

Fútbol y matemáticas: Análisis probabilístico en el torneo de apertura de la Liga Promerica 2020 - 2021 de la primera división de Costa Rica organizada por la Unión de Clubes de Fútbol de Primera División aplicando simulación por el método de Monte Carlo.

Rolando Duarte-Mejías*
Escuela de Física, Universidad de Costa Rica
(Dated: 1 de diciembre de 2020)



Objetivos Principal

- Analizar las probabilidades de interés que tienen los diferentes equipos pertenecientes a la Liga Promerica 2020 – 2021 de la primera división de Costa Rica organizada por la UNAFUT en el torneo de apertura.



Objetivos Secundarios

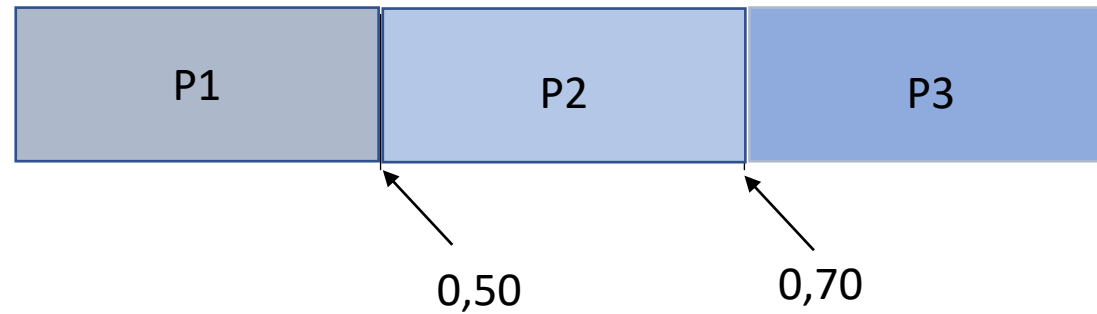
- Tabular lo datos necesarios de los equipos participantes en una base de datos
- Aplicar el método de Montecarlo mediante el algoritmo de torre en la programación en Python
- Calcular las probabilidades partido a partido usando pesos de las posibilidades para la simulación del torneo de apertura de la Liga Promerica 2020 – 2021 de la primera división de Costa Rica organizada por la UNAFUT.
- Identificar cuales son las probabilidades de interés al finalizar los torneos de los equipos pertenecientes de la Liga Promerica 2020 – 2021 de la primera división de Costa Rica organizada por la UNAFUT para el cálculo por medio del método de Monte Carlo simulando el torneo un millón de veces.

