



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Bases genéticas de la dehiscencia en el pistacho (*Pistacia vera* L.)

Descripción general (resumen y metodología):

Debido a la explotación comercial de sus semillas comestibles, la especie más relevante dentro del género *Pistacia* (familia Anacardiaceae) es el pistachero (*Pistacia vera*), el pistacho. Uno de los aspectos más importantes que afectan a la viabilidad de este cultivar es la **dehiscencia**, es decir, el porcentaje de frutos abiertos.

La dehiscencia es el mecanismo principal que permite la dispersión de las semillas y, por tanto, la propagación en las plantas silvestres; sin embargo, al mismo tiempo, dificulta o complica la recolección de los frutos en las plantas cultivadas. Por ello, en agricultura, la dehiscencia es un rasgo indeseable y, tradicionalmente, se ha seleccionado en su contra durante el proceso de domesticación de la mayoría de las plantas cultivadas. Un ejemplo claro de esta domesticación se puede observar en el maíz y la judía, o en ciertos cereales como el trigo, el arroz y la cebada.

Los principales genes implicados en la dehiscencia se describieron por primera vez en *Arabidopsis thaliana* y, posteriormente, se caracterizaron total o parcialmente en otras especies de importancia comercial. Los estudios más recientes indican que se trata de un grupo de genes altamente conservados, estando al menos veinte de ellos bien caracterizados.

El caso del pistacho puede ser diferente, ya que la mayoría de las variedades comerciales se destinan al consumo como aperitivo, por lo que **se prefieren frutos grandes y predominantemente dehiscentes**. Las primeras evidencias del cultivo humano del pistacho se remontan a hace unos 8.000 años, lo que indica una larga historia evolutiva de domesticación para esta especie. A pesar de ello, se sabe poco sobre el control genético de la dehiscencia. Profundizar en este aspecto contribuirá a facilitar futuros programas de mejora genética para obtener variedades con los rasgos deseados por el mercado.

Ya disponemos de un sólido conjunto de datos con los que trabajar: muy recientemente, publicamos el genoma completo de dos variedades de pistacho (una variedad masculina, Bagyolu, y una variedad femenina, Siirt) (Kafkas et al., 2023), el cual refina un genoma preliminar publicado por Zeng y colaboradores (2019). Además, más recientemente, se ha publicado la secuencia del genoma completo de otra de las variedades comerciales más importantes, Kerman (Adaskaveg et al., 2024).

Este trabajo viene a completar trabajos similares llevados a cabo en años anteriores. A lo largo de éste, se explorarán estos ensamblajes en busca de genes relacionados con la dehiscencia que no se hayan caracterizado anteriormente, se refinará su anotación y se llevarán a cabo estudios comparativos con otras especies relevantes.

Tipología: Trabajos experimentales, de toma de datos de campo o de laboratorio.

Objetivos planteados:

Tareas del estudiante

Específicamente, las tareas básicas del estudiante serán:

- **1.** Búsqueda bibliográfica sobre los genes más relevantes relacionados con la dehiscencia.
- **2.** Obtención de las secuencias de estos genes a partir del genoma de la especie modelo *A. thaliana*.
- **3.** Identificación y caracterización de genes candidatos en todos los ensamblajes de pistacho.

- **4.** Análisis comparativo de genes candidatos entre Arabidopsis, pistacho y otras especies de frutos de cáscara con genomas secuenciados.
- **5.** Análisis de todos los datos obtenidos.
- **6.** Redacción y defensa del proyecto en la Universidad de Granada.

Bibliografía básica:

Bibliografía:

Adaskaveg et al., 2024. In a nutshell: pistachio genome and kernel development. bioRxiv. Doi: <https://doi.org/10.1101/2024.06.24.600444>

Kafkas et al., 2023. The Pistachio Genomes Provide Insights into Nut Tree Domestication and ZW Sex Chromosome Evolution. Plant Communications, 4(3):100497

Zeng et al., 2019. Whole genomes and transcriptomes reveal adaptation and domestication of pistachio. Genome Biol., 20(1):79.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Llevar a cabo un seguimiento periódico y seguir las recomendaciones incluidas en el capítulo de tareas.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: RAFAEL NAVAJAS PÉREZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: GENÉTICA

Correo electrónico: rnavajas@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos:

Ámbito de conocimiento/Departamento:

Correo electrónico:

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos: Marcos Martín Sánchez

Correo electrónico: mmartinsan@correo.ugr.es



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Propuesta TFGB. Curso 2026-27
DEPARTAMENTO: Genética

CÓDIGO DEL TFG:

1. DATOS DEL TFG OFERTADO:

Título: **Bases genéticas de la dehiscencia en el pistacho (*Pistacia vera* L.)**

Debido a la explotación comercial de sus semillas comestibles, la especie más relevante dentro del género *Pistacia* (familia Anacardiaceae) es el pistachero (*Pistacia vera*), el pistacho. Uno de los aspectos más importantes que afectan a la viabilidad de este cultivar es la **dehiscencia**, es decir, el porcentaje de frutos abiertos.

