

La navegación en velero en alta mar es todo un desafío. La decisión más importante de un capitán es elegir la tripulación adecuada para el viaje que quiere hacer. Se necesita un balance adecuado entre habilidades de timonel, habilidades de navegación y habilidades para poder conseguir comida (pesca).

La tabla de abajo muestra 9 tripulantes que el capitán puede contratar. Para cada uno se indica el salario que quiere cobrar (con constantes conocidas) y el nivel que tiene en cada habilidad (cuanto mayor es el número, mayor la habilidad).

Para que el viaje sea exitoso, el nivel promedio de los tripulantes contratados (por habilidad) tiene que lo más parecida posible entre los distintos niveles (es decir que el nivel promedio de pesca tiene que ser lo más parecido posible al nivel promedio de timonel y al nivel promedio de navegante). Además, la suma de los niveles de Pesca de los tripulantes contratados tiene que ser al menos 12, y lo mismo para Timonel y Navegante.

Se pueden contratar tantos miembros como se necesite (como máximo, los 9 propuestos). Para pagar salarios tiene disponibles \$PESOS y no puede gastar más de eso, salvo que se contrate exactamente a 8 tripulantes. Si ese es el caso, se pueden gastar \$MAS (en ese caso lo máximo que se puede gastar en salarios es \$PESOS+\$MAS).

| | Habilidades | | | Salario |
|--------|-------------|---------|-----------|---------|
| | Pesca | Timonel | Navegante | |
| Anaía | 3 | 5 | 1 | \$A |
| Barto | 1 | 2 | 5 | \$B |
| Carlos | 3 | 4 | 2 | \$C |
| Dany | 4 | 3 | 1 | \$D |
| Eva | 4 | 2 | 2 | \$E |
| Fede | 1 | 3 | 4 | \$F |
| Goyo | 3 | 1 | 5 | \$G |
| Héctor | 5 | 4 | 2 | \$H |
| Irene | 3 | 3 | 3 | \$I |

¿Qué es lo mejor que se puede hacer con la información disponible?

NOTA: \$A, \$B, \$C, \$D, \$E, \$F, \$G, \$H, \$I, \$PESOS y \$MAS son constantes conocidas.

1. Analizá este problema, planteando las hipótesis importantes. Modelizá el problema de tal manera que el modelo pueda resolverse con métodos de Programación Lineal. Si este punto no es lineal, el examen está insuficiente. NO CAMBIES LOS NOMBRES DE LAS CONSTANTES DEL ENUNCIADO.

Objetivo:

Determinar los tripulantes de la navegación para poder cumplir con los requisitos mínimos de las habilidades y que la diferencia entre los promedios de estas sea lo menor posible.

Hipótesis:

- Se pueden contratar a tantas personas se quiera, si es que alcanza el dinero disponible.
- No hay un nivel mínimo de personas a contratar.
- El nivel mínimo a cumplir por cada habilidad es de 12.
- El salario y el nivel de habilidad de cada tripulante no varía nunca, sin importar la cantidad de personas elegidas.
- Se cuenta con dinero extra para los salarios si se contrata exactamente 8 tripulantes, el capitán NO cuenta dentro de estos 8.
- El capitán NO aporta ninguna habilidad, NUNCA se tiene en cuenta.

- El promedio que se calcula para el objetivo, es de cada habilidad sobre el total de ESA habilidad no sobre el total de TODAS las habilidades.

Variables:

Pi: vale 1 si la persona i es elegida, 0 si no. (i va desde A a I)

8T: vale 1 si se eligen exactamente 8 tripulantes, 0 si no.

Prom_Pesca: es el promedio de la habilidad de Pesca de los tripulantes que se eligen.

Prom_Timonel: es el promedio de la habilidad de Timonel de los tripulantes que se eligen.

Prom_Navegante: es el promedio de la habilidad de Navegante de los tripulantes que se eligen.

Para ahorrar tiempo y no escribir todos los numeros:

- H_{Pi} (es una constante) que es la habilidad de pesca de la persona i dada en la tabla del enunciado. Ej: H_{PA} = 3.
- H_{Ti} (es una constante) que es la habilidad de timonel de la persona i dada en la tabla del enunciado. Ej: H_{TA} = 5.
- H_{Ni} (es una constante) que es la habilidad de navegante de la persona i dada en la tabla del enunciado. Ej: H_{NA} = 1.