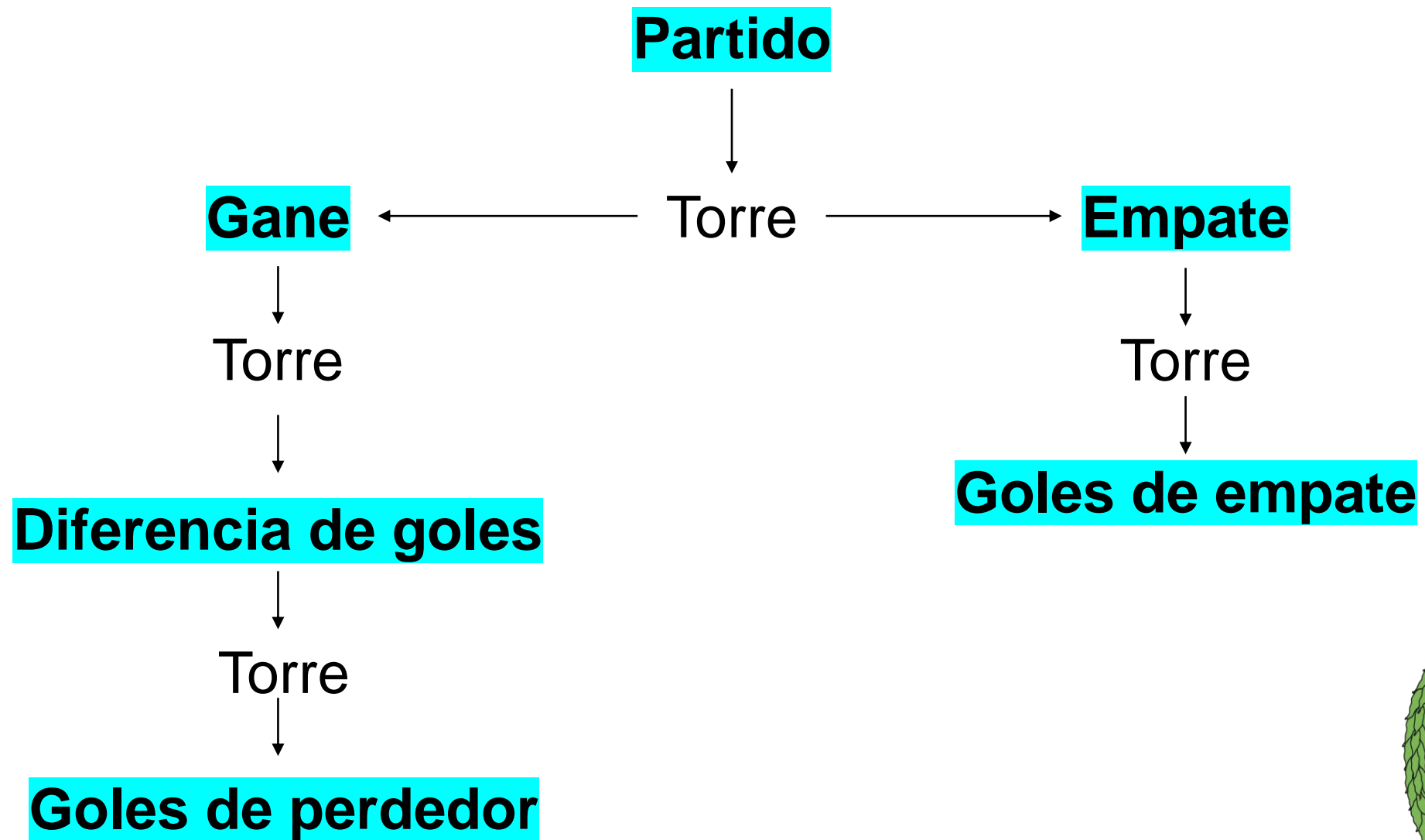


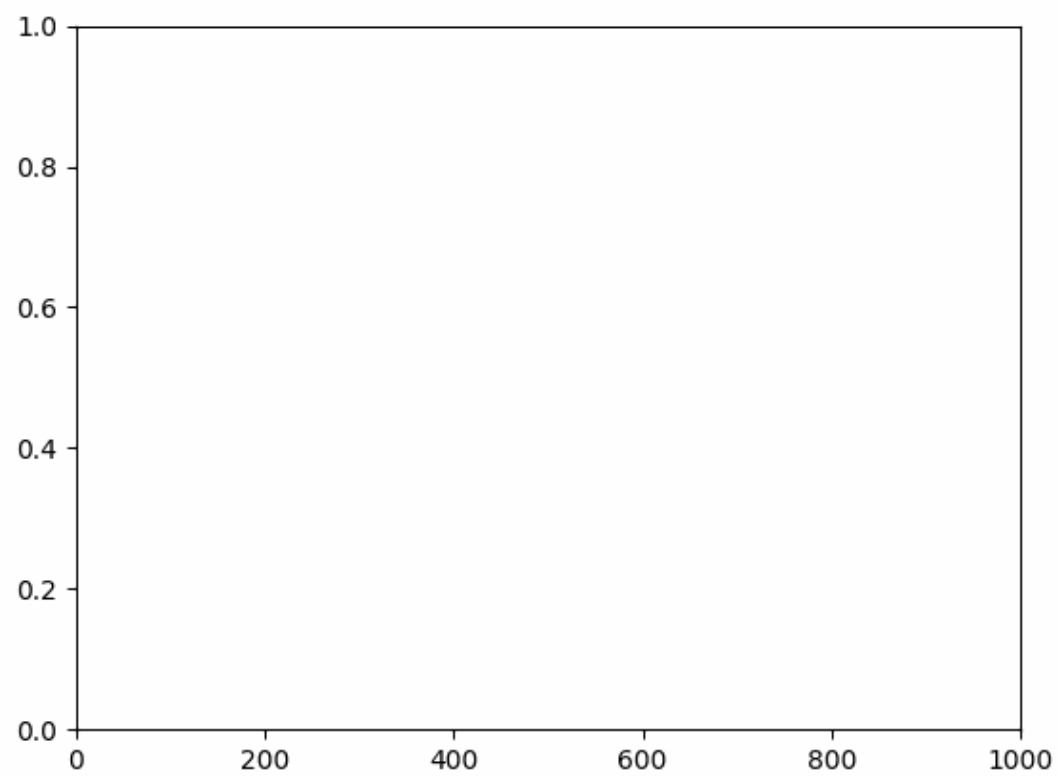
Torre

Gana casa P1 = 0,50
Empate P2 = 0,20
Gana visita P3 = 0,30

● = random() = 0,84







Metodología

Cuadro I: Recopilación histórica de los dos años previos al torneo apertura de la Liga Promerica 2020 - 2021.

Equipos	Total de partidos	Ganes	Empates	Pérdidas
Alajuelense	88	51	22	15
Saprissa	88	44	24	20
Herediano	88	39	32	17
San Carlos	88	37	25	26
Cartagines	88	35	29	24
Perez Zeledon	88	31	31	26
Jicaral	88	31	25	32
Guadalupe	88	31	24	33
Limon	88	28	16	44
Santos	88	23	23	42
Grecia	88	19	23	46
Sporting	92	51	22	19



Cuadro II: Recopilación histórica del año anterior al torneo apertura de la Liga Promerica 2020 - 2021 de la diferencia de gol del equipo ganador.

Goles	Porcentaje
1	0.455
2	0.262
3	0.202
4	0.051
5	0.030

Cuadro III: Recopilación histórica del año anterior al torneo apertura de la Liga Promerica 2020 - 2021 de los goles realizados por el equipo perdedor.

Goles	Porcentaje
0	0.53
1	0.32
2	0.12
3	0.03

Cuadro IV: Recopilación histórica del año anterior al torneo apertura de la Liga Promerica 2020 - 2021 de los goles realizados cuando se dan los resultados de empate.

