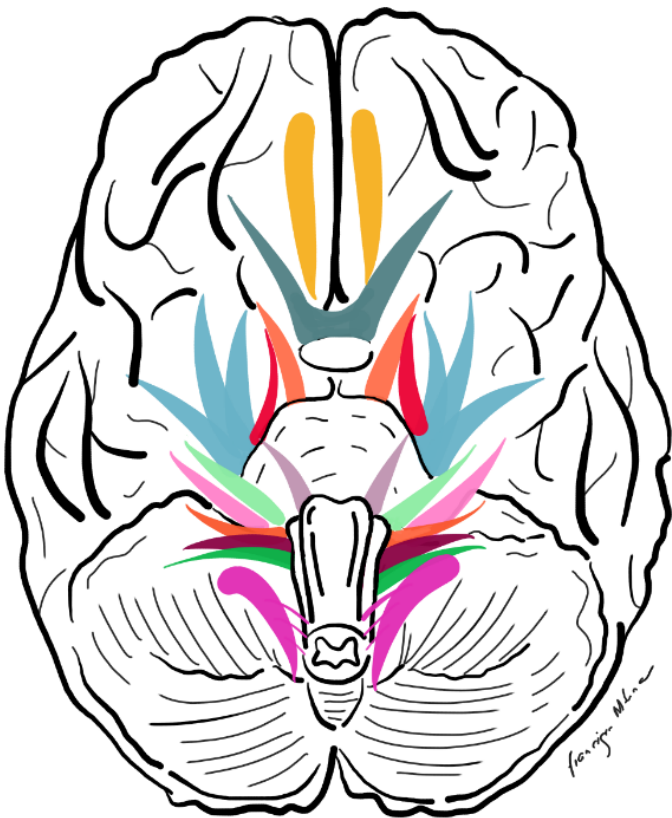


# PROYECTO DOCENTE E INVESTIGADOR

Francisco Molina Rueda

Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional,  
Rehabilitación y Medicina Física.

Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Rey Juan Carlos





## PROYECTO DOCENTE E INVESTIGADOR

Prof. Dr. Francisco Molina Rueda

### CONCURSO DE ACCESO AL CUERPO DOCENTE UNIVERISTARIO

Código de la plaza: Y121/DF008094/08-10-2021

Profesor Titular de Universidad

Área de Conocimiento: Fisioterapia

Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física

Facultad de Ciencias de la Salud (Universidad Rey Juan Carlos)

10 de diciembre de 2021

Alcorcón (Madrid)



Edita: Servicio de Publicaciones de la URJC  
ISBN: 978-84-09-50970-6  
Madrid, 2023

---

Resolución de 8 de octubre de 2021, de la Universidad Rey Juan Carlos, por la que se convoca concurso de acceso a plazas de cuerpos docentes universitarios.

BOE (18 de octubre de 2021)

Área de conocimiento: Fisioterapia.

Perfil: Fisioterapia Neurológica. Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia.

Todas las materias relacionadas con la titulación de Fisioterapia.

Código de la plaza: Y121/DF008094/08-10-2021

Departamento al que está adscrita: Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física.

Facultad de Ciencias de la Salud.

Universidad Rey Juan Carlos.

---

## Cita recomendada

---

F. Molina-Rueda. Proyecto Docente e Investigador. Titular de Universidad. Perfil: Fisioterapia Neurológica. Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia. Todas las materias relacionadas con la titulación de Fisioterapia. Área de Fisioterapia. Madrid, España: Departamento al que está adscrita: Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Rey Juan Carlos.

Edita Servicio de Publicaciones de la URJC

ISBN: 978-84-09-50970-6

<http://hdl.handle.net/10115/22088>

## AGRADECIMIENTOS

Agradecer implica observar, pararte a pensar en tu vida y en la constelación de personas que la componen. Cuando era pequeño tuve una educación católica, como muchos, y tenía la costumbre de rezar por las noches. Siempre pedía una cosa, que no me quitaran a las personas que tenía en mi vida, estaba seguro de que solo con ellas podía avanzar y que eran las que daban sentido a mi vida. Todavía hoy, recurro a esa costumbre y vuelvo a ese ritual, que me lleva a pedir, a quién nos escuche, que no me quiten a nadie. Este documento tiene un trasfondo, muestra un recorrido y, por tanto, tiene vida. La vida de mi familia, de mi pareja, de mis amigos, de mis compañeros, de mis pacientes, de mis estudiantes. De las personas que me han acompañado.

Mi aventura universitaria comenzó con una beca que me permitió salir de Almería, de El Ejido, de Tahal, de Benitorafe, de esa tierra que llevo tan dentro, para formarme en Madrid. Entonces, con una mochila a mis espaldas, decidí solicitar al profesor Juan Carlos Miangolarra, mi colaboración en su laboratorio. Así, mientras cursaba mis estudios de segundo ciclo, me acerqué a la investigación de la mano de la profesora Ana María Águila Maturana. Gracias al apoyo y a la confianza de ambos comencé mi recorrido académico. Y gracias a María y a Alberto, conocí la marcha humana.

La primera parada en mi periplo universitario fue el laboratorio de análisis del movimiento, biomecánica, ergonomía y control motor. Allí, descubrí una familia, un grupo de gente indescriptible sin la cual no hubiera podido estar aquí. Es maravilloso llegar a tu lugar de trabajo y no tener la sensación de ir a trabajar porque disfrutas de lo que haces y porque deseas ver a las personas que están allí. Siempre me ha encantado que Isabela entre en mi despacho como un huracán. ¡Cómo no voy a querer a esa rubia!, que es todo temperamento, bondad y qué tanto me ha ayudado. Adoro que Alicia me cuente sus cosas, que se siente en la silla de enfrente de mi mesa y comparta todo conmigo, desde su nobleza, hasta su amistad sin pedir nada a cambio. Siempre me paro con ilusión en el laboratorio para que Lola me diga “buenas tardes” si llego a eso de las diez, y por supuesto, para contarle qué tal estoy y para que me agasaje con algún membrillo casero.

El laboratorio es un espacio lleno de vivencias. Ahora compartimos nuestro conocimiento con dos personas más, Diego y Víctor, a los que agradezco su tesón por aprender y mejorar el laboratorio. Y antes, a Katerina, que, con su pasión griega, nos llenaba de energía cada mañana.

Prosigo por el pasillo hasta la fotocopiadora, y me encuentro con Pilar, con su templanza y con su cariño, con Esther y con Ari, a las que echo profundamente de menos, y con María. ¡Ay, María! Menuda compañera, menuda amiga incansable. Siempre me dices que te apporto mucho, pero no eres consciente, ni lo más mínimo, de la madurez emocional que me has dado. Te quiero mucho.

El recorrido por el Departamento continúa hasta el despacho de Roberto, sin antes pasarme a saludar a Isabel Amigo, que siempre está pendiente de mí. ¡Cuántas veces me he sentado con Roberto a contarle historias! Él es un ejemplo en el que fijarse, por su calidad y amor a la docencia. Y muy cerca Sofía, con la que he compartido muchos anhelos y confidencias. Al final, termino en mi despacho y allí con Javi, nos contamos nuestras quejas, que relajamos con un poco de música, con un poco de té y con las mejores vistas del Departamento.

Caminar por los pasillos del Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física es una delicia. Saludar y hablar con todos mis compañeros y compañeras me llena de alegría cada día y por eso, a todos les quiero transmitir mi agradecimiento.

Con el paso del tiempo, mi trabajo en la universidad se ha extendido al edificio de gestión del campus de Alcorcón. Allí, mi labor como director de Comunicación, me ha permitido conocer a nuevas personas en la vida universitaria que me han ofrecido nuevas vivencias y conocimientos. Gracias a la Decana de la Facultad de Ciencias de la Salud, Carmen Gallardo, y al Equipo Decanal por acogerme con tanta facilidad.

Por supuesto, en este recorrido por el campus, uno de los momentos más excitantes y el que motiva la carrera académica, es la clase. Los estudiantes, sus consultas, sus iniciativas, el grupo en sí. Todo ello, es un acicate para seguir trabando y mejorando. Gracias estudiantes, por hacerme disfrutar con las clases y ser mi vocación.

Gracias también a los pacientes, que me han enseñado a vislumbrar la vida de otra forma, que me han educado en su fuerza y que me han llenado de nuevos valores, de empatía, de respeto y de amor por la diferencia y la diversidad.

El camino hasta aquí ha sido complicado, he perdido personas en el camino que me acompañan en mi ser y me protegen siempre, pero he podido mirar hacia delante por el empuje de mis amigos de siempre, los que me anclan a mi tierra, los que me recuerdan quién soy y sacan la esencia de ese Paquito niño. Gracias Zaida, por darme el tesoro más preciado, tu amistad, y gracias, Laura y Ale por ayudarme en este proceso.

Si mis amigos de toda la vida tienen mi esencia, los amigos que he ido adquiriendo en mi línea de vida, me han otorgado madurez y nuevas vivencias. Gracias Fátima por ser un apoyo, por escucharme siempre y descubrirme tu maravilloso mundo interior y presentarme a Sofía, que tanto quiero y me hace reír. Gracias Ana, Sara, Roberto y Alex, mis amigos osteopáticos, con los que he coleccionado innumerables momentos en Madrid.

Las últimas palabras son para mi familia. Para mi madre, que es todo bondad, que brilla cada vez que ríe, que es fuerza y protección. Para mi padre, que es luz, un mar de serenidad y mi guía dentro de mi corazón. Gracias a los dos por vuestra educación y por transmitirme valores que me han permitido enfrentarme a la vida y a las personas con amabilidad. Para mis hermanos y hermanas, Rogelio, Miguel Ángel, María José y Ana Belén, por ser el mejor equipo, por estar unidos y por habernos protegido con cariño. Os quiero muchísimo. Mis hermanas siempre serán mi debilidad, las adoro. A mis sobrinos, Alejandro, Raúl, Irene, Guillermo, Fran y Álvaro, que nos han devuelto la alegría y el color. Para mi familia madrileña, Mai, Julio, Ana y Nines, gracias por tantos momentos que han facilitado mi camino en Madrid, y por descubrirme Miraflores. Y para mi Osquítar, mi amor, mi compañero de vida, mi amigo, mi energía. Gracias por tu mirada llena de sinceridad, por tu risa, por tu honestidad y por tu amor inquebrantable. A todos, gracias.



# ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS .....	15
ÍNDICE DE TABLAS.....	17
PREFACIO .....	19
<b>CAPÍTULO 1: MARCO INSTITUCIONAL .....</b>	<b>23</b>
1.1. La misión de la universidad en la sociedad .....	25
1.2. El Espacio Europeo de Educación Superior.....	28
1.2.1. Definición e implementación del EEES .....	28
1.2.2. Herramientas estructurales del EEES.....	34
1.3. Marco legislativo universitario español .....	36
1.3.1. Antesala legislativa del EEES .....	36
1.3.2. Legislación durante la implementación del EEES.....	37
1.3.3. Cambios legislativos previstos en el marco del sistema universitario español ....	46
1.4. La universidad española .....	47
1.4.1. Estructura y organización de la universidad pública española .....	48
<b>Estructura</b> .....	<b>48</b>
<b>Gobierno, representación y capital humano</b> .....	<b>49</b>
<b>Garantía de calidad y cooperación universitaria</b> .....	<b>51</b>
1.4.2. La universidad española en cifras .....	54
1.5. Universidad Rey Juan Carlos .....	59
1.5.1. Orígenes y oferta académica .....	59
1.5.2. La Universidad Rey Juan Carlos en cifras .....	68
1.6. La Facultad de Ciencias de la Salud.....	70
1.7. El Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física	74
<b>CAPÍTULO 2: CONTEXTO CURRICULAR.....</b>	<b>81</b>
2.1. La Fisioterapia: concepto y antecedentes históricos .....	83
2.2. La Fisioterapia como profesión sanitaria .....	88
2.2.1. La Fisioterapia en el tratamiento de la persona con patología neurológica .....	91
<b>Modelo de funcionamiento y discapacidad</b> .....	<b>92</b>
<b>Teorías de control motor</b> .....	<b>94</b>
<b>Enfoques de neurofacilitación</b> .....	<b>97</b>

<b>Enfoques orientados a la tarea</b> .....	99
2.3. <b>El proceso formativo del fisioterapeuta: el Grado de Fisioterapia</b> .....	100
2.3.1. <b>El Grado de Fisioterapia en la Universidad Rey Juan Carlos</b> .....	104
<b>CAPÍTULO 3: CONTEXTO METODOLÓGICO</b> .....	113
<b>3.1. El arte de enseñar y la trascendencia de aprender</b> .....	115
<b>3.2. La transformación digital</b> .....	117
<b>3.3. La programación docente</b> .....	120
<b>3.4. Elementos de la programación docente</b> .....	122
<b>3.4.1. ¿Para qué enseñar? Competencias y objetivos</b> .....	123
<b>3.4.2. ¿Qué enseñar? Contenidos</b> .....	126
<b>3.4.3. ¿Cómo enseñar? Modalidades, metodología, recursos y actividades</b> .....	128
<b>Modalidades de enseñanza</b> .....	128
<b>Metodologías docentes</b> .....	130
<b>3.4.4. Recursos didácticos</b> .....	136
<b>3.4.5. Fuentes de información o de consulta en Fisioterapia</b> .....	139
<b>3.4.6. ¿Qué evaluar? El proceso de evaluación del aprendizaje</b> .....	146
<b>3.4.7. Atención a la diversidad</b> .....	151
<b>CAPÍTULO 4: MÉTODOS ESPECÍFICOS DE INTERVENCIÓN EN FISIOTERAPIA III</b> .....	155
<b>4.1. Pertinencia de la asignatura</b> .....	157
<b>4.2. Guía docente de la asignatura</b> .....	159
<b>4.2.1. Presentación</b> .....	159
<b>4.2.2. Competencias</b> .....	161
<b>4.2.3. Contenido</b> .....	163
<b>4.2.4. Actividades formativas y tiempo de trabajo</b> .....	164
<b>4.2.5. Metodología y plan de trabajo</b> .....	166
<b>4.2.6. Métodos de evaluación</b> .....	168
<b>4.2.7. Estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales</b> .....	170
<b>4.2.8. Recursos, materiales didácticos y profesorado</b> .....	170
<b>4.3. Ejemplo de sesión formativa en Fisioterapia</b> .....	171
<b>CAPÍTULO 5: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	175
<b>Título</b> .....	177
<b>Resumen</b> .....	177
<b>Abstract</b> .....	179

<b>5.1. Propuesta científica</b> .....	181
5.1.1. Antecedentes.....	181
<b>5.1.2. Pertinencia del estudio</b> .....	186
<b>5.1.3. Hipótesis</b> .....	187
<b>5.1.4. Objetivo general</b> .....	187
5.1.5. Objetivos específicos .....	187
5.1.6. Metodología .....	188
<b>Diseño</b> .....	188
<b>Participantes</b> .....	188
<b>Procedimiento</b> .....	191
<b>Preparación del equipo</b> .....	195
<b>Instrumentación</b> .....	196
<b>Medidas de Resultado</b> .....	198
<b>Análisis de los datos</b> .....	204
<b>Análisis estadístico y tamaño de la muestra</b> .....	205
<b>Plan de trabajo</b> .....	206
<b>Cronograma</b> .....	207
5.1.7. Infraestructuras y medios disponibles.....	209
5.2. Historial científico (últimos 5 años) del equipo investigador .....	211
5.3. <b>Impacto esperado de los resultados</b> .....	212
5.4. <b>Capacidad formativa del equipo investigador</b> .....	213
5.5. <b>Memoria económica</b> .....	214
5.6. <b>Plan de contingencia</b> .....	215
5.7. <b>Plan de comunicación y difusión de los resultados</b> .....	216
<b>REFERENCIAS</b> .....	217
<b>ANEXOS</b> .....	227
<b>Comité de ética</b> .....	227
Consentimiento informado .....	228
<b>Expanded Disability Status Scale (EDSS)</b> .....	233
<b>Functional Status Scale</b> .....	235
<b>Berg Balance Scale</b> .....	237
<b>Escala modificada de impacto de fatiga</b> .....	243

**Versión en español del cuestionario internacional de calidad de vida de la esclerosis múltiple (MusiQoL)..... 245**

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Miembros del Espacio Europeo de Educación Superior .....	29
<b>Figura 2.</b> Principios fundamentales del EEES .....	39
<b>Figura 3.</b> Estructura y organización de las universidades públicas españolas .....	50
<b>Figura 4.</b> Distribución geográfica de las universidades españolas (curso 2019-2020) .....	55
<b>Figura 5.</b> Cifras clave del sistema universitario español .....	58
<b>Figura 6.</b> Infografía sobre la estructura y organización de la URJC.....	63
<b>Figura 7.</b> Distribución de estudiantes en la URJC según centros .....	68
<b>Figura 8.</b> Personal docente e investigador de la URJC (diciembre 2020) .....	69
<b>Figura 9.</b> Campus de Alcorcón (sede de la Facultad de Ciencias de la Salud).....	74
<b>Figura 10.</b> Organización del Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física .....	77
<b>Figura 11.</b> Antecedentes históricos de la fisioterapia.....	84
<b>Figura 12.</b> Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud .....	93
<b>Figura 13.</b> Contenidos formativos comunes del Grado en Fisioterapia.....	103
<b>Figura 14.</b> Objetivos del Plan de Transformación Digital de la URJC .....	119
<b>Figura 15.</b> Autonomía progresiva del estudiante.....	122
<b>Figura 16.</b> Características de las competencias .....	123
<b>Figura 17.</b> Componentes y subcomponentes de una competencia.....	125
<b>Figura 18.</b> El aula invertida en la taxonomía de Bloom .....	132
<b>Figura 19.</b> Modelo SEMR y la taxonomía de Bloom.....	133
<b>Figura 20.</b> Funciones de los recursos didácticos .....	137
<b>Figura 21.</b> Ejemplo de docencia en la asignatura de Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia III. Enseñanza del tema 2.....	173
<b>Figura 22.</b> Clasificación de la EM.....	183
<b>Figura 23.</b> Laboratorio de Análisis del Movimiento, Biomecánica, Ergonomía y Control Motor .....	194
<b>Figura 24.</b> Ubicación de los marcadores pasivo-reflectantes .....	197
<b>Figura 25.</b> Interfaz del sistema Vicon Motion System que muestra una captura de movimiento .....	198
<b>Figura 26.</b> Parámetros espaciotemporales .....	199
<b>Figura 27.</b> Parámetros electromiográficos.....	203

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Proceso de implementación del EEES: principales aportaciones e ideas conceptuales	30
<b>Tabla 2.</b> Denominación y organización del personal de la universidad	38
<b>Tabla 3.</b> Ámbitos del conocimiento	41
<b>Tabla 4.</b> Formación permanente de las universidades	43
<b>Tabla 5.</b> Marco legislativo vigente del sistema universitario español	44
<b>Tabla 6.</b> Número de titulaciones de grado impartidas y estudiantes matriculados en grado por rama de enseñanza	56
<b>Tabla 7.</b> Número de titulaciones de máster y doctorado impartidos y estudiantes matriculados en máster y doctorado por rama de enseñanza	57
<b>Tabla 8.</b> Grados impartidos en la URJC (curso 2021-2022)	64
<b>Tabla 9.</b> Dobles grados / grados conjuntos impartidos por la URJC (curso 2021-2022)	66
<b>Tabla 10.</b> Grupos de investigación e innovación docente del Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física	79
<b>Tabla 11.</b> Competencias de los y las fisioterapeutas	89
<b>Tabla 12.</b> Teorías de control motor	95
<b>Tabla 13.</b> Itinerarios formativos de las Diplomaturas en Fisioterapia en la URJC	105
<b>Tabla 14.</b> Itinerario formativo y competencias del Grado en Fisioterapia de la URJC	108
<b>Tabla 15.</b> Competencias del Grado en Fisioterapia	110
<b>Tabla 16.</b> Modalidades de enseñanza	129
<b>Tabla 17.</b> Métodos de enseñanza en el ámbito universitario	134
<b>Tabla 18.</b> Fuentes de información. Clasificación	140
<b>Tabla 19.</b> Funciones de la evaluación y la calificación	148
<b>Tabla 20.</b> Medios, técnicas e instrumentos de evaluación	150
<b>Tabla 21.</b> Competencias generales establecidas en la asignatura Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia III	161
<b>Tabla 22.</b> Competencias específicas establecidas en la asignatura Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia III	162
<b>Tabla 23.</b> Actividades formativas y tiempo de trabajo	165
<b>Tabla 24.</b> Proceso de evaluación de la asignatura de Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia III	168
<b>Tabla 25.</b> Principales alteraciones en los parámetros biomecánicos de la marcha en personas con EM	185
<b>Tabla 26.</b> Criterios de inclusión y exclusión	190
<b>Tabla 27.</b> Parámetros cinemáticos	200
<b>Tabla 28.</b> Parámetros cinéticos	202
<b>Tabla 29.</b> Cronograma del proyecto	208
<b>Tabla 30.</b> Detalle presupuestario del proyecto de investigación	214
<b>Tabla 31.</b> Acciones de contingencia	215

