

**ANEXO I  
PROPOSTA DE PROXECTOS DE INVESTIGACIÓN STEMbach**

<b>Coordinación STEMbach na Facultade/Escola UVigo:</b>	
Nome: Mohamed Boutinguiza Larosi	
Enderezo electrónico: eei.alumnado@uvigo.es	Teléfono: 986 812 216 (ext. 205)
<b>Dirección do proxecto Uvigo:</b>	
Nome: Carlos Meniño Cotón	
Enderezo electrónico: carlos.menino@uvigo.gal	Teléfono: 986812518
<b>Co-dirección do proxecto UVigo:</b>	
Nome:	
Enderezo electrónico:	Teléfono:
<b>Bienio</b>	2023-2025
<b>Número de participantes (máx. 4)</b>	2

NOTA: Os custos derivados da execución deste proxecto de investigación tales como os desprazamentos do profesorado da UVigo ao centro educativo ou doutras actividades establecidas no plan de traballo, correrán a cargo do centro educativo ao que se asigne este proxecto.

**Título**

**O Problema do Viaxante, unha introdución á teoría de grafos**

**Resumo**

Un dos obxectos matemáticos máis utilizados en contextos aplicados, técnicos e industriais son os grafos. Un grafo é unha colección de nodos unidos entre si por arestas. Os nodos normalmente representan individuos (máis ou menos abstractos) e as arestas representan relacións entre eses nodos. Por exemplo unha rede de estradas que conectan diferentes cidades, un circuito eléctrico ou as conexión dentro dunha placa base dun computador. Exemplos máis sofisticados serían o grafo world wide web, onde os nodos son as páxinas web e as arestas representan links entre páxinas web, ou o grafo dos movementos dun robot, onde os nodos son as posicións do robot e as arestas denotan comandos directos que levan unha posición en outra.

Tanto os nodos como as arestas dun grafo poden ter pesos representando algunha magnitude física (ou abstracta) relevante no grafo. Por exemplo nun grafo de estradas o peso dunha aresta pode ser a lonxitude das estradas, no grafo dun circuito eléctrico pode ser a intensidade ou a resistencia, no caso do robot pode ser o tempo de execución de cada movemento e no grafo world wide wave o peso dun link é a relevancia da web do link medida como o número de arestas que inciden nese nodo.

O problema do viaxante trata de encontrar a menor ruta (pechada) que pasa por todos os nodos unha soa vez minimizando a suma dos pesos. É coñecido que este problema é de alta complexidade (en linguaxe técnica: NP-Hard) e por tanto non é esperable un algoritmo de propósito xeral que resolva o problema en tempo curto (o tempo esperable de resolución, en xeral, será exponencial no tamaño do grafo) pero ten moitas aplicacións en moitas situacións prácticas. É importante sinalar que existen grafos onde unha ruta con esas características non existe, determinar se existe ou non tal ruta é do mesmo orde de complexidade que o propio Problema do Viaxante.

A idea a desenvolver no proxecto é comprender os fundamentos da teoría de grafos e introducir o problema do viaxante, exemplos de aplicacións (tentando que o alumno procure aplicacións orixinais) e desenvolver parte desas técnicas utilizando o computador (usaremos linguaxe Python).

**<https://www.uvigo.gal/ven-uvigo/centros-secundaria/steam/stembach>**  
[stembach@uvigo.gal](mailto:stembach@uvigo.gal)

## Obxectivo

Os obxectivos do proxecto son:

- Que o alumno entenda o concepto de grafo e grafo con pesos.
- Que o alumno teña unha idea xeral dos diferentes ámbitos onde a teoría de grafos é utilizada.
- Comprensión dos conceptos fundamentais da teoría de grafos: nodo, aresta, grao, veciñanza, camiño, ciclo, árbore, componente conexa, distancia, etc.
- Comprensión do Problema do Viaxante: formulación, ciclo Hamiltoniano, algoritmos básicos, criterios coñecidos para un grafo ser ou non ser Hamiltoniano.
- Implementación no ordenador dalgún dos conceptos anteriores, en particular facer un programa en Python que resolva o problema para grafos pequenos (por exemplo o problema do cabalo de xadrez).

## Plan de traballo

O plan de traballo desenvolverase da seguinte forma:

- 1- Introducción teórica por parte do orientador en reunións semanais (presenciais ou online)
- 2- Lectura da bibliografía recomendada (a definir dependendo do nivel do alumno)
- 3- Introducción de aplicacións coñecidas
- 4- Presentación do Problema do Viaxante
- 5- Criterios para a resolución e irresolubilidade do problema
- 6- Algoritmos coñecidos sinxelos para a búsqueda de ciclo Hamiltoniano (mínimo)
- 7- Introducción a programación elemental en Python e a librería networkx
- 8- Programación efectiva coa axuda do orientador dalgún dos algoritmos vistos.
- 9- Aplicación do algoritmo anterior a un exemplo orixinal do alumno.