



Tarea Computacional 1: Modelación matemática y Solver de Excel®

Integrantes

Cruces Gómez Matías - 2021436146

Levancini Arriagada Enzo Gabriel – 2019901061

1. Situación Propuesta

Hubo una vez un poderoso dragón llamado Balerion “El terror negro” quien asoló Camelot por mucho tiempo. El Rey Arturo harto de esta situación debió convocar a las 10 clases y demandó que cada una convocara a su mejor guerrero para representarlos en batalla. Balerion aparece en intervalos de tiempo de 5 minutos y cuenta con una vida física y un aura arcana que debe ser destruida de un ataque arcano combinado para poder empezar el combate. Si se entabla con la bestia es imperativo que su vida y su aura se destruyan en el tiempo determinado, de lo contrario el tenaz dragón reaparece en un año con un poder inconmensurable lo que significaría el fin del mundo. Además, el terror negro está protegido por un poderoso hechizo de protección que determina que solo lo pueden enfrentar 4 guerreros a la vez. Debido a esto el Rey Arturo deberá decidir el grupo de 4 guerreros que maximice el daño a la bestia.

n	Guerrero	Vitalidad	Ataque Físico	Ataque Arcano	Velocidad de ataque	Curación	Daño físico en 5 minutos
1	Berserker	800	850	0	4	500	63750
2	Paladín	1000	750	500	8	800	28125
3	Arquero	500	700	300	3	300	70000
4	Mago	400	0	1000	6	500	0
5	Sacerdote	600	0	800	8	1000	0
6	Druida	700	400	700	5	800	24000
7	Elfo	650	200	900	4	800	15000
8	Asesino	600	1000	0	1	200	300000
9	Espadachín	700	700	0	1	600	210000
10	Gigante	1000	10000	200	10	400	300000

Los eruditos del reino tras años de estudiar los pergaminos antiguos descubrieron la siguiente información:

- La resistencia física de Balerion es de 500000.
- El escudo arcano de la bestia es de 450 y debe ser destruido de un solo ataque arcano combinado (promediado) entre los miembros del equipo con al menos esa potencia.
- El equipo debe tener un promedio de al menos 500 de vitalidad para no ser obliterados por un ataque del dragón.
- La curación promedio del equipo debe ser de al menos 300 para poder mantenerse a lo largo del combate.
- El combate debe durar máximo 5 minutos, pero tiene que ir el equipo más eficiente (que haga más daño y mayor a 500000 en ese tiempo) ya que no hay tiempo que perder ni se puede dar margen al error.



Además, el Rey Arturo como buen conocedor de su gente sabe que:

- Los Berserkers y Paladines han estado en conflicto por generaciones así que no pueden estar juntos.
- El Asesino no podrá resistirse a asesinar al Sacerdote para robarle todos sus accesorios de oro. Así que no pueden estar juntos.

2. Variables de Decisión

El modelo presenta 10 variables de decisión una por cada guerrero y cada una de estas tendrá un valor de 0 o 1 dependiendo si es seleccionado para el equipo.

$$\begin{aligned}x_1 &= \text{Berserker} & x_6 &= \text{Druida} \\x_2 &= \text{Paladín} & x_7 &= \text{Elfo} \\x_3 &= \text{Arquero} & x_8 &= \text{Asesino} \\x_4 &= \text{Mago} & x_9 &= \text{Espadachín} \\x_5 &= \text{Sacerdote} & x_{10} &= \text{Gigante}\end{aligned}$$

$$x_i = \begin{cases} 0, & \text{el guerrero } i \text{ no fue escogido.} \\ 1, & \text{el guerrero } i \text{ si fue escogido.} \end{cases} \quad \forall i \in [1,10]$$