## PREFACIO

*“La vida es un caos, una selva salvaje, una confusión. El hombre se pierde en ella. Pero su mente reacciona ante esa sensación de naufragio y perdimiento: trabaja por encontrar en la selva “vías”, “camino”, es decir ideas claras y firmes sobre el universo, convicciones positivas sobre lo que son las cosas y el mundo. Cultura es lo que salva del naufragio vital, lo que permite al hombre vivir sin que su vida sea tragedia sin sentido o radical envilecimiento.” (Ortega y Gasset, 1930).*

El documento que aquí se presenta constituye un Proyecto Docente e Investigador llevado a cabo para concurrir al concurso de la plaza de Profesor Titular de Universidad con código Y121/DF008094/08-10-2021, según Resolución de 8 de octubre de 2021, de la Universidad Rey Juan Carlos, por la que se convoca concurso de acceso a plazas de cuerpos docentes universitarios. La plaza se enmarca en el área de conocimiento de Fisioterapia y se define con el perfil: “Fisioterapia Neurológica, Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia, todas las materias relacionadas con la titulación de Fisioterapia”. Se encuentra adscrita al Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física (Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Rey Juan Carlos).

La estructura y el contenido de los Proyectos Docentes e Investigadores que han de elaborarse para concurrir a los concursos del cuerpo docente universitario no están definidos. Por ello, es necesario recurrir a documentos de compañeros de la propia universidad o de otras (Conde, 2019; Cano de la Cuerda, 2018; Águila-Maturana, 2003), con objeto de establecer un marco de referencia del que partir y poder así, ligarlo con la experiencia y aporte personal. El presente Proyecto Docente e Investigador persigue contextualizar la definición de la plaza a la que se concurre, aproximarla al perfil del

candidato y dotarla de un marco institucional, curricular, metodológico, docente e investigador específicos.

Con tal propósito, el documento se organiza de la siguiente forma:

**Capítulo 1.** Define el contexto institucional, es decir, establece una imagen de la universidad española, de su marco legislativo y del proyecto educativo de convergencia europea. El Capítulo 1 hace hincapié en la relación de la universidad con la sociedad y en la importancia de la cultura para el crecimiento individual y colectivo, así como en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. En esta sección se incluye una aproximación al universo educativo en el que se adscribe la plaza del citado concurso: la Universidad Rey Juan Carlos, la Facultad de Ciencias de la Salud y el Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física.

**Capítulo 2.** Establece el contexto curricular a través de la descripción de la Fisioterapia como profesión sanitaria, de la Fisioterapia como modalidad de tratamiento de las personas con patología neurológica y del proceso formativo del Fisioterapeuta.

**Capítulo 3.** Describe el contexto metodológico, el arte de enseñar y la trascendencia de aprender. Aborda la transformación digital, la planeación docente y las nuevas formas de enseñanza y de evaluación, motivadas por la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior.

**Capítulo 4.** A través de esta sección del proyecto, el documento se sitúa sobre el perfil docente de la plaza por la que se concursa. Para ello, realiza una descripción de la planificación docente de la asignatura *Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia III*.



**Capítulo 5.** Plantea un Proyecto de Investigación que relaciona el perfil docente del candidato con la experiencia científica adquirida dentro del equipo de investigación en el que colabora, el Laboratorio de Análisis del Movimiento, Biomecánica, Ergonomía y Control Motor, ubicado en la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Rey Juan Carlos.

# CAPÍTULO 1: MARCO INSTITUCIONAL



## 1.1. La misión de la universidad en la sociedad

Las universidades son instituciones educativas que, desde sus inicios, han estado ligadas al contexto religioso, político y económico de la época (Conde, 2019). El desarrollo cultural y económico de la sociedad ha motivado los principales cambios en las universidades desde su creación, en la edad media. La universidad medieval no investigaba, trataba de preservar el conocimiento y de transmitirlo, todo era “cultura general” (teología, filosofía y artes), entendido este concepto como “*el sistema de ideas sobre el mundo y la humanidad que el hombre antes poseía*” (Ortega y Gasset, 1930).

A principios del siglo XIX tuvo lugar el cambio de la universidad medieval a la universidad moderna, en respuesta a una sociedad en la que se estaba produciendo el desarrollo industrial y predominaba el modelo social de estado-nación liberal (Mora, 2004). En esta época se constituyen diversos modelos de organización universitaria, que se pueden agrupar en tres tipos:

- Alemán o humboldtiano: centros públicos que empleaban profesores funcionarios y que tenían como propósito el conocimiento científico.
- Francés o napoleónico: instituciones públicas que contaban con profesores funcionarios. Su misión era formar a los profesionales que necesitaba el estado.
- Anglosajón: las universidades seguían siendo centros privados. Se focalizaban en la formación del individuo, dotándole de amplios conceptos y estrategias para servir a las necesidades de las empresas y del estado.

Estos modelos se han ido entremezclando y actualizando a lo largo del siglo XX. El sistema universitario español ha sido un caso clásico de modelo francés hasta la Ley Orgánica 11/1983 (Ley Orgánica 11/1983, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria, 1983), que lo desvincula de éste y pone énfasis en la investigación. La Ley define en su texto que, las tres funciones de la universidad española son el desarrollo científico, la formación profesional y la extensión de la cultura (Ley Orgánica 11/1983, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria, 1983).

En la actualidad, las universidades de todo el mundo y de España siguen transformándose motivadas por el desarrollo cultural y económico, y más aún por el avance tecnológico. *“La universidad tiene que estar también abierta a la plena actualidad; más aún: tiene que estar en medio de ella, sumergida en ella”* (Ortega y Gasset, 1930).

En la actualidad, las funciones de las universidades son las mismas, pero la forma de ejecutarlas está en continua adaptación. Hoy en día, la sociedad vive sumergida en la tecnología y el conocimiento reside y se genera en nuevos medios audiovisuales al alcance de la mano de todos y con un carácter sintético y ágil. En España, el avance económico y tecnológico a lo largo del siglo XX, motivó el diseño de un nuevo marco universitario a través de la redacción de la Ley Orgánica 6/2001 (Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, 2001), que otorgó más independencia a las instituciones universitarias y estableció *“los cauces necesarios para fortalecer las relaciones y vinculaciones recíprocas entre Universidad y sociedad”* en las primeras décadas del siglo XXI.

La Ley Orgánica 6/2001 establece en su Artículo 1 que las funciones de la universidad son:

**Servicio público de la educación superior** mediante la investigación, la docencia y el estudio.

**Institución al servicio de la sociedad a través de:**

- A. Creación, desarrollo, transmisión y crítica de la ciencia, de la técnica y de la cultura.
- B. Preparación para el ejercicio profesional.
- C. Transferencia del conocimiento.
- D. Difusión del conocimiento y la cultura a través de la extensión universitaria y la formación a lo largo de la vida.

En la actualidad, el vínculo universidad y sociedad es indisociable. La revolución tecnológica que impregna nuestra vida cotidiana ha sacudido también a la universidad, que ha tenido que adaptarse e integrar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), la enseñanza online e híbrida como opción de aprendizaje y como oportunidad de adaptación docente en situaciones excepcionales, las modalidades de aprendizaje en abierto y el acceso directo y constante a multitud de fuentes de información (Conde, 2019).

La sociedad necesita el conocimiento de las instituciones educativas superiores para progresar, y para ello, éstas deben adaptarse a las nuevas formas de comunicación y transmisión del conocimiento que demanda y emplea la sociedad. Esta interacción solo es posible fomentando la extensión de la cultura. Por tanto, la transferencia del

conocimiento es una misión más de las universidades, con especial relevancia en la actualidad, y que implica fomentar la innovación y la formación del individuo a lo largo de la vida y revalorizar la investigación a través de proyectos útiles para la ciudadanía, es decir, comprometidos con la sociedad (García-Peñalvo, 2016).

La universidad como instrumento de cohesión y de progreso de la sociedad ha servido de inspiración para crear en el continente europeo un espacio de convergencia en la educación superior que ha posibilitado la comparabilidad y legibilidad de los grados, la movilidad de la comunidad universitaria y el reconocimiento de las cualificaciones adquiridas a través de unos descriptores genéricos y comunes. Estas funciones de la universidad, que son más o menos reproducibles en los distintos países de Europa, son las bases para generar un ambiente educativo diverso, pero comparable, en todo el continente. Son los fundamentos del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), el contexto en el que se enmarca el sistema universitario español.

## 1.2. El Espacio Europeo de Educación Superior

### 1.2.1. Definición e implementación del EEES

A finales de la década de los noventa, el sistema de grados en Europa era muy complejo y desigual. La duración de los grados y su denominación variaba considerablemente a lo largo del continente. Todo ello dificultaba la comparabilidad y legibilidad entre los grados y la movilidad de los estudiantes. Por tanto, con la misión de establecer un marco común europeo de educación superior, surgió el Proceso de Bolonia.

