



## 1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

**Título:** Implemento de herramientas de Inteligencia Artificial para el fenotipado y análisis morfométrico geométrico de *Arabidopsis* sp.

### **Descripción general** (resumen y metodología):

La morfometría geométrica es una técnica ampliamente usada para estudiar los cambios en forma de organismos y estructuras. Recientemente se ha usado ampliamente para el estudio de la evolución de diferentes organismos y órganos. En la presente propuesta pretendemos generar herramientas que permitan a los investigadores de forma sencilla y rápida localizar los puntos de referencia sobre las fotografías de los organismos que se van a estudiar, práctica que se realiza actualmente a mano y que ocupa tiempos dilatados de los investigadores. Este trabajo consta de implementar herramientas de Deep Learning y Redes Neuronales para lograr llevar adelante la identificación de landmarks específicos en fotos de *Arabidopsis* sp. de manera automática a través del entrenamiento e implementación de distintas arquitecturas de Redes Neuronales. Estos landmarks son utilizados para llevar adelante análisis morfométrico geométrico en poblaciones y además pueden utilizarse para obtener datos extras de fenotipado y proporciones. Hasta el momento, los investigadores debían realizar estos trabajos de forma manual a través de distintas herramientas digitales. Con la correcta elección de arquitecturas y el entrenamiento de estas mismas se logrará automatizar este trabajo y permitirá poder realizarlo en extensas poblaciones. Se tratara de llevar adelante este trabajo hasta el punto de lograr una aplicación móvil que permita realizar el trabajo al investigador "in situ", en el campo.

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

### **Objetivos planteados:**

Desarrollo de metodología e implementación de software para la identificación y localización de landmarks sobre estructuras para posteriores análisis de morfometría geométrica.

### **Bibliografía básica:**

Gómez, J. M., Perfectti, F., & Camacho, J. P. M. (2006). Natural selection on *Erysimum mediohispanicum* flower shape: insights into the evolution of zygomorphy. *The American Naturalist*, 168(4), 531-545.

Savriama, Y., & Klingenberg, C. P. (2011). Beyond bilateral symmetry: geometric morphometric methods for any type of symmetry. *BMC evolutionary biology*, 11, 1-24.

Savriama, Y., Gómez, J. M., Perfectti, F., & Klingenberg, C. P. (2012). Geometric morphometrics of corolla shape: dissecting components of symmetric and asymmetric variation in *Erysimum mediohispanicum* (Brassicaceae). *New Phytologist*, 196(3), 945-954.

Savriama, Y. (2018). A step-by-step guide for geometric morphometrics of floral symmetry. *Frontiers in Plant Science*, 9, 398198.

### **Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:**

**Plazas:** 1

**2. DATOS DEL TUTOR/A:**

**Nombre y apellidos:** MOHAMED ABDELAZIZ MOHAMED

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** GENÉTICA

**Correo electrónico:** mabdelazizm@ugr.es

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

**Nombre y apellidos:** ANTONIO JESÚS MUÑOZ PAJARES

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** GENÉTICA

**Correo electrónico:** ajesusmp@ugr.es

**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:** CRISTOBAL BRAGAGNOLO

**Correo electrónico:** cbragagnolo@correo.ugr.es