

UPNA-TRACASA AI CHALLENGE

El reto

El Gobierno de Navarra está trabajando en mejorar la producción agraria. Una manera de mejorar la producción agraria es concentrar la producción de un cultivo en una misma zona. Tener la producción de un cultivo concentrada en una misma zona en lugar de dispersada en múltiples parcelas ofrece varias ventajas:

- facilita la logística de transporte y distribución,
- incentiva la inversión en infraestructuras compartidas, como sistemas de riego,
- permite hacer una mejor gestión de recursos como el agua, energía o fertilizantes, etc.

Por tanto, **el objetivo de este Challenge** es *diseñar y programar una solución que permita obtener la mejor distribución de cultivos posible para una zona a cultivar dividida en parcelas y considerando el número de kilos que deben generarse de cada cultivo en dicha zona.*

Dada una zona a cultivar, dividida en parcelas (1 parcela = 1 hectárea), un buen reparto de los cultivos es aquel que minimiza la distancia entre todas las parcelas de un mismo cultivo. Medimos la distancia entre dos parcelas como el número de parcelas que hay que recorrer para llegar de una a otra pudiendo solo moverse en cuatro direcciones (izquierda, derecha, arriba y abajo). En el caso de que todas las parcelas intermedias sean cultivables, esta es la distancia de Manhattan entre dos puntos:

$$\text{distancia de manhattan} = |\text{fila}_2 - \text{fila}_1| + |\text{columna}_2 - \text{columna}_1|$$

P1		
		P2

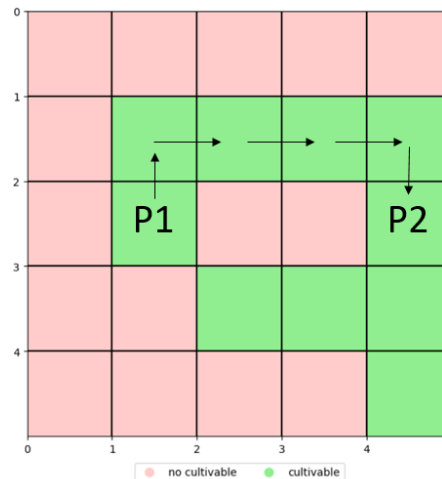
$$P1 = (0, 0)$$

$$P2 = (2, 2)$$

$$d = |2 - 0| + |2 - 0| = 4$$



En el caso de haber zonas no cultivables en el camino, la distancia será mayor al tener que evitarlas.



Distancia entre P1 y P2 si todas las parcelas fueran cultivables : $|2 - 2| + |4 - 1| = 3$

Distancia entre P1 y P2 solo teniendo en cuenta las parcelas cultivables: 5

Para este desafío se han planteado 5 casos de prueba. Para cada problema recibiréis un fichero TXT con la siguiente información:

- En la primera línea hay un número entero, **N**, que indica el número de cultivos distintos a colocar en las parcelas
- A continuación, hay **N** líneas. Cada una de ellas indica la información relativa a cada tipo de cultivo. En primer lugar, un número entero que es el identificador del cultivo. A continuación, un número real que representa el número de toneladas que queremos cultivar de ese cultivo.
- En la siguiente línea se indican dos números enteros, que representan el tamaño del mapa que está disponible para cultivar (número de filas (**f**) y número de columnas (**c**))
- Por último, hay **F** filas, cada una con **c** números en ella. Estos **fxc** números representan el mapa de parcelas. Este mapa es una máscara, con un 1 en cada parcela que sea cultivable y un 0 en las parcelas no cultivables. Recuerda que cada parcela corresponde a una hectárea.

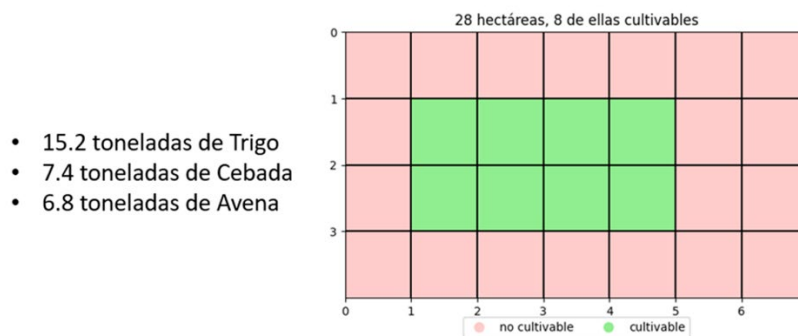
Un ejemplo de datos de entrada sería el siguiente:

```
3
1 15.2
2 7.4
3 6.8
4 7
0 0 0 0 0 0 0
0 1 1 1 1 0 0
0 1 1 1 1 0 0
0 0 0 0 0 0 0
```