El EEES o Proceso de Bolonia es una colaboración internacional única en materia de educación superior y el resultado de la voluntad política de 49 países con diferentes tradiciones políticas, culturales y académicas, que paso a paso durante los últimos veinte

años, han construido un espacio común (figura 1) (European Higher Education Area, 2021).

**Figura 1.** Miembros del Espacio Europeo de Educación Superior



---

*Nota. Se representan en azul los países que integran el EEES. Además de los 49 países, la Comisión Europea es miembro de derecho del EEES. Tomado de: (European Higher Education Area, 2021).*

El proceso de implementación del EEES comenzó su andadura en 1998 con la Declaración de la Sorbona. Desde entonces han tenido lugar once declaraciones/comunicados significativos que han permitido iniciar, revisar, modificar y ampliar, a lo largo del continente, la implantación del EEES. El informe, publicado en el año 2020 por la Comisión Europea sobre el EEES indica que, en el curso 2016-2017, había 38,1 millones de estudiantes adscritos al EEES, 18 millones más que en el año 2000 (European Commission, 2020). La tabla 1 resume el proceso de implementación del EEES y los acuerdos o avances acometidos en las distintas declaraciones/comunicados.

**Tabla 1.** Proceso de implementación del EEES: principales aportaciones e ideas conceptuales

Declaración	Acuerdos
<p><b>1998. Declaración de la Sorbona</b></p> <p><b>4 países</b></p>	<p>Movilidad y fomento de la empleabilidad.</p> <p><u>Sistema común de dos ciclos:</u> 1) pregrado; 2) posgrado: máster y doctorado.</p> <p>Sistema común de créditos.</p>
<p><b>1999. Declaración de Bolonia</b></p> <p><b>30 países</b></p>	<p>Espacio Europeo de Educación Superior en 2010.</p> <p><u>Sistema de dos ciclos:</u> primer ciclo (de al menos 3 años); segundo ciclo de máster o doctorado.</p> <p><u>Créditos ECTS.</u></p> <p><u>Suplemento Europeo al título.</u></p> <p><u>Movilidad</u> de profesores, estudiantes, investigadores y personal de administración y servicios.</p> <p>Sistema de <u>garantía de calidad:</u> <i>European Network of Quality Assurance in Higher Education.</i></p>



Continuación tabla 1.

Declaración	Acuerdos
<p><b>2001. Comunicado de Praga</b></p> <p><b>33 países</b></p>	<p>Se ratifican los objetivos de Bolonia y se analizan las dificultades. Consolidación de los créditos ECTS.</p> <p>Se pretende homogeneizar los títulos de máster.</p>
<p><b>2003. Comunicación de Berlín</b></p> <p><b>40 países</b></p>	<p>Se prioriza el proceso de adaptación al sistema de dos ciclos.</p> <p>Incluye el <u>nivel de doctorado como el tercer ciclo</u> del Proceso de Bolonia.</p> <p>Explora la duración del primer ciclo.</p>
<p><b>2005. Comunicado de Bergen.</b></p> <p><b>45 países</b></p>	<p><u>Marco nacional de cualificaciones</u> (<i>National Qualifications Frameworks - NQF</i>).</p> <p><u>Proyecto de los programas de doctorado</u>: 3-4 años a tiempo completo.</p> <p><u>Estructura de tres ciclos</u> con descriptores genéricos basados en resultados de aprendizaje, competencias y créditos (primer y segundo ciclo).</p>

**Continuación tabla 1**

Declaración	Acuerdos
<p><b>2007. Comunicado de Londres.</b></p> <p><b>46 países</b></p>	<p>Análisis de las barreras de acceso y progresión entre los ciclos.</p> <p>Implementación de los créditos ECTS.</p> <p><u>Marco común de cualificaciones, resultados de aprendizaje, créditos, aprendizaje a lo largo de la vida y reconocimiento del aprendizaje previo.</u></p>
<p><b>2009. Comunicado de Lovaina.</b></p>	<p>Oportunidades de movilidad dentro de los tres ciclos.</p> <p>Articulación de grados, ventanas de movilidad</p> <p>Culminar el Marco de Cualificaciones.</p>
<p><b>2010. Comunicado de Viena y Budapest</b></p>	<p>Revisión de resultados y transición hacia la nueva década.</p>

**Continuación tabla 1**

Declaración	Acuerdos
<p><b>2012. Comunicado de Bucarest.</b></p> <p><b>47 países</b></p>	<p>Transición al sistema de tres ciclos, uso de créditos ECTS y emisión del Suplemento al Título.</p> <p>Redoblar los efectos en la implementación del NQF.</p>
<p><b>2015. Comunicado de Ereván.</b></p> <p><b>48 países</b></p>	<p><u>Guía de uso del ECTS.</u></p> <p>Sistema de cualificaciones para el <u>ciclo corto</u><sup>a</sup>.</p>
<p><b>2018. Comunicado de París.</b></p>	<p>Completa implementación del sistema ECTS siguiendo la <u>Guía de uso del ECTS.</u></p> <p>Revisión del Suplemento al título conforme a la <u>Convención de Reconocimiento de Lisboa y Europass</u><sup>b</sup>.</p> <p>Acuerdo para que cada país decida sobre la implementación del ciclo corto.</p>

*Nota. ECTS es del inglés, European Credit Transfer and Accumulation System. <sup>a</sup> **Ciclo corto.** Formación que se incluye en el primer ciclo y que dota al estudiante de competencias para su inclusión en el mundo laboral (120 créditos ECTS).*

*<sup>b</sup> **Convención de Reconocimiento de Lisboa y Europass.** Principal instrumento legal sobre el reconocimiento de las cualificaciones en Europa (ratificado por 50 estados, adoptado en Lisboa en 1997).*

### 1.2.2. Herramientas estructurales del EEES

La evolución histórica del EEES permite dirimir las principales herramientas para lograr la convergencia europea y asegurar los principios que definen la Declaración de Bolonia:

- **Créditos ECTS** (del inglés, European Credit Transfer and Accumulation System). Es el sistema de acumulación y transferencia de créditos centrado en el estudiante que se emplea en el EEES y que trasciende a los estudios de primer ciclo, segundo ciclo y actividades formativas a lo largo de la vida. Cada curso académico consta de 60 créditos, que corresponden a los resultados de aprendizaje y a la carga de trabajo del estudiante (1.500-1.800 horas por curso, por tanto, 1 crédito oscila entre 25 y 30 horas de trabajo).
  
- **Guía del uso del ECTS**. Se difunde en la reunión de Ereván (Armenia) en 2015. Este documento establece las directrices para la aplicación del sistema de créditos ECTS en distintos contextos (Comisión Europea, 2015):
  - Titulaciones.
  
  - Movilidad y reconocimiento de créditos.
  
  - Aprendizaje a lo largo de la vida (oportunidades de aprendizaje en abierto).
  
  - Garantía de calidad.

- **Estructura cíclica de Grado, Máster y Doctorado.**
  - El número de créditos ECTS en los grados de los países del EEES varía entre 180, 210 y 240 créditos ECTS. En España, la mayoría de los grados tienen 240 créditos ECTS (exceptuando las formaciones que, respetando las directrices europeas, tienen 300 o 360 créditos ECTS) (European Commission, 2020).
  - El número de créditos ECTS en los títulos de máster de los países del EEES varía entre 60-75, 90 y 120 créditos ECTS. En España, en coherencia con la duración de los grados, predominan los másteres más cortos de 60-75 créditos ECTS (European Commission, 2020).
  
- **Suplemento Europeo al título.** Se trata de una información académica y profesional relevante para la sociedad, la universidad y los empleados, que acompaña a los títulos europeos. Esta propuesta se recoge en la Declaración de la Sorbona que se hace eco de la Convención de Reconocimiento de Lisboa (1997). El Suplemento Europeo al Título permite la comparabilidad y elegibilidad de las formaciones del continente europeo.
  
- **Sistema de garantía de calidad o *European Network of Quality Assurance in Higher Education (ENQA)*.** Es la red europea que asegura la calidad del sistema universitario. A ella se encuentran adscritas las agencias de acreditación de los distintos países, en España, la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA).

- **Marco Nacional de Cualificaciones o National Qualifications Frameworks (NQF).** Trata de establecer unos resultados de aprendizaje homogéneos entre los distintos sistemas educativos que permitan la comparabilidad de los títulos y la empleabilidad de los estudiantes.

### 1.3. Marco legislativo universitario español

#### 1.3.1. Antecedentes legislativos del EEES

La Constitución Española (Constitución Española, 1978) reconoce en su artículo 27 la autonomía de las Universidades, garantizando las libertades de cátedra, de estudio y de investigación, así como la autonomía de gestión y administración de sus propios recursos.

La Ley de Reforma Universitaria de 1983 (Ley Orgánica 11/1983, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria, 1983), conocida como LRU, facilitó el desarrollo del artículo 27 de la Constitución Española y supuso la reforma de la educación superior en España: definición del régimen estatutario de las universidades, organización en departamentos, régimen de profesorado, ordenación académica de las enseñanzas y desarrollo normativo pertinente (Conde, 2019).

La LRU también articuló el traspaso de las competencias en materia de educación superior a las comunidades autónomas. En su artículo 3.3, encomienda a las Comunidades Autónomas las tareas de coordinación de las universidades de su competencia. La aplicación de esta asunción en la Comunidad Autónoma de Madrid (CAM), Comunidad Autónoma en la que se ubica el presente proyecto docente, se efectuó a través de la Ley 4/1998, de Coordinación Universitaria de la CAM, que

establece los órganos y los instrumentos, a través de los cuales, realizar la coordinación de las universidades de su ámbito territorial (Ley de Coordinación Universitaria, 1998).

Desde la aprobación de la LRU hasta los inicios del siglo XXI, España experimentó un cambio radical en su realidad social que justificó la creación de un nuevo marco legal. En estos años, la “vieja” institución universitaria se transformó de forma sustancial: las universidades se triplicaron, se crearon centros de enseñanza superior en la mayoría de las capitales de provincia de España y la investigación científica y técnica universitaria comenzó a trascender en la sociedad. Motivado por estas transformaciones, el Congreso de los Diputados aprobó en 2001 la Ley Orgánica 6/2001 de Universidades (Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, 2001).