3. Parámetros del Modelo

Los parámetros son los siguientes:

$$\begin{aligned}t &= \text{Tiempo disponible (300s).} \\v_i &= \text{Vitalidad del guerrero.} \\a_{fi} &= \text{Ataque físico del guerrero.} \\a_{ai} &= \text{Ataque arcano del guerrero.} \\va_i &= \text{Velocidad de ataque del guerrero.} \\c_i &= \text{Curación del guerrero.} \\dft_i &= \text{Daño físico total del guerrero.} \\v_p &= \text{Vitalidad promedio.} \\a_{ap} &= \text{Ataque arcano promedio.} \\c_p &= \text{Curación promedio.}\end{aligned}$$

Obs: El daño físico total del guerrero esta dado por cuantos ataques puede hacer en los 5 minutos (300 segundos), que sería el tiempo total dividido la velocidad de ataque y esto se multiplica por el daño del ataque, es decir:

$$dft_i = \left(\frac{t}{va_i} \right) * a_{fi}$$



4. Función Objetivo

$$\text{Maximizar } Z = \sum_{i=1}^{10} dft_i \cdot x_i$$

5. Restricciones

$$\frac{\sum_{i=1}^{10} a_{ai} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^{10} x_i} \geq 450 \quad (1)$$

$$\frac{\sum_{i=1}^{10} v_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^{10} x_i} \geq 500 \quad (2)$$

$$\frac{\sum_{i=1}^{10} c_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^{10} x_i} \geq 300 \quad (3)$$

$$x_1 + x_2 \leq 1 \quad (4)$$

$$x_8 + x_5 \leq 1 \quad (5)$$

1. **Promedio de Ataque Arcano:** El promedio de ataque arcano debe ser al menos a_{ap} (450)
2. **Promedio de Vitalidad:** El promedio de vitalidad debe ser al menos v_p (500).
3. **Promedio de Curación:** El promedio de curación debe ser al menos c_p (300).
4. No puede haber un Berserker y un Paladín juntos.
5. No puede haber un Asesino y un Sacerdote juntos.

6. Modelo Matemático

El modelo asociado a nuestro caso es el siguiente:

$$\text{Maximizar } Z = \sum_{i=1}^{10} dft_i \cdot x_i$$

Sujeto a las siguientes restricciones:

$$\frac{\sum_{i=1}^{10} a_{ai} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^{10} x_i} \geq a_{ap}$$

$$\frac{\sum_{i=1}^{10} v_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^{10} x_i} \geq v_p$$

$$\frac{\sum_{i=1}^{10} c_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^{10} x_i} \geq c_p$$

$$x_1 + x_2 \leq 1$$

$$x_8 + x_5 \leq 1$$

$$x_i \in \{0,1\}$$

$$\forall i \in \{1,2,3, \dots, 10\}$$



7. Resultados

Los resultados al usar el método de resolución Simplex LP en Solver fueron:

	n	Guerrero	Vitalidad	Ataque Físico	Ataque Arcano	Velocidad de ataque	Curación	Daño físico en 5 minutos	¿Es elegido?
	1	Berserker	800	850	0	4	500	63750	0
	2	Paladin	1000	750	500	8	800	28125	0
	3	Arquero	500	700	300	3	300	70000	0
	4	Mago	400	0	1000	6	500	0	0
	5	Sacerdote	600	0	800	8	1000	0	0
	6	Druida	700	400	700	5	800	24000	1
	7	Elfo	650	200	900	4	800	15000	1
	8	Asesino	600	1000	0	1	200	300000	1
	9	Espadachín	700	700	0	1	600	210000	0
	10	Gigante	1000	10000	200	10	400	300000	1
Maximizar			639000						
Restricciones:									
Prom arcano mayor o igual a 450			450						
Prom vitalidad mayor o igual a 500			737,5						
Prom curación mayor o igual a 300			550						
No paladin con berserker			0						
No sacerdote con asesino			1						
Total de miembros			4						

Esto resulta en que el equipo más eficiente para derrotar a Balerion sería el conformado por los guerreros: Druida, Elfo, Asesino y Gigante. Quienes cumplen las restricciones impuestas e infligen una mayor cantidad de daño superando incluso la vida base del dragón ($639000 > 500000$) ya que como se mencionó al principio se necesita al equipo que cumpla las restricciones, pero que también haga más daño y superior al medio millón.