

Índice general

Índice general	iii
Índice de figuras	vii
Índice de tablas	xv
1 Introducción	1
1.1 Importancia de la Biomecánica en la valoración del aparato locomotor	1
1.2 Interés económico y social	2
2 Estado del arte	5
2.1 Estudios biomecánicos para valoración funcional	6
2.1.1 Estudios descriptivos	6
2.1.2 Estudios comparativos	6
2.1.3 Estudios de valoración de severidad de una patología	7
2.1.4 Estudios de clasificación y diagnóstico	7
2.1.5 Estudios de predicción, pronóstico y eficacia de tratamientos	8
2.2 Enfoques en el tratamiento de datos	8
2.2.1 Enfoque tradicional	9
2.2.2 Enfoque basado en Inteligencia Artificial	11
2.2.3 Enfoque basado en Análisis de Datos Funcional	15
2.3 Necesidades detectadas	26
3 Objetivos e hipótesis	29

4	Datos experimentales	33
4.1	Datos de cinemática cervical en pacientes con cervicalgia inespecífica	33
4.2	Datos de fuerzas en marcha de pacientes con dolor de rodilla	37
4.3	Datos cinemáticos sobre carrera	39
4.4	Base de datos de marcha GaitRec	43
5	Normalización de la escala temporal	47
5.1	Introducción	48
5.1.1	Estado del arte	48
5.1.2	Necesidades detectadas. Objetivos.	55
5.2	Métodos de normalización del tiempo	56
5.2.1	Normalización lineal	56
5.2.2	Registro continuo: método de Ramsay	57
5.2.3	Registro continuo: método basado en la métrica de Fisher-Rao	59
5.3	Aplicaciones	60
5.3.1	Comparación de métodos de registro	61
5.3.2	Coherencia dinámica	69
5.3.3	Coordinación motora	76
5.3.4	Coherencia mecánica	83
5.4	Conclusiones	90
6	Descriptivos funcionales	93
6.1	Introducción	94
6.1.1	Estado del arte	94
6.1.2	Necesidades detectadas y objetivos	96
6.2	Descriptivos funcionales	97
6.2.1	Media y varianza funcional	97
6.2.2	Curva profunda	98
6.3	Aplicaciones	99
6.3.1	Comparativa entre media funcional y curva profunda	99
6.3.2	Regiones de confianza	105
6.3.3	Estudio de la variabilidad	108
6.3.4	Uso de curvas profundas para el registro de funciones	115
6.4	Conclusiones	119
7	Modelos lineales funcionales	121
7.1	Introducción	121
7.1.1	Estado del arte	121
7.1.2	Necesidades detectadas. Objetivos	128
7.2	Modelos de regresión	129
7.2.1	Modelo de regresión escalar sobre función	129

7.2.2	Modelo de regresión función sobre escalar	131
7.2.3	Modelo limma	132
7.2.4	Medidas de calidad del modelo	134
7.2.5	Aplicaciones y modelos implementados	136
7.3	Aplicaciones	137
7.3.1	ANOVA funcional	137
7.3.2	Regresión función sobre escalar: relación entre curvas del movimiento de flexo-extensión del cuello y variables clínicas e individuales	141
7.3.3	Regresión escalar sobre función: relación entre NDI y movimiento de flexo-extensión del cuello.	149
7.3.4	Regresión escalar sobre función: relación entre el EVA y fuerzas de reacción sobre el suelo en sujetos con osteoartritis temprana de rodilla.	157
7.3.5	Regresión escalar sobre función: relación entre el NDI y movimientos de cuello. Selección de variables.	162
7.4	Conclusiones	171
8	Clasificadores	175
8.1	Introducción	176
8.1.1	Estado del arte	176
8.1.2	Necesidades detectadas. Objetivos	182
8.2	Modelos lineales generalizados	183
8.2.1	Medidas de calidad del ajuste	186
8.3	Aplicaciones	187
8.3.1	Comparación entre modelo de regresión logística funcional y no funcional	187
8.3.2	Modelo de regresión logística funcional: sujetos con EKOA	195
8.4	Conclusiones	206
9	Conclusiones	209
9.1	Normalización del tiempo (objetivo específico 1)	209
9.2	Descriptivos funcionales (objetivos específicos 2 y 3)	210
9.3	Inferencia estadística (objetivos específicos 4, 5 y 6)	211
9.4	Líneas futuras	212
	Bibliografía	213
A	Código	235
A.1	Matriz de modelo	235
A.2	Regresión lineal funcional	237

A.3	Regresión logística funcional	238
B	Publicaciones derivadas de la tesis doctoral	241
B.1	Publicaciones en revistas	241
B.2	Comunicaciones en congresos internacionales	241
B.3	Trabajos aceptados	242
B.4	Trabajos en proceso de revisión	242