

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Datos</b>	<b>5</b>
2.1. Datos . . . . .	5
2.1.1. Extracción de los datos . . . . .	5
2.1.2. Contexto de los datos . . . . .	6
2.1.3. Estructura inicial . . . . .	7
2.2. Reestructuración de los datos . . . . .	8
2.3. Análisis exploratorio de datos . . . . .	9
2.3.1. Distribución de los eventos . . . . .	9
2.3.2. Eventos por equipo . . . . .	10
2.3.3. Goles por equipo . . . . .	13
2.3.4. Minutos y eventos por jugador . . . . .	14
<b>3. Marco Teórico</b>	<b>15</b>
3.1. Cadenas de Markov . . . . .	15
3.1.1. Procesos estocásticos . . . . .	15
3.1.2. Propiedad de Markov . . . . .	15
3.1.3. Cadenas de Markov en tiempo discreto . . . . .	16
3.1.4. Matrices de transición . . . . .	17
3.2. Inferencia Bayesiana . . . . .	17
3.2.1. Teorema de Bayes . . . . .	18
3.2.2. Método de Inferencia Bayesiana . . . . .	18
3.2.2.1. Interpretación Frecuentista y Bayesiana . . . . .	19
3.2.3. Predicción de valores . . . . .	19
3.2.3.1. Distribución a priori . . . . .	20
3.2.3.2. Distribución a posteriori . . . . .	20
<b>4. Modelo</b>	<b>22</b>
4.1. Cadena de Markov . . . . .	22
4.2. Probabilidad de la elección . . . . .	24
4.2.1. Inferencia Bayesiana utilizando “Stan” . . . . .	25
4.2.2. Modelo <i>Multi-Logit</i> en “Stan” . . . . .	26
4.3. Probabilidad de ejecución . . . . .	27
4.3.1. Tiros . . . . .	27
4.3.1.1. Distribución Beta . . . . .	29
4.3.1.2. Distancia Euclidiana . . . . .	34

4.3.1.3. Modelo <i>Logit</i> en “Stan” . . . . .	35
4.3.2. Cálculo probabilidad final . . . . .	36
4.4. Simulación del campeonato . . . . .	37
4.4.1. Simulación de un partido . . . . .	37
<b>5. Resultados</b>	<b>38</b>
5.1. Simulación de un partido . . . . .	38
5.2. Simulación del campeonato . . . . .	39
5.2.1. Efectividad del Modelo . . . . .	41
5.2.1.1. Tabla de posiciones relativa . . . . .	41
5.2.1.2. Comparación con modelo Poisson . . . . .	44
5.3. Recomendación de jugadores . . . . .	46
5.3.1. Defensas . . . . .	47
5.3.1.1. Harry Maguire por Rob Holding . . . . .	47
5.3.2. Mediocampistas . . . . .	49
5.3.2.1. David Silva por Dele Alli . . . . .	49
5.3.2.2. Kevin de Bruyne por Mark Noble . . . . .	50
5.3.3. Delanteros . . . . .	51
5.3.3.1. Romelu Lukaku por Álvaro Morata . . . . .	51
5.3.3.2. Sergio Agüero por Alexandre Lacazette . . . . .	52
5.3.3.3. Mohamed Salah por Mame Diouf . . . . .	53
5.3.4. Arqueros . . . . .	54
5.3.4.1. Ederson por Jack Butland . . . . .	54
5.3.4.2. David De Gea por Nick Pope . . . . .	55
<b>6. Conclusiones</b>	<b>57</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>59</b>
<b>A. Datos</b>	<b>61</b>
A.1. Minutos jugados por jugador . . . . .	61
A.2. Eventos por jugador . . . . .	62
<b>B. Modelo</b>	<b>63</b>
B.1. Código modelo <i>Logit</i> en Stan . . . . .	63
B.2. Código modelo <i>Multi-Logit</i> en Stan . . . . .	64
<b>C. Resultados</b>	<b>65</b>
C.1. Cambio de probabilidades: Defensas . . . . .	65
C.2. Cambio de probabilidades: Mediocampistas . . . . .	66
C.3. Cambio de probabilidades: Delanteros . . . . .	67
C.4. Cambio de probabilidades: Arqueros . . . . .	68