

# Índice general

1	Introducción	1
2	Revisión del estado del arte	3
2.1	Introducción al análisis no lineal . . . . .	3
2.2	Procesado de señales biomédicas . . . . .	7
2.3	Influencia de <i>outliers</i> : particularización a <i>spikes</i> . . . . .	12
3	Objetivos	15
4	Métodos	17
4.1	Introducción . . . . .	17
4.2	Métodos de estimación de regularidad . . . . .	18
4.2.1	Entropía aproximada (ApEn) . . . . .	19
4.2.2	Entropía muestral (SampEn). . . . .	22
4.2.3	Complejidad Lempel-Ziv (LZC) . . . . .	26
4.2.4	Análisis de fluctuaciones sin tendencias (DFA) . . . . .	30
4.3	Herramientas matemáticas de análisis . . . . .	34
5	Conjunto experimental	39
5.1	Procesos aleatorios sintéticos . . . . .	40
5.1.1	Proceso armónico. . . . .	40
5.1.2	Modelos de ruido . . . . .	42
5.1.3	Proceso MIX(P) . . . . .	44
5.1.4	Señales biomédicas sintéticas. . . . .	45

5.2 Señales reales . . . . .	47
5.2.1 Registros RR . . . . .	48
5.2.2 Electroencefalogramas (EEG) . . . . .	50
5.2.3 Electrogramas Auriculares (A-EGM) . . . . .	50
5.3 Generación de outliers: trenes de <i>spikes</i> . . . . .	52
<b>6 Experimentos y resultados</b>	<b>59</b>
6.1 Metodología experimental . . . . .	59
6.2 <i>Experimento 1</i> . Influencia de un único spike. Test de consistencia relativa. .	62
6.3 <i>Experimento 2</i> . Influencia de trenes de <i>spikes</i> aleatorios. Test de robustez. .	72
6.3.1 Cantidad ( <i>C</i> ) . . . . .	73
6.3.2 Amplitud ( <i>A</i> ) . . . . .	76
6.3.3 Duración ( <i>D</i> ) . . . . .	79
6.4 <i>Experimento 3</i> . Separabilidad entre clases de señales reales con <i>spikes</i> . . . .	80
6.4.1 Fibrilación Auricular . . . . .	80
6.4.2 EEG. . . . .	83
6.5 <i>Experimento 4</i> . Evaluación del generador de spikes. . . . .	86
<b>7 Discusión</b>	<b>89</b>
<b>8 Conclusiones</b>	<b>99</b>
8.1 Aportaciones . . . . .	99
8.2 Líneas futuras . . . . .	101
8.3 Publicaciones . . . . .	102
<b>Bibliografía</b>	<b>105</b>
<b>A Variables y procesos aleatorios</b>	<b>121</b>
<b>B Ejemplo de cálculo de LZC</b>	<b>125</b>