### 1.3.2. Legislación durante la implementación del EEES

La Ley Orgánica 6/2001 de Universidades o LOU impulsó la renovación de la oferta educativa y de la organización del sistema universitario español. Por un lado, introdujo las directrices del EEES y, por otro lado, estableció un sistema de acreditación y evaluación del profesorado y de las titulaciones universitarias, a través de la ANECA en línea con las directrices de la Declaración de Bolonia.

A partir de esta ley, la ANECA asumió las funciones de acreditación de los títulos universitarios y del personal docente e investigador (contratado y cuerpo docente universitario). El marco legislativo vigente en esta materia corresponde al Real Decreto 415/2015 (Real Decreto 415/2015, de 29 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 1312/2007, de 5 de octubre, por el que se establece la acreditación nacional para el acceso a los cuerpos docentes universitarios., 2015) que modifica el Real Decreto 1312/2007 (Real Decreto 1312/2007, de 5 de octubre, por el que se establece la acreditación nacional para el acceso a los cuerpos docentes universitarios, 2007) y al

Real Decreto 640/2021 (Real Decreto 640/2021, de 27 de julio, de creación, reconocimiento y autorización de universidades y centros universitarios, y acreditación institucional de centros universitarios, 2021).

La LOU define también la denominación y organización del profesorado y del personal de administración y servicios en las universidades (tabla 2).

**Tabla 2.** Denominación y organización del personal de la universidad

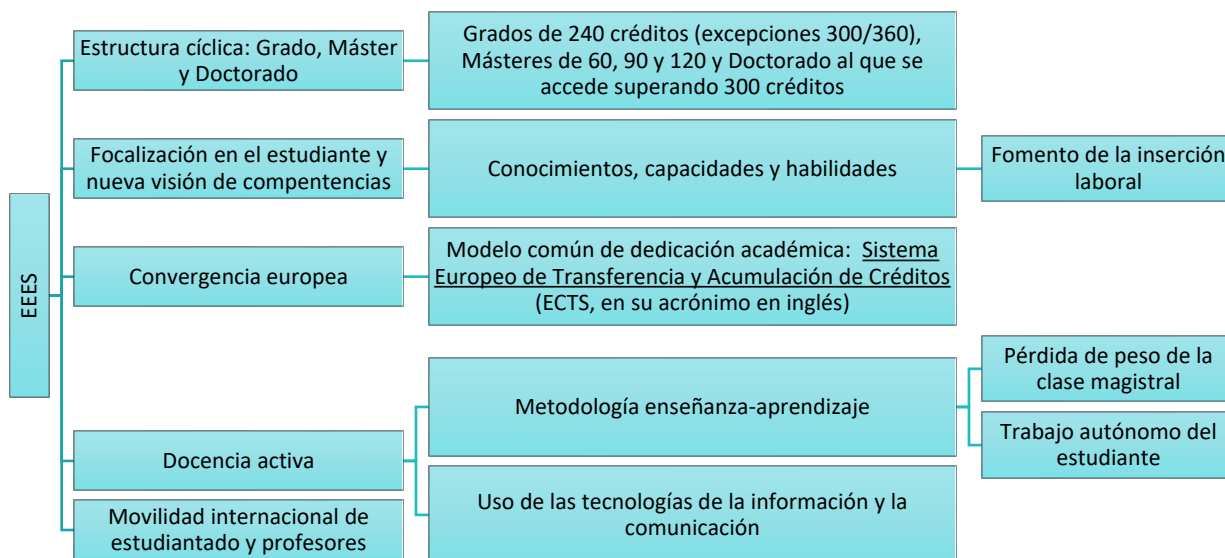
<b>Personal de la universidad</b>	
<b>Personal docente e investigador contratado.</b>	Ayudante, Profesor Ayudante Doctor, Profesor Contratado Doctor, Profesor Asociado y Profesor Visitante.
<b>Profesorado de los cuerpos docentes universitarios.</b>	Catedráticos de universidad y titulares de universidad.
<b>Personal de administración y servicios.</b>	Personal funcionario de las escalas de las propias Universidades y personal laboral contratado por la propia Universidad, así como por personal funcionario perteneciente a los cuerpos y escalas de otras Administraciones públicas.



El EEES comenzó su despliegue en España a través del artículo 37 de la LOU, y se ratificó en la Ley Orgánica 4/2007, que modifica la Ley Orgánica 6/2001 de Universidades (Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, 2007). Esta última legislación, conocida como LOMLOU, asumió la necesidad de reformar la estructura y organización de las enseñanzas según el EEES en una estructura cíclica configurada por el Grado, el Máster y el Doctorado.

La figura 2 resume los principios fundamentales del EEES en el sistema educativo español.

**Figura 2.** Principios fundamentales del EEES



No obstante, la instauración del EEES en el sistema universitario español se concreta en el Real Decreto 1393/2007 (Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, 2007). De forma complementaria, el Real Decreto 99/2011 regula las enseñanzas oficiales de doctorado dentro del marco del EEES (Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan

las enseñanzas oficiales de doctorado, 2011). Ambas normas se actualizan con la aprobación del Real Decreto 43/2015 (Real Decreto 43/2015, de 2 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, y el Real Decreto 99/2011 [...], 2015).

Este conjunto de modificaciones en la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales en España justificó la redacción de una nueva norma, el Real Decreto 822/2021 (Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad, 2021).

Como indica en su preámbulo, la norma es pertinente por las importantes transformaciones de las estructuras económicas, sociales, políticas y culturales de la sociedad, y que, entre otros, han tenido como gran vehículo la revolución tecnológica que ha acercado la innovación de los sistemas de información y comunicación a las universidades a través de la digitalización. Estos cambios en la sociedad demandan que los profesionales surgidos de los centros de educación superior sean capaces de liderar una sociedad abierta al cambio, medioambientalmente sostenible, tecnológicamente avanzada y socialmente equitativa, es decir, alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad, 2021).

Por un lado, el Real Decreto 822/2021 mantiene la estructura básica de la oferta académica, actualmente vigente, configurada en tres etapas: Grado, Máster y Doctorado. En este sentido, consolida el que los Grados sean de 240 créditos (con la única excepción de aquellos que por directrices europeas deben tener 300 o 360

créditos). Esta es, pues, la estructura esencial del modelo universitario español: Grados de 240 créditos, Másteres de 60, 90 y 120 créditos y el Doctorado al que se accede habiendo superado los 300 créditos en las dos etapas formativas anteriores. Por otro lado, la norma introduce una modificación significativa al cambiar la adscripción de los títulos de Grado y Máster de las cinco ramas del conocimiento a los denominados ámbitos del conocimiento (tabla 3).

**Tabla 3.** Ámbitos del conocimiento

---

Actividad física y ciencias del deporte.	<u>Fisioterapia</u> <sup>a</sup> , podología, nutrición y dietética, terapia ocupacional, óptica y optometría y logopedia.
Arquitectura, construcción, edificación y urbanismo, e ingeniería civil.	Historia del arte y de la expresión artística, y bellas artes.
Biología y genética.	Historia, arqueología, geografía, filosofía y humanidades.
Bioquímica y biotecnología.	Industrias culturales: diseño, animación, cinematografía y producción audiovisual.
Ciencias agrarias y tecnología de los alimentos.	Ingeniería eléctrica, ingeniería electrónica e ingeniería de la telecomunicación.
Ciencias biomédicas.	Ingeniería industrial, ingeniería mecánica, ingeniería automática, ingeniería de la organización industrial e ingeniería de la navegación.
Ciencias del comportamiento y psicología.	Ingeniería informática y de sistemas.
Ciencias económicas, administración y dirección de empresas, márketing, comercio, contabilidad y turismo.	Ingeniería química, ingeniería de los materiales e ingeniería del medio natural.
Ciencias de la educación.	Matemáticas y estadística.
Ciencias medioambientales y ecología.	
Ciencias sociales, trabajo social, relaciones laborales y recursos humanos, sociología, ciencia política y relaciones internacionales.	

---

### Continuación tabla 3

---

Ciencias de la Tierra.	Medicina y odontología.
Derecho y especialidades jurídicas.	Periodismo, comunicación, publicidad y relaciones públicas.
Enfermería.	Química.
Estudios de género y estudios feministas.	Veterinaria.
Farmacia.	Interdisciplinar.
Filología, estudios clásicos, traducción y lingüística.	
Física y astronomía.	

---

*Nota. <sup>a</sup> Se destaca el ámbito del conocimiento en el que se enmarca el presente proyecto docente*

Por último, el Real Decreto 822/2021 introduce en su capítulo VIII una estandarización de las enseñanzas propias universitarias en línea con uno de los propósitos del EEES, la formación a lo largo de la vida. El artículo 37 define que, “dentro de los estudios universitarios propios, la formación permanente estará conformada por una serie de enseñanzas cuya finalidad es fortalecer la formación de los ciudadanos a lo largo de la vida, actualizando y ampliando sus conocimientos, sus capacidades y sus habilidades generales, específicas o multidisciplinares de los diversos campos del saber”. El texto lo organiza en tres grupos que se describen en la tabla 4.

**Tabla 4.** Formación permanente de las universidades

Modalidad	Objetivo	Modalidades	ECTS
<b>Primer grupo</b>	Ampliación de conocimientos y competencias y especialización de <u>titulados universitarios</u> .	Máster de formación permanente.	60, 90, 120
		Diploma de Especialización.	30-59
		Diploma de Experto.	30
<b>Segundo grupo</b>	Ampliación y actualización de conocimientos, competencias y habilidades formativas o profesionales que contribuyan a una mejor inserción laboral de los ciudadanos y de las ciudadanas <u>sin titulación universitaria</u> .	Cursos de formación.	30
<b>Tercer grupo</b>	Certificar resultados de aprendizaje ligados a <u>actividades formativas de corta duración</u> .	Microcredenciales y micromódulos.	15

De forma esquemática, la tabla 5 sintetiza el marco legislativo español vigente en materia de universidades. En ella se recogen las normativas básicas que regulan el acceso a los estudios universitarios, la creación, acreditación y estructura de las universidades y el acceso a los cuerpos docentes universitarios. Entre la normativa vigente que se enumera, se considera pertinente destacar el Real Decreto 1313/2007 que regula el acceso a los cuerpos docentes universitarios (Real Decreto 1313/2007, de 5 de octubre, por el que se regula el régimen de los concursos de acceso a cuerpos docentes universitarios, 2007).