Goles	Porcentaje
0	0.32
1	0.32
2	0.22
3	0.14



$$\pi_h = \frac{\alpha\pi_{mh} + \beta\pi_{ah} + \gamma\pi_{bh}}{\alpha + \beta + \gamma}. \quad (1a)$$

$$\pi_{mh} = \max\left(0, 50, \frac{P_c}{T_p}\right) \quad (1b)$$

$$\pi_{ah} = \frac{Pg_h}{Tp_h}. \quad (1c)$$

$$\pi_{bh} = \frac{Pgb_h}{Tpb_h}. \quad (1d)$$

$$\pi_h + \pi_d + \pi_a = 1. \quad (2)$$



Resultados



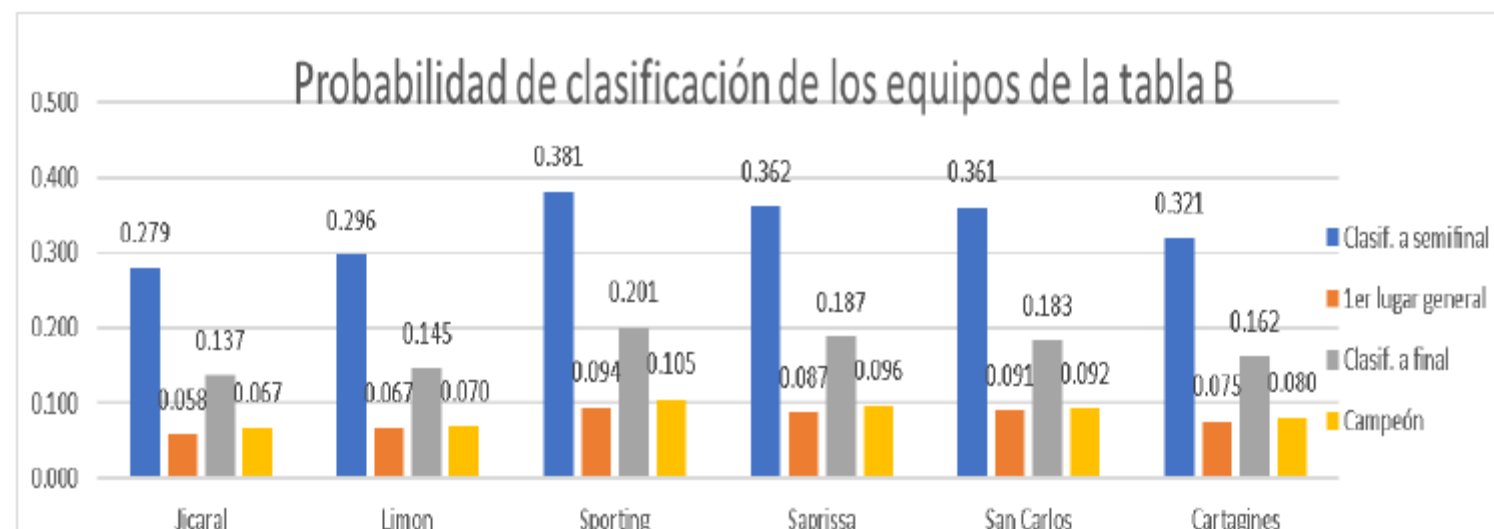
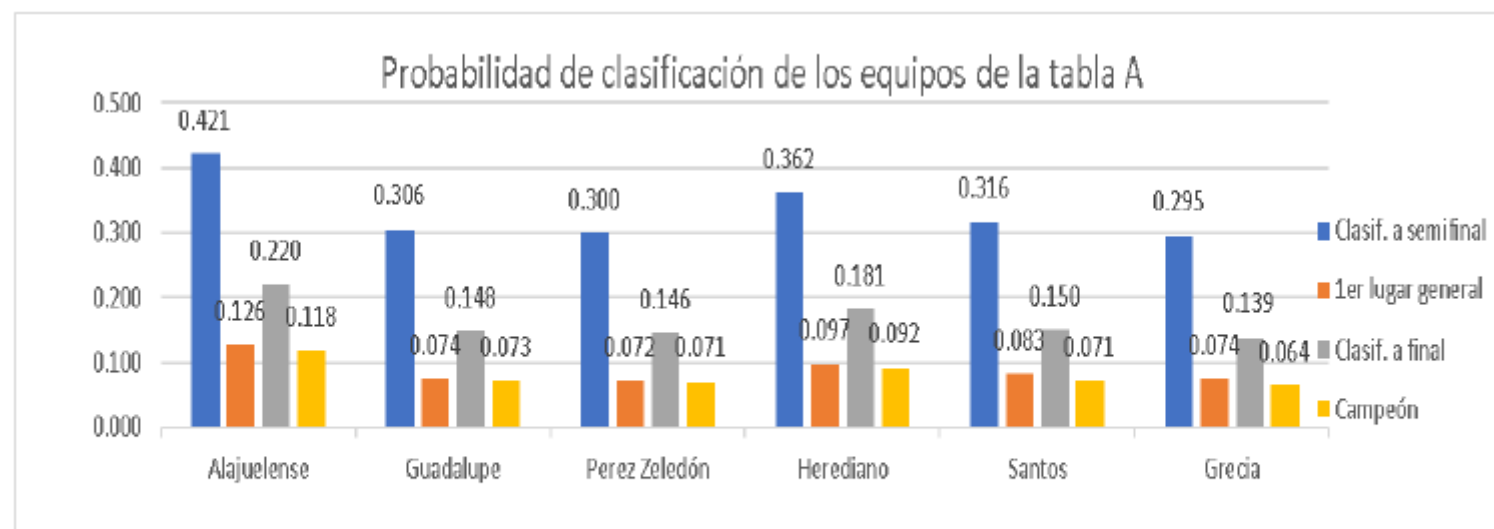


