## Reto algoritmos genéticos: calcular la cartera óptima

Ejercicio voluntario Markowitz (tiempo objetivo 1 semana)

Objetivo del ejercicio: realizar una propuesta de cartera eficiente sobre 70.000 fondos de inversión.

Se concederá hasta un máximo de 1 punto extra en la práctica de algoritmos de inversión

El ejercicio deberá realizarse en python. Tendréis que documentar con suficiente detalle cómo planteáis la propuesta de generación de la cartera eficiente. No vale solo una propuesta, debe entregarse código ejecutable. Tanto la propuesta como el código estará en el script.

**Se valorará**

1. La formación de la frontera eficiente se realizará usando algoritmos genéticos: debéis adjuntar una imagen con la frontera generada al script en un zip (obligatorio)
2. El tiempo de ejecución: debéis conocer el tiempo de ejecución (es decir, debe ser ejecutable). Más de 10 minutos no es admisible.
3. El sistema de generación de carteras aleatorias: este punto es extremadamente importante, como hemos visto en clase.
   1. No todos los activos pueden tener asignado un peso en la generación aleatoria
   2. El número de activos de cada cartera generada debe ser diferente.

**Preguntas que debes hacerte, resolver y argumentar con detalle al inicio de tu script:**

1. ¿Cuál será tu función objetivo?
2. Los inversores (cromosomas) deben poder generar carteras con un número variable de activos. Estableceremos el mínimo en 1 activo y 20 en el máximo. El número de activos debe poder modificarse entre generaciones, sin caer en extremos (que siempre salgan carteras de 1 activo o de 20). Debemos pensar un sistema coherente, para resolver este punto.
3. ¿Cómo va a heredar el hijo la información genética de los padres? Aquí tenemos un triple problema a resolver (argumenta la solución a estos tres puntos con todo lujo de detalles):
   1. ¿Cuál es el número de activos que hereda un hijo de dos padres? Si un padre tiene 5 activos y el otro 7 (distintos entre sí), ¿cuántos activos tendrá el hijo? Debemos pensar en el punto primero. El hijo no puede tener un número de activos creciente en cada generación. El sistema tiene que ser dinámico, creciente y decreciente, respetando los límites de 1 y 20.
   2. ¿Qué porcentaje de inversión hereda cada activo para que sume 100%? Debemos permitir la construcción de carteras donde unos pocos activos (1 o 2) se lleven un porcentaje muy elevado del capital disponible, para explorar todas las soluciones. Reescalar los pesos no es una solución aceptable.
   3. La evolución, en este problema, no puede limitarse a selección y cruzamiento o caeremos rápidamente en un mínimo local. Debemos encontrar un sistema que equilibre la selección con la exploración, si queremos encontrar la cartera óptima. ¿Qué se te ocurre?
4. ¿Cómo vas a realizar el reemplazo generacional?, ¿cuál será tu criterio de parada?