**Tabla 5.** Marco legislativo vigente del sistema universitario español

Normativa vigente del sistema universitario español	
<b>Legislación básica sobre universidades.</b>	Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre de Universidades.
	Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001 de 21 de diciembre de Universidades.
<b>Legislación básica de acceso a estudios universitarios.</b>	Real Decreto 412/2014, de 6 de junio por el que se establece la normativa básica de los procedimientos de admisión a las enseñanzas universitarias oficiales de Grado.

**Continuación tabla 5**

<b>Normativa vigente del sistema universitario español</b>	
<b>Legislación básica sobre estudios universitarios.</b>	Real Decreto 640/2021, de 27 de julio, de creación, reconocimiento y autorización de universidades y centros universitarios, y acreditación institucional de centros universitarios.
	Real Decreto 822/2021 (Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad, 2021).
<b>Legislación básica sobre el acceso al cuerpo docente universitario.</b>	Real Decreto 415/2015, de 29 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 1312/2007, de 5 de octubre, por el que se establece la acreditación nacional para el acceso a los cuerpos docentes universitarios.
	Real Decreto 1313/2007, de 5 de octubre, por el que se regula el régimen de los concursos de acceso a cuerpos docentes universitarios.

### 1.3.3. Cambios legislativos previstos en el marco del sistema universitario español

El marco legislativo español en materia de universidades prosigue su evolución en consonancia con los cambios de la sociedad. Ejemplos de esta actualización son, en primer lugar, el Anteproyecto de Ley Orgánica del Sistema Universitario, que fue presentado por el Ministerio de Universidades el 31 de agosto de 2021; y, en segundo lugar, la nueva Ley de Convivencia Universitaria, propuesta también por el Ministerio de Universidades, y que fue aprobada por el Consejo de Ministros el pasado 7 de septiembre de 2021.

El Anteproyecto de Ley Orgánica del Sistema Universitario, LOSU, aún en proceso de revisión y debate, asume los siguientes propósitos (Ministerio de Universidades, 2021):

- Mejorar de la calidad como un pilar fundamental del sistema universitario.
- Garantizar la equidad, y en concreto la equidad de género, como un principio transversal del sistema universitario.
- Promover producción y transferencia de conocimiento.
- Sentar las bases para acabar con la precariedad del profesorado en la universidad.
- Garantizar el acceso democrático a la universidad, incluyendo las becas como un derecho del estudiantado y estableciendo un procedimiento para limitar las tasas universitarias.
- Fomentar la internacionalización de las universidades a través del refuerzo del programa Erasmus+ y otras actuaciones.



La Ley de Convivencia Universitaria viene a derogar el Decreto de 8 de septiembre de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Disciplina Académica de los Centros Oficiales de Enseñanza Superior y de Enseñanza Técnica del Ministerio de Educación Nacional, que permanecía vigente respecto del estudiantado (Ministerio de Universidades, 2021).

#### 1.4. La universidad española

Según la LOU, la universidad realiza el servicio público de la educación superior a través de la investigación, la enseñanza y el estudio. Son funciones de la universidad:

- “La creación, desarrollo, transmisión y crítica de la ciencia, de la técnica y de la cultura”.
- “La preparación para el ejercicio de actividades profesionales que exijan la aplicación de conocimientos y métodos científicos y para la creación artística”.
- “La difusión, la valorización y la transferencia del conocimiento al servicio de la cultura, de la calidad de la vida, y del desarrollo económico”.
- “La difusión del conocimiento y la cultura a través de la extensión universitaria y la formación a lo largo de toda la vida”.

(Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, 2001)

#### 1.4.1. Estructura y organización de la universidad pública española

La institución universitaria está regulada a través de la Ley Orgánica 6/2001 (Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, 2001), que se revisa y modifica a través de la Ley Orgánica 4/2007 (Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, 2007).

La figura 3 sintetiza la estructura y organización de la universidad española atendiendo a los siguientes aspectos: centros, gobierno y representación (colegiados y unipersonales), coordinación universitaria, garantía de la calidad y profesorado.

##### *Estructura*

Respecto a la estructura, las universidades se organizan en facultades y escuelas que agrupan áreas de conocimiento relacionadas. “Las escuelas y facultades son los centros encargados de la organización de las enseñanzas y de los procesos académicos, administrativos y de gestión conducentes a la obtención de títulos de grado” (Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, 2001). Las escuelas de doctorado son las encargadas de promover el tercer ciclo en una o varias ramas de conocimiento.

Por otro lado, la institución universitaria se organiza en departamentos, cuya misión es la coordinación de una o varias áreas de conocimiento, así como el apoyo y fomento de la investigación entre sus miembros.

Las universidades pueden incluir institutos universitarios de investigación y centros de educación superior adscritos a universidades. Los primeros son centros dedicados a la investigación cuyo objetivo es organizar y desarrollar estudios de doctorado y de postgrado. Estos centros pueden ser constituidos por una o varias universidades, así

como por otras entidades públicas o privadas. Los segundos hacen referencia a instituciones públicas o privadas adscritas a la universidad pública a través de convenios con el objetivo de impartir estudios conducentes a la obtención de títulos de carácter oficial.

### *Gobierno, representación y capital humano*

El gobierno y representación de las universidades públicas depende de los órganos colegiados y unipersonales. Son órganos colegiados el consejo social, el consejo de gobierno, el claustro universitario, las juntas de escuela y facultad y los consejos de departamento. Los cargos unipersonales de la universidad son: Rector o Rectora, Vicerrectores o Vicerrectoras, Secretario o Secretaria General, Gerente, Decanos o Decanas de Facultades, Directores o Directoras de Escuelas, de Departamentos y de Institutos Universitarios de Investigación.

El capital humano de la universidad está constituido por el personal docente e investigador y por el personal de administración y servicios. La LOMLOU define el conjunto de figuras docentes del sistema universitario español (figura 3):

- Laborales: profesor ayudante, ayudante doctor, colaborador (figura a extinguir), contratado doctor, visitante, asociado y emérito.
- Cuerpo docente universitario (con vinculación funcionarial): catedrático y titular de universidad.

**Figura 3. Estructura y organización de las universidades públicas españolas**



*Nota. TP es tiempo parcial y TC es tiempo completo.*

## *Garantía de calidad y cooperación universitaria*

La consecución de la garantía de la calidad de la universidad se realiza a través de la ANECA, agencia que es miembro de la *European Network of Quality Assurance in Higher Education* (ENQA) y de la *European Quality Assurance Register for Higher Education* (EQAR), instrumentos esenciales del EEES para garantizar la calidad y homogeneidad de los títulos universitarios en el continente europeo.

La acreditación institucional se regula a través del Real Decreto 640/2021 (Real Decreto 640/2021, de 27 de julio, de creación, reconocimiento y autorización de universidades y centros universitarios, y acreditación institucional de centros universitarios, 2021). La presente norma, que sustituye al Real Decreto 420/2015 (Real Decreto 420/2015, de 29 de mayo, de creación, reconocimiento, autorización y acreditación de universidades y centros universitarios., 2015), parte pues de un principio clave: “Las Administraciones públicas deben velar por la calidad del proyecto y de las actividades académicas de las universidades de su competencia, sean públicas o privadas, o sean básicamente de modalidad presencial, virtual e híbrida”. Para ello, la ANECA dispone de los siguientes programas:

- **AUDIT**: su finalidad es favorecer y promover el desarrollo e implantación de sistemas de garantía internos de calidad (SGIC) dentro de los centros universitarios españoles, y poner en práctica un procedimiento que conduzcan al reconocimiento y certificación de dichos sistemas.
- Programa de Apoyo a la Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado Universitario (**DOCENTIA**): su objetivo es apoyar a las universidades en el diseño de mecanismos propios para gestionar la calidad de la actividad docente del profesorado universitario y favorecer su desarrollo y reconocimiento.

El proceso de acreditación institucional es solicitado por la universidad al Consejo de Universidades, institución que se encarga de la coordinación académica universitaria. Esta, a su vez, trasladará a la ANECA la propuesta de acreditación. El Consejo de Universidades dictará la resolución de acreditación, previo vinculante de la ANECA, que notificará a la universidad, y enviará a la Comunidad Autónoma y al Ministerio de Universidades, a los efectos, si es favorable, de la inscripción de los centros acreditados en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT).

La acreditación de títulos se regula por el Real Decreto 822/2021 (Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad, 2021) que, “fija las directrices, condiciones y los procedimientos de aseguramiento de la calidad de los planes de estudios cuya superación permite la obtención de títulos universitarios oficiales con validez en todo el territorio nacional. Dichos procedimientos se concretan en la verificación del plan de estudios como requisito para la acreditación inicial del título y su inscripción en el RUCT; así como en el seguimiento, la modificación y la renovación de la acreditación ya otorgada”. Para tal proceso, la ANECA dispone de los siguientes programas:

- **VERIFICA:** evalúa las propuestas de los planes de estudio de títulos diseñados en consonancia con el Espacio Europeo de Educación Superior.
- **ACREDITA:** su propósito es evaluar los títulos universitarios oficiales para la renovación de su acreditación. Se trata de una evaluación cíclica que comprueba si el título se está llevando a cabo conforme con sus objetivos iniciales y si sus resultados son adecuados y contribuyen a la formación de los estudiantes. El resultado de este proceso de evaluación es un informe final en términos favorables o desfavorables a la renovación de la acreditación (ANECA, 2021).