La dehiscencia es el mecanismo principal que permite la dispersión de las semillas y, por tanto, la propagación en las plantas silvestres; sin embargo, al mismo tiempo, dificulta o complica la recolección de los frutos en las plantas cultivadas. Por ello, en agricultura, la dehiscencia es un rasgo indeseable y, tradicionalmente, se ha seleccionado en su contra durante el proceso de domesticación de la mayoría de las plantas cultivadas. Un ejemplo claro de esta domesticación se puede observar en el maíz y la judía, o en ciertos cereales como el trigo, el arroz y la cebada.

Los principales genes implicados en la dehiscencia se describieron por primera vez en *Arabidopsis thaliana* y, posteriormente, se caracterizaron total o parcialmente en otras especies de importancia comercial. Los estudios más recientes indican que se trata de un grupo de genes altamente conservados, estando al menos veinte de ellos bien caracterizados.

El caso del pistacho puede ser diferente, ya que la mayoría de las variedades comerciales se destinan al consumo como aperitivo, por lo que **se prefieren frutos grandes y predominantemente dehiscentes**. Las primeras evidencias del cultivo humano del pistacho se remontan a hace unos 8.000 años, lo que indica una larga historia evolutiva de domesticación para esta especie. A pesar de ello, se sabe poco sobre el control genético de la dehiscencia. Profundizar en este aspecto contribuirá a facilitar futuros programas de mejora genética para obtener variedades con los rasgos deseados por el mercado.

Ya disponemos de un sólido conjunto de datos con los que trabajar: muy recientemente, publicamos el genoma completo de dos variedades de pistacho (una variedad masculina, Bagyolu, y una variedad femenina, Siirt) (Kafkas et al., 2023), el cual refina un genoma preliminar publicado por Zeng y colaboradores (2019). Además, más recientemente, se ha publicado la secuencia del genoma completo de otra de las variedades comerciales más importantes, Kerman (Adaskaveg et al., 2024).

Este trabajo viene a completar trabajos similares llevados a cabo en años anteriores. A lo largo de éste, se explorarán estos ensamblajes en busca de genes relacionados con la dehiscencia que no se hayan caracterizado anteriormente, se refinará su anotación y se llevarán a cabo estudios comparativos con otras especies relevantes.

Tareas del estudiante

Específicamente, las tareas básicas del estudiante serán:

- **1.** Búsqueda bibliográfica sobre los genes más relevantes relacionados con la dehiscencia.
- **2.** Obtención de las secuencias de estos genes a partir del genoma de la especie modelo *A. thaliana*.
- **3.** Identificación y caracterización de genes candidatos en todos los ensamblajes de pistacho.
- **4.** Análisis comparativo de genes candidatos entre *Arabidopsis*, pistacho y otras especies de frutos de cáscara con genomas secuenciados.

- **5.** Análisis de todos los datos obtenidos.
- **6.** Redacción y defensa del proyecto en la Universidad de Granada.

Bibliografía:

Adaskaveg et al., 2024. In a nutshell: pistachio genome and kernel development. bioRxiv. Doi: <https://doi.org/10.1101/2024.06.24.600444>

Kafkas et al., 2023. The Pistachio Genomes Provide Insights into Nut Tree Domestication and ZW Sex Chromosome Evolution. Plant Communications, 4(3):100497

Zeng et al., 2019. Whole genomes and transcriptomes reveal adaptation and domestication of pistachio. Genome Biol., 20(1):79.

Tabla de actividades y dedicación estimada:

Planteamiento, orientación y supervisión	17
Exposición del trabajo	1
Desarrollo del trabajo	250
Preparación de la memoria	32
TOTAL (12 ECTS)	300 horas

OFERTADO POR:

Profesor/a del Departamento
 Profesor/a del Departamento junto con Empresa o Institución
 Propuesto/Acordado por estudiante y profesor/a (*)

☐
☐
☐

(*) En este caso, por favor completar la siguiente información sobre el estudiante:

Apellidos: Marcos Martín Sánchez **Documento:** 78113617M
e-mail institucional: mmartinsan@correo.ugr.es

2. MODALIDAD:

Trabajo bibliográfico
 Trabajo experimental **
 Informe o proyecto de naturaleza profesional **

☐
☒
☐

3. DATOS DEL TUTOR/A UGR:

Apellidos: Navajas Pérez
Teléfono: 49707

Nombre: Rafael
e-mail: rnavajas@ugr.es

**En el caso de trabajos desarrollados en Empresas u otras Instituciones ajenas a la Universidad de Granada, por favor completar la siguiente información:

TUTOR/A DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN:

Apellidos:
Empresa/Institución:
Teléfono:

Nombre:
e-mail: