

EXPLICACION ALGORITMOS

Con la intención de hacer un emulador lo mas cercano a la realidad posible, se tomaron en cuenta dos algoritmos: Equipo Ganador y Goles.

• ALGORITMO EQUIPO GANADOR:

En primera medida, se agruparon los 32 países en grupos de 8, de acuerdo a su ranking FIFA

(<https://www.fifa.com/es/fifa-world-ranking/men?dateId=id13792>)

PAISES AGRUPADOS POR RANKING FIFA			
GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4
Países bajos	Senegal	Irán	Qatar
Inglaterra	Estados Unidos	Gales	Ecuador
Argentina	México	Polonia	Arabia Saudita
Francia	Dinamarca	Túnez	Australia
España	Alemania	Costa Rica	Japón
Bélgica	Croacia	Marruecos	Canadá
Brasil	Suiza	Serbia	Camerún
Portugal	Uruguay	Corea del Sur	Ghana

Con ello, se establecen las probabilidades de vencer, empatar o perder de acuerdo al grupo que pertenecen tanto un equipo como su adversario:

RESULTADO	VENTAJA						
	-3	-2	-1	0	1	2	3
GANADOR EQUIPO 1	93%	75%	60%	40%	15%	10%	2%
EMPATE	5%	15%	25%	20%	25%	15%	5%
GANADOR EQUIPO 2	2%	10%	15%	40%	60%	75%	93%

La ventaja esta dada por la resta del numero del grupo al que pertenece el equipo 1 y el numero del grupo al que pertenece el equipo 2.

Ejemplo: El partido entre Países Bajos vs Qatar, da como resultado una ventaja de -3, por lo que la probabilidad de una victoria para PB es de 0,93 (o 93% de posibilidades).

Para ello, se toma un numero random del 0-99, se busca en la tabla a que intervalo pertenece dentro de la ventaja correspondiente y retorna si el equipo ganador ha sido el 1, el 2 o si han empatado.

• ALGORITMO GOLES

Tomando en cuenta las estadísticas de Rusia 2018 que nos muestra la tabla, se decidió crear una distribución de probabilidad que asemejara estos números.

ESTADISTICA	MUNDIAL	
	RUSIA 2018	QATAR 2022
Cantidad promedio de goles Eq Ganador	2,51	2,56
Cantidad promedio de goles por equipo en empate	1,45	1,54

1. Goles equipo ganador.

En primera medida, se genera un numero random en el intervalo [0-318], y de acuerdo a dicho número, es la cantidad de goles que realiza el equipo ganador:

Intervalo de N°Random	X
0 - 63	1
64 - 191	2
192 - 255	3
256 - 287	4
288 - 303	5
304 - 311	6
312 - 315	7
316 - 317	8
318	9