- Sello Internacional de Calidad (**SIC**): ofrece a las instituciones la posibilidad de disponer de un distintivo internacional de reconocido.
- **MONITOR**: proporciona a las universidades una valoración externa sobre cómo se está realizando la implantación de sus títulos oficiales.

El Real Decreto 822/2021 (Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad, 2021) establece que, “los órganos de evaluación externa responsables de tramitar los procedimientos de aseguramiento de la calidad del sistema universitario español son la ANECA y, para su correspondiente ámbito territorial, las agencias de calidad de las Comunidades Autónomas inscritas en el Registro Europeo de Agencias de Aseguramiento de la Calidad en la Educación Superior (EQAR).” En el caso de la Comunidad de Madrid, es la Fundación MADRI+D, a través de la sección de Evaluación, Certificación y Acreditación de la Calidad de la Enseñanza Superior, la encargada de realizar este cometido en las universidades madrileñas.

Por último, el proceso de acreditación del profesorado está regulado por Real Decreto 415/2015 (Real Decreto 415/2015, de 29 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 1312/2007, de 5 de octubre, por el que se establece la acreditación nacional para el acceso a los cuerpos docentes universitarios., 2015). La ANECA, una vez más, es la encargada de acreditar y evaluar al profesorado a través de tres programas:

- Programa de Evaluación del Profesorado (**PEP**): se encarga de evaluar el currículum docente e investigador de los candidatos a las figuras de profesor ayudante doctor y contratado doctor.

- Programa **ACADEMIA**: lleva a cabo el proceso de evaluación curricular para la obtención de la acreditación para el acceso a los cuerpos docentes universitarios de Profesor Titular de Universidad y Catedrático de Universidad.
- Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (**CNEAI**): realiza la evaluación de la actividad investigadora de los profesores universitarios y del personal de las escalas científicas de los organismos públicos de investigación de la Administración General del Estado, con el objeto de que les sea reconocido un complemento de productividad (sexenio) (ANECA, 2021).

#### 1.4.2. La universidad española en cifras

La renovación del marco legal del sistema universitario español y la adaptación al EEES estimularon la transformación de la educación superior en España y el crecimiento del número de estudiantes que acceden a la universidad cada año. En los años setenta, había 346.027 estudiantes matriculados en enseñanzas universitarias, sin embargo, en el curso 2019-2020, último del que se tiene información, el número de estudiantes en titulaciones de grado, máster o doctorado asciende a 1.633.358 (55,5% mujeres).

La tasa neta de escolarización en educación universitaria, que mide el porcentaje de población entre 18 y 24 años matriculada en estudios de grado o máster, se sitúa en el 31,5% (uno de cada tres jóvenes de 18 a 24 años está matriculado en una titulación universitaria). Los resultados varían entre comunidades autónomas, siendo Baleares la que presenta la tasa más baja (10,7%) y la Comunidad de Madrid, la que dispone de la tasa más elevada (46,2%). (Subdirección General de Actividad Universitaria Investigadora de la Secretaría General de Universidades. Ministerio de Universidades, 2021).



El sistema universitario español estuvo constituido en el curso 2019-2020 por un total de 83 universidades con actividad, 50 públicas y 33 privadas, que estuvieron presentes en un total de 168 municipios. Se contabilizaron 1.061 centros universitarios entre escuelas y facultades, 537 institutos universitarios de investigación, 50 escuelas de doctorado, 54 hospitales universitarios y 76 fundaciones (figura 3) (Subdirección General de Actividad Universitaria Investigadora de la Secretaría General de Universidades. Ministerio de Universidades, 2021).

**Figura 4.** Distribución geográfica de las universidades españolas (curso 2019-2020)



*Nota. Tomado de:* (Subdirección General de Actividad Universitaria Investigadora de la Secretaría General de Universidades. Ministerio de Universidades, 2021).

Respecto a la oferta educativa universitaria según ramas de conocimiento, es Ciencias Sociales y Jurídicas la que ofrece un mayor número de grados. En la rama de Ciencias de la Salud, área en la que se enmarca el presente proyecto docente, se ofertaron en el curso 2019-2020, 408 grados (250.338 estudiantes), 257 en universidades públicas y 151 en universidades privadas. La tabla 6 muestra información detallada sobre la oferta educativa universitaria de grado.

**Tabla 6.** Número de titulaciones de grado impartidas y estudiantes matriculados en grado por rama de enseñanza

	Total	
	Grados	Estudiantes
<b>Total</b>	3.008	1.309.762
<b>Rama de enseñanza</b>		
Ciencias Sociales y Jurídicas	1.068	608.235
Ingeniería y Arquitectura	820	230.452
Artes y Humanidades	461	136.731
Ciencias de la Salud	408	250.338
Ciencias	251	84.006

*Nota. Adaptado de:* (Subdirección General de Actividad Universitaria Investigadora de la Secretaría General de Universidades. Ministerio de Universidades, 2021)

Sobre la oferta educativa universitaria de máster y doctorado, en el curso 2019-2020, se ofrecieron un total de 3.638 y 1.156 formaciones de máster y doctorado, respectivamente (tabla 7).

**Tabla 7.** Número de titulaciones de máster y doctorado impartidos y estudiantes matriculados en máster y doctorado por rama de enseñanza

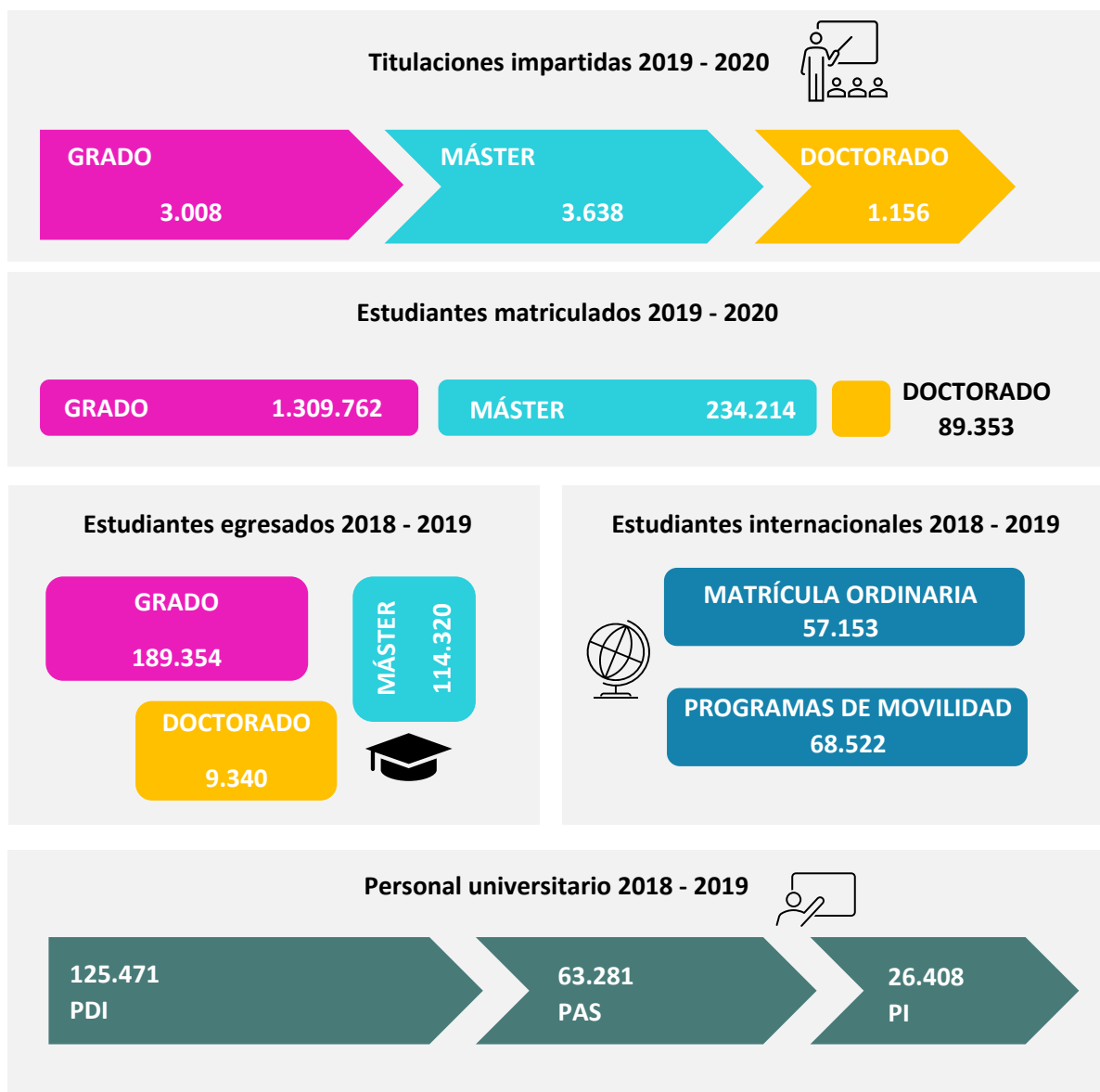
Total				
	Máster	Estudiantes	Doctorado	Estudiantes
<b>Total</b>	3.638	234.214	1.156	89.353
<b>Rama de enseñanza</b>				
Ciencias Sociales y Jurídicas	1.509	136.640	300	24.434
Ingeniería y Arquitectura	848	44.177	271	14.638
Artes y Humanidades	416	18.212	160	14.719
Ciencias de la Salud	527	25.358	190	22.471
Ciencias	338	9.827	235	13.091

*Nota. Adaptado de:* (Subdirección General de Actividad Universitaria Investigadora de la Secretaría General de Universidades. Ministerio de Universidades, 2021)

En cuanto al equipo humano del sistema universitario español, el personal docente e investigador (PDI), en el curso 2018-2019, se situó en 125.471 personas, un 2,1% más que en el curso anterior (42,4 % mujeres, 105.371 pertenecían a universidades públicas y 20.100 a universidades privadas, 84.259 a tiempo completo). El PDI en la Comunidad de Madrid estuvo constituido por 25.713 profesores.

La infografía que se muestra en la figura 5 resume la cifras clave del sistema universitario español.