En este caso, tendríamos:

- tres cultivos a cultivar (primera línea)
- información de los tres cultivos, con su ID (clase) y la cantidad de toneladas a cultivar de cada uno (líneas 2, 3 y 4)
- un mapa cuyo tamaño es de 4 filas y 7 columnas (línea 5)
- la matriz que representa las parcelas cultivables y no cultivables de ese mapa (líneas 6, 7, 8 y 9).

El problema anterior podríamos representarlo de la siguiente forma.



Para saber cuántos kilogramos de un cultivo podemos obtener en función de la superficie cultivada nos apoyaremos en el índice de producción de cada cultivo. Este índice de producción indica cuántos kilogramos de cultivo se pueden obtener por hectárea cultivada. En la vida real este índice de producción depende de muchos factores como el clima, la humedad, la calidad de la tierra, etc. Sin embargo, para simplificar el problema, consideraremos que los índices de producción de todas las parcelas son iguales y que solo dependen del cultivo. A continuación, se indican los índices de producción por cultivo.

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| • Trigo (clase 1): 3800 kg/ha | • Arroz (clase 8): 6000 kg/ha |
| • Cebada (clase 2): 3700 kg/ha | • Maíz (clase 9): 5200 kg/ha |
| • Avena (clase 3): 3400 kg/ha | • Centeno (clase 10): 2300 kg/ha |
| • Triticale (clase 4): 1500 kg/ha | • Judía (clase 11): 500 kg/ha |
| • Girasol (clase 5): 1400 kg/ha | • Guisante (clase 12): 2000 kg/ha |
| • Colza (clase 6): 2100 kg/ha | • Alfalfa (clase 13): 9300 kg/ha |
| • Haba (clase 7): 1100 kg/ha | • Espárrago (clase 14): 3100 kg/ha |

Por tanto, siguiendo el ejemplo anterior, deberíamos ser capaces de cultivar:

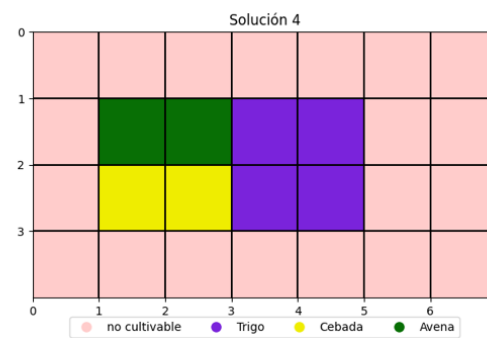
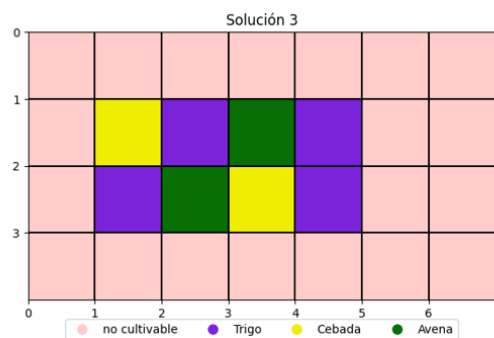
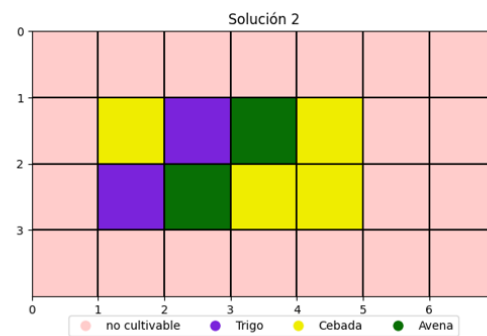
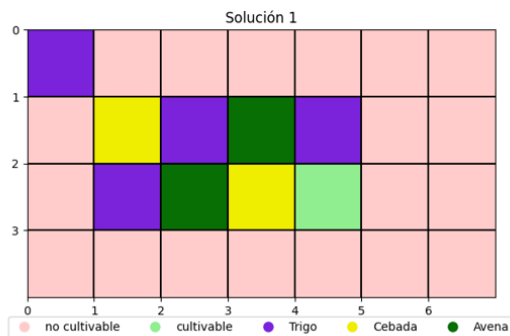
- 4 hectáreas de Trigo (clase 1) para generar un total de 15.2 toneladas
- 2 hectáreas de Cebada (clase 2) para generar un total de 7,4 toneladas
- 2 hectáreas de Avena (clase 3) para generar un total de 6,8 toneladas

