biología de sistemas a partir de plantas de melón (*Cucumis melo*) sometidas a estrés por frío. Lo que nos permitió identificar 20 familias de miRNA implicadas en la respuesta en condiciones de frío. En el tercer capítulo profundizamos en la regulación de uno de estos miRNA (miR319) y descubrimos que el frío induce el procesamiento de una forma alternativa de esta molécula.

## SUMMARY

In a context of global warming, abiotic stress has become one of the greatest threats to global agricultural productivity. Cold stress is one of these limiting factors. Therefore, Studying the plant response at the molecular level and identifying the genes or microRNAs whose function is determinant in these conditions can provide fundamental information to develop plants tolerant to this stress and thus be able to increase the production of food under adverse conditions.

In this Ph.D. Thesis we have used a transversal approach to identify genes involved in stress response. We have used two different approaches. First we used classical molecular biology methods, which has allowed us to identify and characterize the BvCOLD1 gene of *Beta vulgaris* that encodes an aquaporin located in the endoplasmic reticulum and which upon overexpression in *Arabidopsis thaliana* conferred tolerance to cold and limiting conditions of Boron. So we showed that it is a fundamental gene for the transport of this essential trace element.

In parallel, we undertook a system biology approach based on melon plants (*Cucumis melo*) subjected to cold stress. This allowed us to identify 20 families of miRNA involved in the response to cold conditions. We have further studied the regulation of one of these miRNAs (miR319) and discovered that cold induces the alternative processing of its precursor.