Figura 3: La probabilidad que tienen los equipos pertenecientes a la Tabla B de clasificar a la semifinal, ser primer lugar general, clasificar a la final y de ser campeón.



	Clasif. Semifinal	1er lugar general	Clasif. Final	Campeón
Promedio	0.333	0.083	0.167	0.083
Desviación estándar	0.043	0.018	0.027	0.017



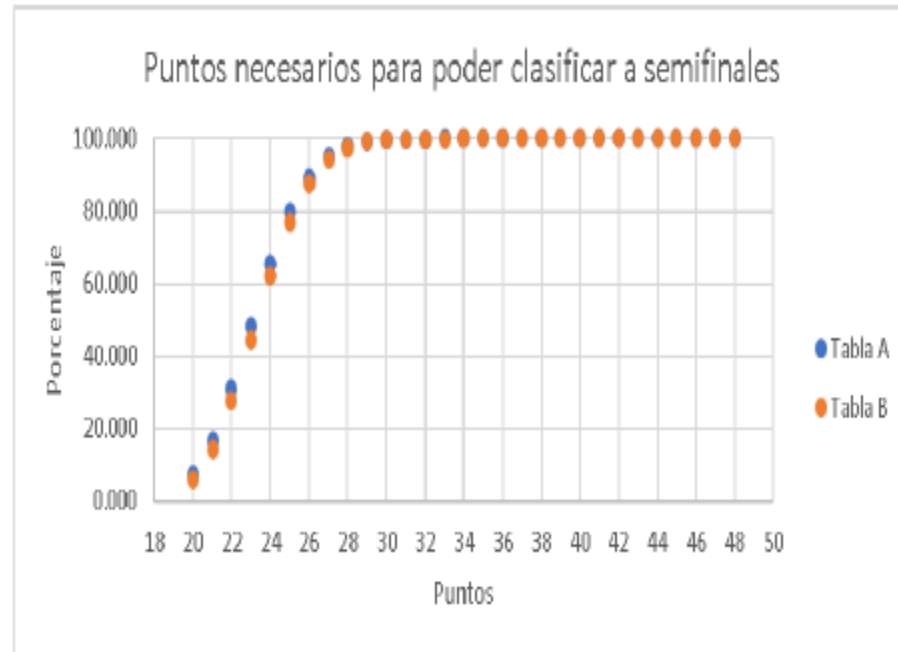


Figura 4: Gráfica de los porcentajes de probabilidad de clasificar en función de los puntos obtenidos de la Tabla A y de la Tabla B.



Cuadro V: Porcentaje de cada equipo de estar en una posición u otra.

Equipo	1er	2do	3ro	4to	5to	6to
Alajuelense	0.228	0.193	0.172	0.154	0.138	0.116
Guadalupe	0.146	0.160	0.168	0.173	0.176	0.177
Perez Zeledón	0.143	0.157	0.166	0.173	0.178	0.183
Hereditano	0.183	0.178	0.173	0.164	0.157	0.144
Santos	0.157	0.159	0.161	0.166	0.172	0.184
Grecia	0.143	0.152	0.160	0.169	0.180	0.195
Jicaral	0.131	0.148	0.162	0.174	0.186	0.199
Limon	0.145	0.152	0.159	0.168	0.180	0.196
Sporting	0.196	0.186	0.174	0.162	0.149	0.133
Saprissa	0.183	0.179	0.174	0.165	0.156	0.143
San Carlos	0.186	0.174	0.167	0.162	0.158	0.153
Cartagines	0.160	0.161	0.164	0.168	0.172	0.175



Cuadro VI: Tabla más probable de la Tabla A según los resultados del Cuadro V.

Posición	Equipo
1	Alajuelense
2	Herediano
3	Guadalupe
4	Perez Zeledón
5	Grecia
6	Santos

Cuadro VII: Tabla más probable de la Tabla B según los resultados del Cuadro V..

Posición	Equipo
1	Sporting
2	Saprissa
3	San Carlos
4	Jicaral
5	Limón
6	Cartaginés



Cuadro VIII: Resultados obtenidos hasta la jornada 8.

Equipo	Total	Ganes	Empates	Pérdidas	Favor	Contra
Alajuelense	8	7	0	1	18	6
Perez Zeledón	8	3	0	5	11	16
Grecia	8	1	1	6	7	14
Santos	8	2	3	3	9	14
Hereditano	8	4	1	3	13	10
Guadalupe	8	4	1	3	14	12
Jicaral	8	1	1	6	5	10
San Carlos	8	3	2	3	7	9
Sporting	8	3	1	4	9	11
Saprissa	8	5	1	2	12	9
Limon	8	2	3	3	7	14
Cartagines	8	5	2	1	20	7



Cuadro IX: Resultados obtenidos hasta la jornada 12.