Teniendo todo lo anterior en cuenta, el desafío de este año consiste en crear un programa que, dada una zona a cultivar dividida en parcelas, sea capaz de **obtener la distribución de cultivos que minimiza la distancia entre todas las parcelas de un mismo cultivo**. Es decir, se debe crear un programa que se ejecute sobre los 5 casos de prueba y, para cada uno de ellos, obtenga como solución el reparto de los diferentes cultivos a lo largo de la zona a cultivar. Es importante mencionar que las soluciones de cada problema **tienen que cumplir dos restricciones**:

1. Solo utilizar parcelas (hectáreas) cultivables.
2. La solución debe producir tantos kg por cultivo como exige el problema.
Nota: Siempre se pueden alcanzar los kg exigidos de forma exacta (cultivando un número de parcelas entero).

A continuación, se muestran y comentan cuatro soluciones al problema del ejemplo anterior:

- Solución 1: No es válida al cultivar parcelas que no son cultivables.
- Solución 2: No es válida ya que no se produce la cantidad suficiente de trigo.
- Solución 3: es válida, pero no es muy buena ya que parcelas de un mismo cultivo están desperdigadas.
- Solución 4: es válida y en este caso es el resultado el mejor que podemos obtener.



A la hora de crear el fichero de salida que se evaluará a través de MiAulario, el fichero deberá contener el mismo mapa anterior indicando en cada posición del mapa qué clase de cultivo se ha cultivado y con valores 0 en las zonas no cultivadas. Para la solución 4, el fichero de salida tendría el siguiente formato:

```
0 0 0 0 0 0 0
0 3 3 1 1 0 0
0 2 2 1 1 0 0
0 0 0 0 0 0 0
```

Reglas de la competición

Equipos formados en MiAulario

Al inicio de la competición ya tendréis los equipos creados en el sitio de MiAulario asociado a la competición ([2024 UPNA-TRACASA AI CHALLENGE](#)).

Entregas: Soluciones y código

Los equipos deben subir sus soluciones a la carpeta compartida disponible en el sitio de MiAulario.

Cada solución debe incluir el fichero de código que genera las soluciones (**debe contener la palabra code** en el nombre del fichero) y las soluciones a cada uno de los 5 problemas que se quieran evaluar. Estos ficheros de solución deben nombrarse siguiendo el patrón especificado:

`sol_id.txt` (donde `id` es el identificador del problema con valores entre 1 y 5)

No es necesario subir las 5 soluciones, pero, en todo caso, las soluciones que se suban deben haber sido generadas con el código entregado. La puntuación de cada entrega se valorará con la suma de las puntuaciones de los problemas resueltos en esa entrega.

Límite de entregas por equipo

Los equipos pueden subir todas las entregas que quieran (cada una de ellas con el código y las soluciones a los problemas). Para la clasificación solo se escogerá aquella con la mejor suma de puntuaciones de todos los problemas (en una única entrega). Se espera que la solución realizada sea capaz de abordar todos los problemas.

Clasificación

Desde el inicio de la prueba y hasta las 19:30, la clasificación será pública. A partir de dicha hora y hasta la finalización de la prueba (20:15), la clasificación se congelará y cada equipo no podrá conocer la puntuación obtenida por del resto de equipos después de haberse congelado la clasificación. Durante este periodo, cada equipo sí conocerá la puntuación obtenida por sus entregas.



Código de conducta

La organización se reserva del derecho de descalificar soluciones que no se consideren válidas por no cumplir con criterios éticos o no ser soluciones completamente automáticas. Las soluciones deben haber sido diseñadas por los integrantes del equipo y no pueden haber contado con ayuda de personas externas a la competición.

