



POLITÉCNICA



E.T.S. DE INGENIERÍA AGRONÓMICA,
ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS

Título de las prácticas:

Analysis of diurnal expression in tomato

Descripción de las funciones del alumno

Recent research has found that many crops changed their circadian rhythms during domestication or improvement (Bendix et al., 2015; McClung, 2021). These mutations are thought to be beneficial for agriculture because they relax the species' requirements for particular light environments, such as photoperiod, thus allowing plants to be cultivated across a wide latitudinal range.

In tomato, domestication strongly selected for knockout mutations in the light signaling genes EID1 and LNK2, eliciting profound changes in circadian rhythms (Müller et al., 2016, 2018). We have generated a set of near isogenic tomato lines segregating for wild alleles of these two genes, thus restoring wild type light signaling and circadian rhythms in cultivated tomato (Xiang et al., 2022).

In this project we will study how variation in circadian rhythms in tomato interact with photoperiod perception at the transcriptomic level. For this, we have obtained RNA-seq samples from the four near isogenic lines taken every 2 hours during one day in long days, neutral days and short days.

This data will be used to identify genes whose expression oscillates during the day and are affected by photoperiod, thus defining the genetic pathways that provide seasonality in tomato. Moreover, we will look for genes and pathways whose patterns of expression are controlled by the domestication mutations and their interaction, providing a list of genetic pathways downstream of LNK2 and EID1 that are conditioned by the light environment. We will then study in detail how the different pathways known to be tightly controlled by diurnal and seasonal variation are modified by photoperiod, such as the circadian clock, flowering pathways, stomata opening pathways, hormone pathways and stress response pathways. Finally, we will identify the conserved promoter sequences that determine expression oscillation in tomato and will compare them with the ones known in Arabidopsis (Michael et al., 2008).

References



POLITÉCNICA



E.T.S. DE INGENIERÍA AGRONÓMICA,
ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS

Bendix, C., Marshall, C. M., and Harmon, F. G. (2015). Circadian Clock Genes Universally Control Key Agricultural Traits. *Mol. Plant* 8, 1135–1152. doi: 10.1016/j.molp.2015.03.003.

McClung, C. R. (2021). Circadian Clock Components Offer Targets for Crop Domestication and Improvement. *Genes* 12, 374. doi: 10.3390/genes12030374.

Michael, T. P., Mockler, T. C., Breton, G., McEntee, C., Byer, A., Trout, J. D., et al. (2008). Network discovery pipeline elucidates conserved time-of-day-specific cis-regulatory modules. *PLoS Genet.* 4, e14. doi: 10.1371/journal.pgen.0040014.

Müller, N. A., Wijnen, C. L., Srinivasan, A., Rynjajillo, M., Ofner, I., Lin, T., et al. (2016). Domestication selected for deceleration of the circadian clock in cultivated tomato. *Nat. Genet.* 48, 89–93. doi: 10.1038/ng.3447.

Müller, N. A., Zhang, L., Koornneef, M., and Jiménez-Gómez, J. M. (2018). Mutations in EID1 and LNK2 caused light-conditional clock deceleration during tomato domestication. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* doi: 10.1073/pnas.1801862115.

Xiang, Y., Sapir, T., Rouillard, P., Ferrand, M., and Jiménez-Gómez, J. M. (2022). Interaction between photoperiod and variation in circadian rhythms in tomato. *BMC Plant Biol.* 22, 187. doi: 10.1186/s12870-022-03565-1.

Requisitos: (indicar titulación y curso); otros requisitos adicionales (idiomas, informática, otros conocimientos, etc).

Training in Bioinformatics necessary. Experience programming in R is mandatory. Good command of English as well as familiarity with Python or Perl is desirable.

Proyecto formativo

Módulo PRACTICAS EXTERNAS. El objetivo fundamental de las Prácticas Externas es guiar al alumno para que aplique en el mundo real los conocimientos que ha adquirido previamente en un entorno de trabajo en grupo que reproduzca de una manera realista las condiciones que se puede encontrar en su futuro lugar de trabajo. El estudiante podrá familiarizarse con el mundo laboral



POLITÉCNICA



**E.T.S. DE INGENIERÍA AGRONÓMICA,
ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS**

(horarios, responsabilidad, actitud, organización, etc), y con la metodología de trabajo adecuada a la realidad profesional, contrastando y aplicando los conocimientos académicos adquiridos.

Módulo TRABAJO FIN DE GRADO/MASTER. El objetivo fundamental del TFG/M es la realización de un trabajo académico que demuestre que el alumno es capaz de aplicar los conocimientos y competencias que ha adquirido a lo largo de la carrera para tratar de resolver un problema, aprovechar una oportunidad o satisfacer una necesidad, de similar naturaleza y complejidad a los que pueda desarrollar en el ejercicio de su actividad profesional, eligiendo una solución que sea viable, tanto desde un punto de vista técnico como económico.

Actividades a desarrollar en la práctica académica:

1. Identification of genes whose expression oscillates in tomato.
2. Comparison of oscillating genes among near isogenic lines.
3. Study the effect of photoperiod in diurnal oscillations in tomato.
4. Identification of alteration in specific modules linked with diurnal activities and seasonality.
5. Identification of regulatory motifs controlling diurnal expression in tomato.

Nº de plazas:	1
¿El alumno tendrá trato habitual con menores?	NO
Fecha de inicio:	01/11/2022
Fecha de fin:	31/05/2023 (hasta llegar a 280h)
Horas semanales:	20
Horario jornada laboral:	Flexible
Importe Ayuda/Bolsa de estudio:	€/mes
Tutor académico:	Jose M Jimenez-Gomez
Email:	jose.jimenez.gomez@csic.es



POLITÉCNICA



E.T.S. DE INGENIERÍA AGRONÓMICA,
ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS

Departamento tutor académico:	Biotecnología – Biología Vegetal
Tutor empresa:	José M Jiménez-Gómez
Email tutor empresa:	jose.jimenez.gomez@csic.es
Departamento tutor empresa:	Department of Computational Systems Biology And Genomics (CsBGP)
Ubicación de la estancia de las practicas	Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas (CBGP), UPM-INIA-CSIC
ENTIDAD COLABORADORA:	UPM
A cumplimentar por Oficina Prácticas ETSIAAB:	
Créditos a reconocer (Nº ECTS):	

Enviar por email a: OFICINA DE PRÁCTICAS ACADEMICAS EXTERNAS – ETSIAAB
secretaria.pei.etsiaab@upm.es – Secretarias: Visitación Pérez / Susana Pardo - Tfno: 913363686)