Equipo	Total	Ganes	Empates	Pérdidas	Favor	Contra
Alajuelense	12	9	1	2	25	13
Perez Zeledón	12	4	2	6	17	22
Grecia	12	1	3	8	22	6
Santos	12	2	5	5	10	18
Hereditano	12	5	4	3	20	15
Guadalupe	12	5	2	5	18	18
Jicaral	12	3	3	6	11	13
San Carlos	12	4	5	3	10	10
Sporting	12	4	1	7	13	18
Saprissa	12	6	2	4	15	13
Limon	12	5	4	3	11	15
Cartagines	12	7	2	3	24	10



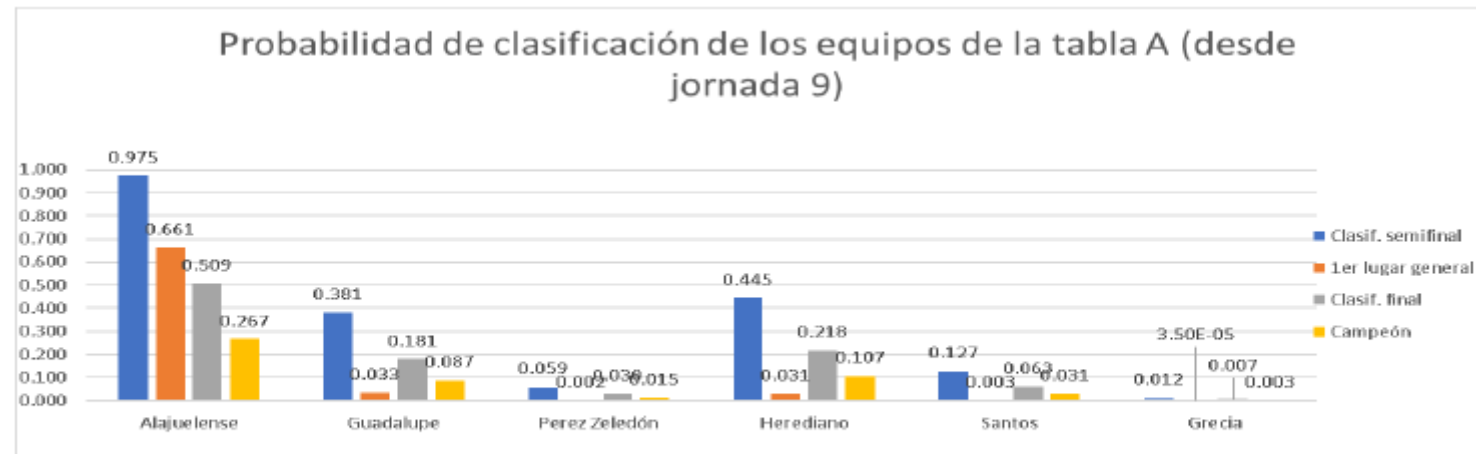


Figura 5: La probabilidad que tienen los equipos pertenecientes a la Tabla A de clasificar a la semifinal, ser primer lugar general, clasificar a la final y de ser campeón simulado desde la jornada 9.

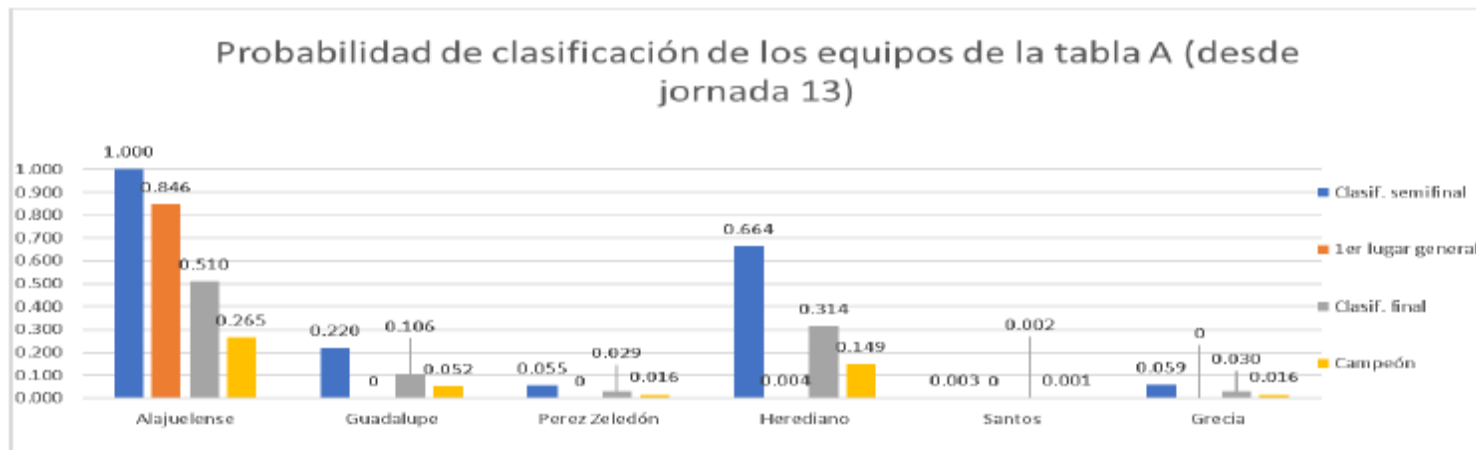


Figura 7: La probabilidad que tienen los equipos pertenecientes a la Tabla A de clasificar a la semifinal, ser primer lugar general, clasificar a la final y de ser campeón simulado desde la jornada 13.



