El problema de los misioneros y caníbales

# Formulación del problema

El problema de los misioneros y caníbales se puede analizar fijándose en únicamente un lado del rio, ya que, conociendo la cantidad de individuos en un lado, podemos saber la cantidad de individuos del otro lado (el complemento de 3). Bajo esta observación podemos reducir considerablemente la cantidad de información para representar el juego.

El objetivo del juego es llevar a todos los individuos al lado opuesto del rio, evitando que en cualquier lado del rio, haya más caníbales que misioneros, dicho de otro modo, en numero de misioneros en cada lado siempre debe ser mayor o igual al número de caníbales, o bien, que no haya misioneros que puedan ser víctimas de los caníbales. Notemos que, si en un lado L1 tenemos N1 misioneros, donde N1 es distinto de 3, si N1 > C1 donde C1 es el número de caníbales del lado L, necesariamente 0 ≠ N2 < C2 donde N2 y C2 son el número de misioneros y caníbales del lado L2.

Por otro lado, si N1 = C1, entonces N2 = C2. Finalmente, si N1 = 3, entonces N1 > C1 y en L2 no hay misioneros que puedan ser devorados. Los casos donde N1 = 0 y N1 < C1 son equivalentes a los casos antes mencionados solo que invirtiendo los lados.

Con base en las conclusiones anteriormente expuestas, podemos asegurar que al cumplirse cualquiera de las condiciones siguientes garantizamos que los misioneros no serán devorados:

* N1 = 3
* N1 = 0
* N1 = C1

En cualquier otro caso, los misioneros serán devorados por los caníbales.

Finalmente, para modelar el problema, debemos dar una estructura a los estados y formalizar las operaciones que nos permiten cambiar entre los diferentes estados. En cuanto a los estados, vimos que basta conocer el número de individuos que hay en un lado del río, tomaremos como referencia el lado donde inician todos los individuos, también es importante indicar de qué lado se encuentra la barca, por lo tanto, los estados se modelarán de la siguiente manera:

Donde representa el numero de misioneros en el lado inicial del juego, el número de caníbales en el mismo lado de y d corresponde a que lado del rio se encuentra la barca, siendo -1 cuando esta de lado inicial y 1 cuando esta en el lado opuesto.

Para modelar las operaciones simplemente tomaremos un vector que indicará cuantos individuos de cada clase estarán trasladándose al lado opuesto, como nuestra referencia es el lado inicial, si los individuos se trasladan del lado inicial al lado opuesto, entonces se restarán las cantidades de individuos trasladados, en caso opuesto se sumarán. Las posibles operaciones entonces se modelarán de la siguiente manera:

Donde indica cuantos misioneros se trasladan al lado opuesto y cuantos caníbales se trasladan al lado opuesto. Dadas las condiciones de la barca, sabemos que .

Por último, notemos que un estado legal es aquel donde N1 y C1 son menores o iguales a 3.

A continuación, veremos un ejemplo, supongamos que partimos del inicio, el estado inicial es el siguiente: (3,3,-1), sus posibles operaciones son: (1,1), (2,0), (0,2), (1,0), (0,1), recordemos que, en este caso, dado el valor de d= -1, se restaría cada vector de operación al estado actual, por lo que los estados resultantes serían: (2,2,1), (1,3,1), (3,1,1), (2,3,1), (3,2,1). De los estados obtenidos, únicamente (2,2,1), (3,1,1) y (3,2,1) evitan una muerte cruel y dolorosa para los misioneros.

# Resolución del problema

Ahora que tenemos un modelo para el problema, vamos a aplicar un algoritmo apropiado para su resolución optima.