Restricciones:

Exactamente 8 tripulantes)

$$8 \cdot 8T \leq \sum_{i(A \text{ a } I)} P_i \leq 7 + 8T + M \cdot (1 - 8T)$$

Dinero disponible)

$$\sum_{i(A \text{ a } I)} P_i \cdot \$i \leq \$\text{PESOS} + \$\text{MAS} \cdot 8T$$

Al menos cada habilidad debe ser de 12)

$$\sum_{i(A \text{ a } I)} P_i \cdot H_{Pi} \geq 12$$

$$\sum_{i(A \text{ a } I)} P_i \cdot H_{Ti} \geq 12$$

$$\sum_{i(A \text{ a } I)} P_i \cdot H_{Ni} \geq 12$$

Promedio Habilidad Pesca)

$$\text{Prom_Pesca} = \sum_{i(A \text{ a } I)} P_i \cdot H_{Pi} \cdot 100 / \sum_{i(A \text{ a } I)} H_{Pi}$$

Promedio Habilidad Timonel)

$$\text{Prom_Timonel} = \sum_{i(A \text{ a } I)} P_i \cdot H_{Ti} \cdot 100 / \sum_{i(A \text{ a } I)} H_{Ti}$$

Promedio Habilidad Navegante)

$$\text{Prom_Navegante} = \sum_{i(A \text{ a } I)} P_i \cdot H_{Ni} \cdot 100 / \sum_{i(A \text{ a } I)} H_{Ni}$$

Funcional)

$$\text{Desviación} \geq \text{Prom_Pesca} - \text{Prom_Timonel}$$

$$\text{Desviación} \geq \text{Prom_Pesca} - \text{Prom_Navegante}$$

$$\text{Desviación} \geq \text{Prom_Timonel} - \text{Prom_Pesca}$$

$$\text{Desviación} \geq \text{Prom_Timonel} - \text{Prom_Navegante}$$

$$\text{Desviación} \geq \text{Prom_Navegante} - \text{Prom_Timonel}$$

$$\text{Desviación} \geq \text{Prom_Navegante} - \text{Prom_Pesca}$$

$$\mathbf{Z(MIN) = Desviación.}$$

Minimiza la desviación más grande y así trata de que todas sean lo más parecida posible.

2. Plantea una heurística de construcción para resolver el problema. Recordá que tu heurística debe tender al mejor resultado. Formulá tu heurística de acuerdo con el objetivo del modelo que realizaste en el punto anterior.

Armo una lista en orden (de mayor a menor) de los tripulantes con respecto a lo que cada uno aporta en el total de habilidades (Ejemplo: Analía va a aportar $3+5+1 = 9$). Esta será la lista de candidatos.

Momento de elegir a los tripulantes que formarán parte de la tripulación:

1. Elijo al primero de la lista de los posibles candidatos a elegir.
2. Si posiblemente es el tripulante número 8 a elegir, se suma \$MAS al dinero disponible.
3. Chequeo si el dinero disponible (en primer lugar \$PESOS) alcanza para pagarle el salario.
4. Si el dinero NO alcanza, lo elimino de la lista de candidatos y vuelvo al paso 1 (si quedan candidatos).
5. Si el dinero alcanza veo si ya se había llegado al mínimo de 12 en CADA habilidad.
6. En caso de que NO se había llegado, este candidato es elegido para formar parte de la tripulación final. Se suma al total de cada habilidad lo que aporta este nuevo y se lo elimina de la lista de candidatos. Se vuelve al paso 1 (si quedan candidatos).
7. En caso de que ya se había llegado al mínimo de 12 en c/ habilidad. Calculo la desviación máxima que hay entre los promedios de las habilidades ACTUALES. Luego calculo lo mismo, pero sumando a cada habilidad lo que aportaría este nuevo tripulante. Calculo la diferencia entre estas 2 desviaciones, si la desviación disminuye con este tripulante lo elijo para formar parte de la tripulación, en caso de que aumente NO lo tengo en cuenta y en caso de EMPATE (no mejora ni empeora) tampoco lo tendré en cuenta. En cualquiera de los casos se lo elimina de la lista de candidatos y se vuelve al paso 1 (si quedan candidatos).