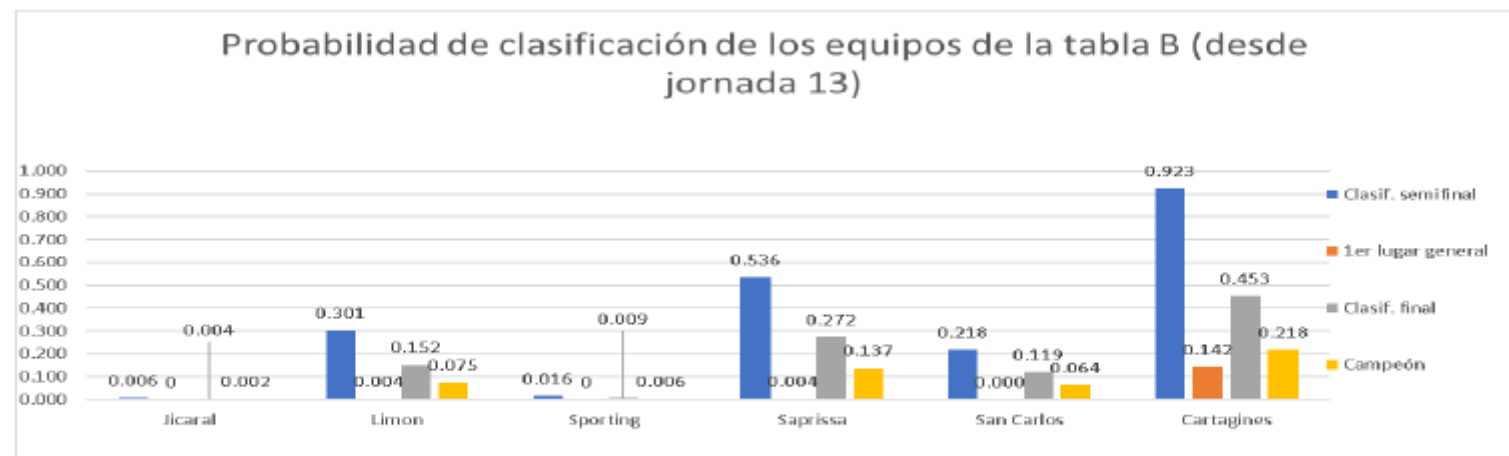
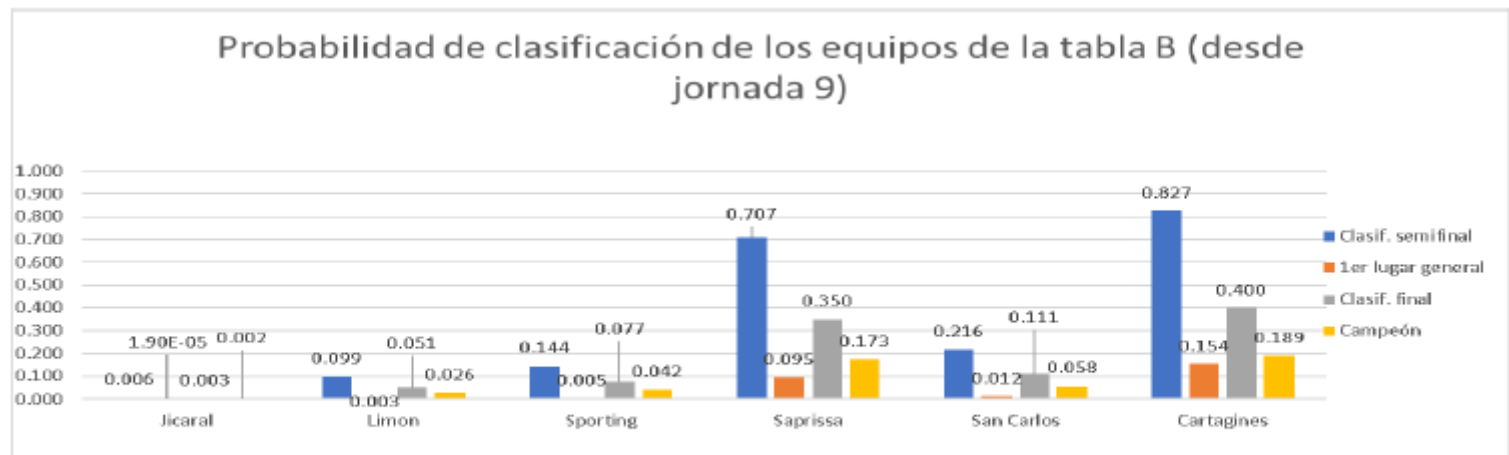


Figura 8: La probabilidad que tienen los equipos pertenecientes a la Tabla B de clasificar a la semifinal, ser primer lugar general, clasificar a la final y de ser campeón simulado desde la jornada 13.



	Clasif. Semifinal	1er lugar general	Clasif. Final	Campeón
Promedio	0.333	0.083	0.167	0.083
Desviación estándar	0.33607058	0.18798925	0.16909389	0.084968446

	Clasif. Semifinal	1er lugar general	Clasif. Final	Campeón
Promedio	0.333	0.083	0.167	0.083
Desviación estándar	0.361742599	0.24353624	0.17953364	0.089610476





Figura 9: Gráfica de los porcentajes de probabilidad de clasificar en función de los puntos obtenidos de la Tabla A y de la Tabla B con la simulación desde la jornada 9.



Figura 10: Gráfica de los porcentajes de probabilidad de clasificar en función de los puntos obtenidos de la Tabla A y de la Tabla B con la simulación desde la jornada 13.



Cuadro X: Porcentaje de cada equipo de estar en una posición u otra en la simulación desde la jornada 9.

Equipo	1er	2do	3ro	4to	5to	6to
Alajuelense	0.874	0.101	0.022	0.003	0.000	0.000
Guadalupe	0.059	0.322	0.337	0.182	0.085	0.014
Perez Zeledón	0.006	0.054	0.131	0.295	0.330	0.185
Hereditano	0.055	0.391	0.307	0.158	0.073	0.016
Santos	0.007	0.120	0.164	0.261	0.316	0.133
Grecia	0.000	0.012	0.039	0.102	0.195	0.652
Jicaral	0.001	0.005	0.026	0.068	0.176	0.725
Limon	0.025	0.074	0.168	0.232	0.360	0.141
Sporting	0.043	0.101	0.242	0.289	0.255	0.070
Saprissa	0.335	0.372	0.180	0.085	0.025	0.002
San Carlos	0.069	0.147	0.267	0.282	0.173	0.061
Cartagines	0.527	0.301	0.118	0.044	0.010	0.001

Cuadro XI: Porcentaje de cada equipo de estar en una posición u otra en la simulación desde la jornada 13.

Equipo	1er	2do	3ro	4to	5to	6to
Alajuelense	0.994	0.006	6.70E-05	0	0	0
Guadalupe	0.001	0.219	0.445	0.227	0.093	0.014
Perez Zeledón	0	0.055	0.150	0.325	0.324	0.146
Hereditano	0.006	0.658	0.242	0.076	0.017	0.001
Santos	0	0.003	0.021	0.090	0.208	0.678
Grecia	0	0.059	0.142	0.281	0.357	0.161
Jicaral	0.0001	0.006	0.030	0.098	0.319	0.546
Limon	0.070	0.231	0.324	0.269	0.090	0.016
Sporting	0.001	0.015	0.056	0.143	0.398	0.388
Saprissa	0.142	0.395	0.277	0.148	0.035	0.004
San Carlos	0.041	0.177	0.250	0.328	0.158	0.046
Cartagines	0.746	0.177	0.062	0.014	0.001	1.10E-05



Cuadro XII: Tabla más probable de la Tabla A según los resultados del Cuadro X de la simulación desde la jornada 9.

Posición	Equipo
1	Alajuelense
2	Hereditano
3	Guadalupe
4	Perez Zeledón
5	Santos
6	Grecia

Cuadro XIII: Tabla más probable de la Tabla B según los resultados del Cuadro X de la simulación desde la jornada 9.

Posición	Equipo
1	Cartagines
2	Saprissa
3	San Carlos
4	Sporting
5	Limón
6	Jicaral

Cuadro XIV: Tabla más probable de la Tabla A según los resultados del Cuadro XI de la simulación desde la jornada 13.

Posición	Equipo
1	Alajuelense
2	Hereditano
3	Guadalupe
4	Perez Zeledón
5	Grecia
6	Santos

Cuadro XV: Tabla más probable de la Tabla B según los resultados del Cuadro XI de la simulación desde la jornada 13.

Posición	Equipo
1	Cartagines
2	Saprissa
3	Limón
4	San Carlos
5	Sporting
6	Jicaral



