#### 1. Práctica 1 (Algoritmo Genético con mutaciones)

#### **Objetivo**

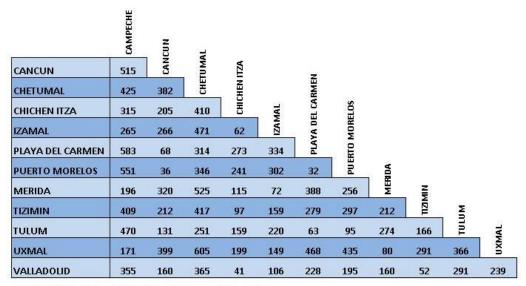
Construye un algoritmo genético genérico que sirva para resolver el problema del viajante de comercio. El código seguirá las instrucciones del apartado "Implementación" de esta práctica. Responde después a las preguntas que se plantean en "Cuestiones".

Debes de usar comentarios con profusión, incluyendo celdas específicas donde expliques los algoritmos que usas y el código que has programado. Cuantos más comentarios haya, mejor será la evaluación y, probablemente, menos preguntas serán necesarias en la defensa de la práctica.

#### **Implementación**

Crea el notebook *L4P1-TSP.ipynb*. Usa la información recogida en la práctica ORDINARIA SIN ELITISMO quer has hecho durante el curso con los siguientes cambios:

• Un cromosoma codificará una ruta ente ciudades. Cada gen codifica una ciudad representada por una letra. La siguiente tabla recoge las 12 ciudades y la matriz de distancias entre ellas.



Distancia en Kilometros / Distances in Kilometers

- Se busca la ruta más corta que empezando en cualquier ciudad, las recorra todas y vuelva al origen.
- Los únicos datos que has de suministrar al programa son:
  - o **NTOWN**: Cuantas ciudades se usan de la lista original
  - o NPOB: Número de individuos de la población
  - o NGEN: Número de generaciones (ciclo completo sobre todos los individuos) de la prueba
  - o **Q**: Factor de Calidad. Probabilidad de que un gen dado **no** mute
  - o NRES: Cada qué número de generaciones se saca un resumen de la evolución del proceso
  - NSAMPLE: Cada qué número de generaciones se saca un muestreo de la población

El programa en Python deberá responder a los siguientes puntos:

- 1. Generar una población de individuos aleatorios y calcular su *fitness*, que será la suma de las distancias entre las ciudades según el orden que indica el cromosoma (incluyendo la vuelta a la ciudad de origen).
- 2. En cada generación, secuencialmente con todos los individuos de la población y comenzando por uno elegido **al azar**,
  - a. Decidir si el *cromosoma padre* se replicará o no usando un Método de Montecarlo simple sobre el valor de *Probabilidad de Selección* (Ps) obtenido como sigue:



### Inteligencia Artificial II

## Implementación de un Algoritmo Genético

 $Ps_i = 1 - \frac{F_i - min\{F_i\}}{max\{F_i\}}$ 

- b. Elegir al azar otro individuo de la población, el cual será borrado y sustituido por el individuo recién creado (¡puede ser él mismo!)
- c. Secuencialmente con todos los genes del *padre* decidir si cada gen se copia fielmente en el hijo o se muta (cambia) usando un Método de Montecarlo simple sobre el valor de **Q**. La mutación se obtiene invirtiendo el orden en que se visitan 2 ciudades. Así, mutar B implica:

- d. Calcular el fitness del nuevo individuo
- 3. Escribir la siguiente información:
  - Cabecera con los parámetros usados: NTOWN, NPOB, NGEN, Q
  - o Cada NRES generaciones escribir un resumen que contenga:
    - Nº de generación
    - Distancia mínima, media y máxima
    - Mejor individuo (cromosoma)
    - %Best (número de veces que el mejor individuo aparece en la población, en %)
    - Individuo consenso (aquel obtenido con la ciudad más frecuente en cada posición)
  - Cada NSAMPLE generaciones escribir
    - El resumen NRES
    - Un muestreo del 20% de los individuos de la población

#### **Cuestiones**

Elabora una memoria de la práctica en la que respondas a las siguientes cuestiones

- 1. Explica detalladamente el código que implementa las funciones de cálculo de F<sub>i</sub>, P<sub>s</sub>, elección de individuo a borrar, replicación/mutación de un individuo.
- 2. Estudiar qué pasa con la distancia mínima, media y máxima respecto a **NTOWN**, **NPOB** y **NGEN** probando con 5, 8 y 12 ciudades, distintos tamaños de población y distinto número de generaciones. Utilizar gráficos donde se recoja la relación entre estas variables e intentar encontrar alguna relación que garantice el mejor resultado (**usa una relación entre las distancias**, ya que los valores absolutos obviamente no son comparables para distinto número de ciudades). Explica lo que ocurre.
- 3. Para **NTOWN = 12** estudia que ocurre con los valores de distancia mínima, media y máxima para valores crecientes de **Q**. Explica la gráfica que obtienes. Estudia también qué pasa con el **individuo consenso**.

#### 2. Forma de entrega del laboratorio:

La entrega consistirá en un fichero comprimido RAR con nombre LABO4-Apellidos.RAR subido a la tarea LAB4 Extraordinaria que contenga únicamente

- 1. Un notebook de Jupyter (archivos con extensión .ipynb).
- 2. Una memoria del laboratorio en Word.

Las entregas que no se ajusten exactamente a esta norma NO SERÁN EVALUADAS.

#### 3. Rúbrica de la Práctica:

#### 1. IMPLEMENTACIÓN: Multiplica la nota del trabajo por 0/1

Siendo una práctica de IA, todos los aspectos de programación se dan por supuesto. La implementación será:

- Original: Código fuente no copiado de internet. Grupos con igual código fuente serán suspendidos
- Correcta: Los algoritmos están correctamente programados. El programa funciona y ejecuta correctamente todo lo planteado en el apartado "Cuestiones" de cada práctica.
- Comentada: Inclusión (obligatoria) de comentarios.



# Inteligencia Artificial II

## Implementación de un Algoritmo Genético

#### 2. MEMORIA DEL LABORATORIO

Obligatorio redacción clara y correcta ortográfica/gramaticalmente con la siguiente estructura:

- Portada con el nombre de los componentes del grupo y el número del grupo
- Índice
- Resultados de la Práctica 1
- Bibliografía

Calificación de las cuestiones:

PRÁCTICA	CUESTIÓN	VALORACIÓN (sobre 10)
Práctica 1	Cuestión 1	3
	Cuestión 2	4
	Cuestión 3	3