X	P(X)
1	0,2
2	0,4
3	0,2
4	0,1
5	0,05
6	0,025
7	0,0125
8	0,00625
9	0,003125
10	0
E(X) = 2,56	

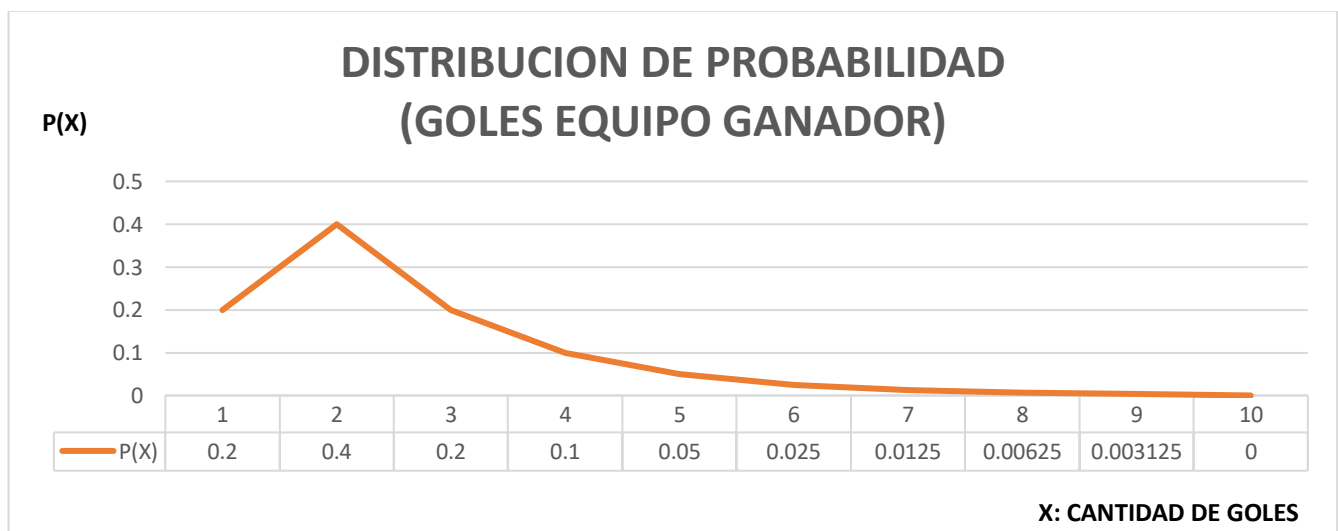
La cantidad de números random

comprendidos en cada intervalo para cada cantidad de goles esta dada por la siguiente función:

$$F(x) = 512 \cdot 2^{-x} \quad \text{para todo } x \geq 2;$$

Las probabilidades de que el equipo ganador haga determinada cantidad de goles está definida por la tabla a la izquierda.

Derivando en el siguiente gráfico, donde se puede observar que resulta cada vez más difícil hacer una mayor cantidad de goles.



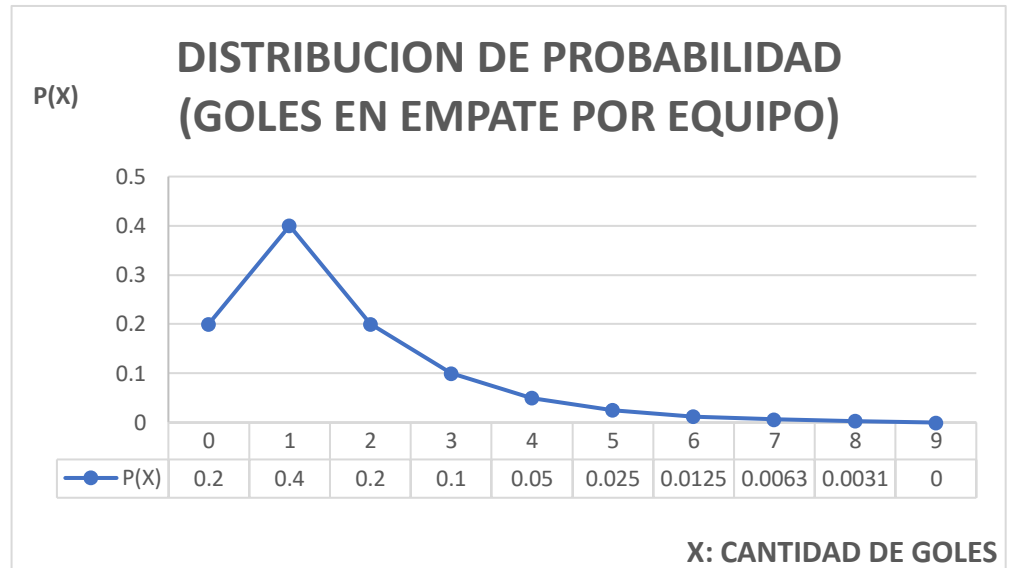
2. Goles en empate

Aquí es similar al mecanismo de los goles en equipo ganador, solo que en este caso se toma en cuenta que los equipos pueden terminar 0-0.

La tabla:

X	P(X)
0	0,2
1	0,4
2	0,2
3	0,1
4	0,05
5	0,025
6	0,0125
7	0,00625
8	0,003125
9	0
$E(X) = 1,54$	

Su grafico:



3. Goles equipo perdedor.

En este caso, se aplica la misma probabilidad que en equipo ganador, simplemente se toma como cota el resultado del equipo ganador y genera un numero random dentro de ese intervalo.

Ejemplo: Si el equipo ganador convierte 2 goles, el equipo perdedor puede hacer 1 o 0, por lo que se elige un numero random entre [0- 191] y según su resultado, serán los goles de dicho equipo.

Intervalo de N°Random	X
0 - 63	0
64 - 191	1
192 - 255	2
256 - 287	3
288 - 303	4
304 - 311	5
312 - 315	6
316 - 317	7
318	8

La función que da lugar a este tope es la siguiente:

$$F(x) = \left(\sum_{i=2}^n 512 \cdot 2^{-i} \right) + 63 \quad \text{para todo } x \geq 2$$

Donde n es la cantidad de goles del equipo ganador (cota).