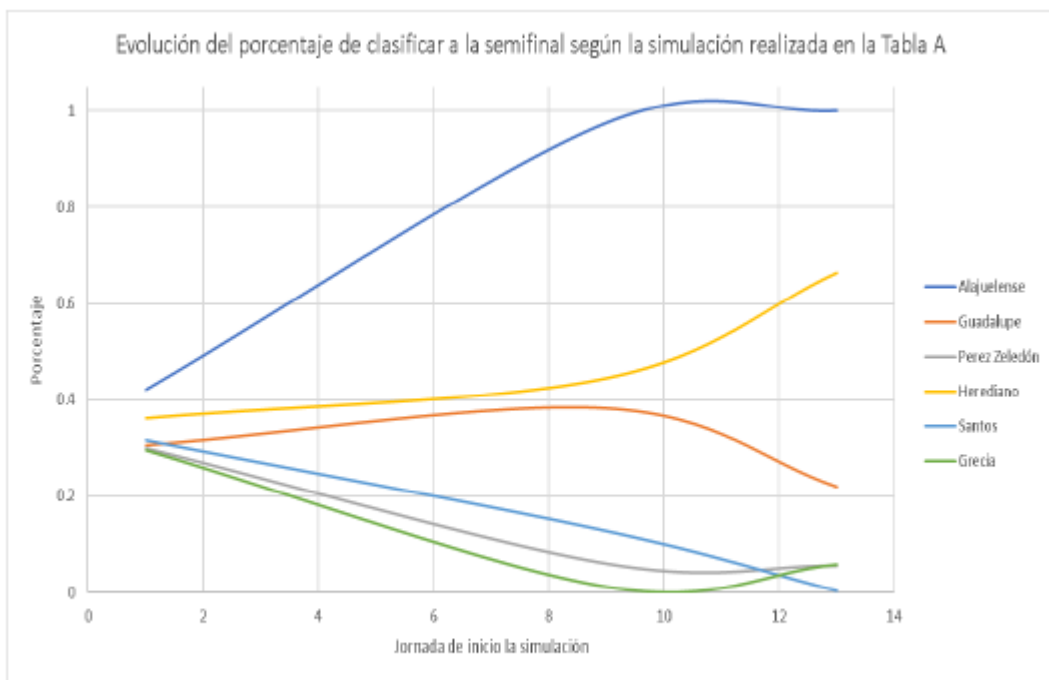


Figura 11: Evolución de los Porcentajes según la simulación realizada de los equipos pertenecientes a la Tabla A.

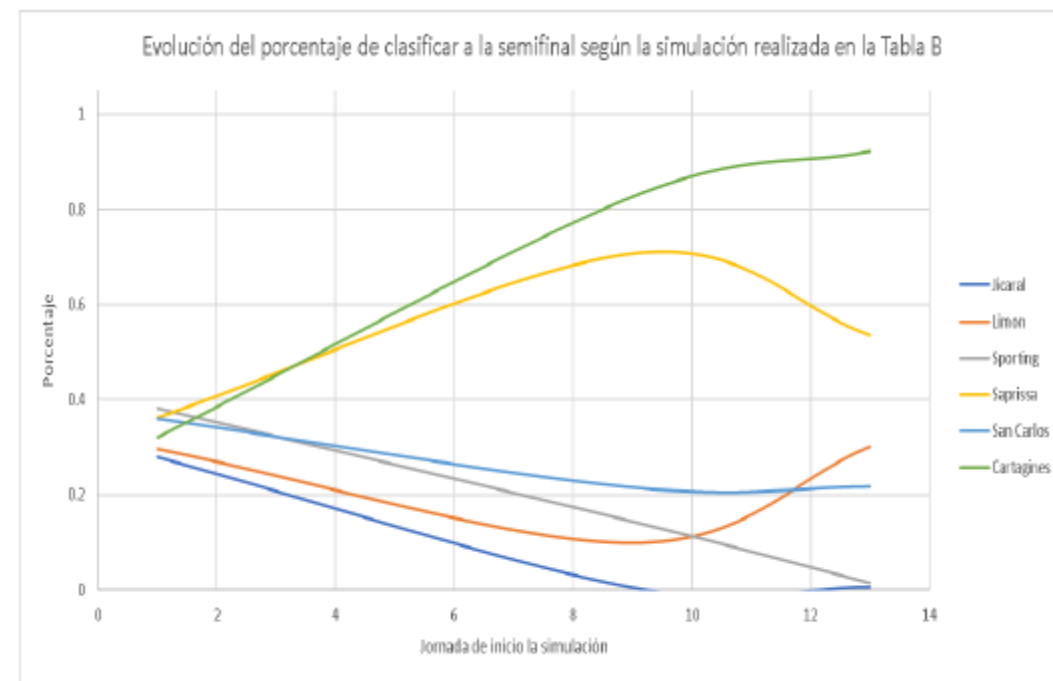


Figura 12: Evolución de los Porcentajes según la simulación realizada de los equipos pertenecientes a la Tabla B.



Conclusiones



Referencias

- [1] R. Eckhardt, *Stan Ulam, John Von Neumann, and the Monte Carlo Method*. (Los Alamos Science Special Issue., 1987).
- [2] W. Krauth, *Statistical mechanics: algorithms and computations*, vol. 13 (OUP Oxford, 2006).
- [3] P. Glasserman, *Monte Carlo methods in financial engineering*, vol. 53 (Springer Science & Business Media, 2013).
- [4] FIFA.com, *Who we are - fifa.com* (2020), URL <https://www.fifa.com/who-we-are/official-documents/#fifa-laws-regulations>.
- [5] U. de Clubes de Fútbol de Primera División, *Reglamento de competición* (2020), URL <https://www.unafut.com/PDF/Reglamento-Competicion.pdf>.
- [6] E. Piza Volio, *Acta Nova* **3**, 16 (2005).
- [7] M. González, M. Acuña, S. Ahumada, J. Arza, Y. Ávila, S. Fontanilla, M. Giraldo, G. Herrera, C. Merchán, J. Pedroza, et al., *Ingeniare* pp. 75–83 (2013).



¡Gracias!