**Figura 5.** Cifras clave del sistema universitario español



*Nota. PDI es Personal Docente e Investigador. PAS es Personal de Administración y Servicios. PI es Personal Investigador. Adaptado de: (Subdirección General de Actividad Universitaria Investigadora de la Secretaría General de Universidades. Ministerio de Universidades, 2021)*

## 1.5. Universidad Rey Juan Carlos

### 1.5.1. Orígenes y oferta académica

La ley 7/1996, de 8 de julio, de creación de la Universidad "Rey Juan Carlos" (URJC) (Ley 7/1996, de 8 de julio, de creación de la Universidad "Rey Juan Carlos", 1996) crea la sexta universidad pública de Madrid y, por tanto, la más joven. La creación de una nueva universidad pública respondió al objetivo de satisfacer la escasa demanda de estudios universitarios ofertados por instituciones públicas en la Comunidad de Madrid y una zona de gran población, el sur de la comunidad, con más de un millón de habitantes.

La URJC se rige por el Decreto 28/2010 (Decreto 28/2010, de 20 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la modificación de los Estatutos de la Universidad Rey Juan Carlos, 2010) que aprueba la modificación de los estatutos de la universidad aprobados por el Decreto 22/2003 (Decreto 22/2003, de 27 de febrero, por el que se aprueban los Estatutos de la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid, 2003).

La figura 6 sintetiza la estructura y organización de la URJC (Universidad Rey Juan Carlos, 2021).

En el curso en el que se enmarca el presente proyecto docente, 2021-2022, la URJC imparte 81 titulaciones de Grado, de las que 9 son Online y 9 en inglés, y 78 Dobles Grados, siendo la universidad española que más dobles titulaciones oferta (Universidad Rey Juan Carlos, 2021). Las tablas 8 e 9 muestran los grados y dobles grados y/o grados conjuntos organizados por rama de conocimiento.

Respecto a los másteres oficiales, la URJC tienen una extensa oferta: imparte 57 títulos de la rama de Jurídicas y Sociales, cuatro de Ciencias, cinco de Ciencias de la Salud, ocho de Ingeniería y Arquitectura y ocho de Artes y Humanidades. Sobre el tercer ciclo, la URJC ofrece 13 Programas de Doctorado:

- Programa de Doctorado en Ciencias Sociales y Jurídicas.
- Programa de Doctorado en Estudios Interdisciplinarios de Género (interuniversitario).
- Programa de Doctorado de Turismo (interuniversitario).
- Programa de Doctorado en Ciencias.
- Programa de Doctorado en Conservación de Recursos Naturales.
- Programa de Doctorado en Hidrología y Gestión de Recursos Hídricos (interuniversitario).
- Programa de Doctorado en Ecología, Conservación y Restauración de Ecosistemas (interuniversitario).
- Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud.
- Programa de Doctorado en Epidemiología y Salud Pública (interuniversitario).
- Programa de Doctorado en Multimedia y Comunicaciones (Interuniversitario).
- Programa de Doctorado en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- Programa de Doctorado en Tecnologías Industriales: Química, Ambiental, Energética, Electrónica, Mecánica, y de los Materiales.
- Programa de Doctorado en Humanidades: Lenguaje y Cultura.

La URJC cuenta con una oferta de Enseñanzas Propias cuyo objetivo principal es la de proporcionar al estudiante una formación especializada, tanto desde un punto de vista académico como profesional, incluyendo estudios de interés científico, tecnológico, cultural, artístico, económico o social. Estas titulaciones pueden desarrollarse en colaboración con empresas e instituciones de distinta índole, facilitando la incorporación del estudiante al mundo laboral (Universidad Rey Juan Carlos, 2021). La tipología de las enseñanzas que oferta es:

- Máster propio: entre 60 y 120 créditos ECTS.
- Especialista: entre 30 y 59 créditos ECTS.
- Experto: entre 15 y 29 créditos ECTS.
- Curso Superior Universitario: duración inferior a 15 créditos ECTS.
- Curso de Extensión Universitaria: diploma (igual o superior a 30 créditos ECTS) / certificado (inferior a 30 créditos ECTS).

La universidad oferta una amplia variedad de estudios en modalidad online: 9 Grados, 11 dobles grados mixtos (uno de ellos se imparte de forma online) y 14 másteres. Además, cursos MOOC (del inglés, Massive Open Online Courses) – SPOC (del inglés, Small Private Online Course) y NOOC (del inglés, Nano Open Online Massive).

Por último, la URJC dispone del Programa Universidad de Mayores, que consiste en un programa de estudios dirigido a mayores de cincuenta años.

Además de la oferta académica, la URJC tiene de un conjunto de oficinas y servicios que promueven la vida universitaria y la transferencia cultural: oficina de orientación preuniversitaria, Unidad de Promoción y Transferencia (CINTTEC), Oficina de Proyectos Europeos, Unidad de Cultura Científica y de la Innovación (UCC+i), Oficina Verde, Unidad Saludable, Unidad de Atención a Personas con Discapacidad y Necesidades Educativas Especiales, Oficina de Conocimiento y Cultura Libres (OfiLibre), Unidad de Cultura, Servicio de Deportes, Oficina de Derechos Humanos, Oficina de Intervención Asistida con Animales, Oficina Universitaria de Aprendizaje Servicio, Servicio de Cooperación al Desarrollo y Voluntariado, Servicio de Publicaciones, Unidad de Igualdad.

La URJC cuenta con cinco bibliotecas dispuestas en los campus de Alcorcón, Aranjuez, Fuenlabrada, Madrid y Móstoles.



Figura 6. Infografía sobre la estructura y organización de la URJC

# Estructura y organización de la Universidad Rey Juan Carlos

## Espacios



Campus de Alcorcón, Aranjuez, Fuenlabrada, Madrid y Móstoles  
Campus URJC Online  
Sedes de Madrid-Manuel Becerra y Madrid-Quintana  
Hospitales Universitarios Fundación Alcorcón, Fuenlabrada, Móstoles y Rey Juan Carlos



## 8 Facultades y escuelas

- Facultad de Ciencias de la Salud
- Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología
- Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
- Facultad de Ciencias de la Comunicación
- Escuela Internacional de Doctorado
- Escuela de Másteres Oficiales



## 21 Departamentos

- Biología y Geología, Física y Química Inorgánica
- Ciencias Básicas de la Salud
- Ciencias de la Computación, Arquitectura de Computadores, Lenguajes y Sistemas Informáticos y Estadística e Investigación Operativa
- Ciencias de la Comunicación y Sociología
- Ciencias de la Educación, Lenguaje, Cultura y Artes, Ciencias Histórico-Jurídicas y Humanísticas y Lenguas Modernas
- Derecho Privado y Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social
- Derecho Público I y Ciencia Política
- Derecho Público II y Filología I
- Economía Aplicada I e Historia e Instituciones Económicas (y Filosofía Moral)
- Economía Financiera y Contabilidad e Idioma Moderno
- Economía de la Empresa
- Economía de la Empresa (ADO), Economía Aplicada II y Fundamentos Análisis Económico
- Enfermería y Estomatología
- Especialidades Médicas y Salud Pública
- Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física
- Humanidades
- Matemática Aplicada, Ciencia e Ingeniería de los Materiales y Tecnología Electrónica
- Psicología
- Tecnología Química y Ambiental
- Tecnología Química, Energética y Mecánica
- Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación

## Centros e institutos

- Instituto Universitario de Estudios Jurídicos Internacionales
- Centro de Estudios de Economía de Madrid (CEEM)
- Centro de Estudios de Iberoamérica
- Centro de estudios del deporte (CED)
- Centro para las Tecnologías Inteligentes de la Información y sus Aplicaciones (CETINIA)
- Centro Universitario de estudios Sociales Aplicados (CUESA)
- Centro Universitario de Estudios Turísticos (CETUR)
- Centro Universitario de Idiomas
- Instituto de Humanidades
- Instituto Europeo de Formación y Acreditación Aeronáutica (European Institute for Aviation Training and Accreditation, EIATA)
- Technological Institute for Data, Complex Networks & Cybersecurity Sciences (DCNC Science)
- Vivero de Empresas de Carabanchel
- Vivero de Empresas de Móstoles
- Vivero de Empresas de Vallecas
- Vivero de Empresas de Vicálvaro
- Instituto Madrileño de Estudios Avanzados
- Centro de Formación Permanente



**Tabla 8.** Grados impartidos en la URJC (curso 2021-2022)

Ciencias Sociales y Jurídicas	Ingeniería y Arquitectura
Administración y Dirección de Empresas	Diseño y Desarrollo de Videojuegos
Ciencia Política y Gestión Pública	Fotografía y Creación Audiovisual (TAI)
Ciencia, Gestión e Ingeniería de Servicios	Fundamentos de la Arquitectura
Ciencias de la Actividad Física y del Deporte	Ingeniería Aeroespacial en Aeronavegación
Comunicación Audiovisual	Ingeniería Aeroespacial en Transporte y Aeropuertos
Contabilidad y Finanzas	Ingeniería Aeroespacial en Vehículos Aeroespaciales
Criminología	Ingeniería Ambiental
Derecho	Ingeniería Biomédica
Dirección y Gestión de Empresas en el Ámbito Digital	Ingeniería de Computadores
Economía	Ingeniería de la Ciberseguridad
Economía Financiera y Actuarial	Ingeniería de la Energía
Educación Infantil	Ingeniería de Materiales
Educación Primaria	Ingeniería de Robótica Software
Lengua de Signos Española y Comunidad Sorda	Ingeniería de Tecnologías Industriales
Marketing	Ingeniería del Software
Periodismo	Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Protocolo, Organización de Eventos y Comunicación Corporativa	Ingeniería en Organización Industrial
Publicidad y Relaciones Públicas	Ingeniería en Sistemas Audiovisuales y Multimedia
Relaciones Internacionales	Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación
Relaciones Laborales y Recursos Humanos	Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación
Trabajo Social	Ingeniería en Telemática
Turismo	Ingeniería Informática
	Ingeniería Mecánica
	Ingeniería Química

**Continuación tabla 8**

<b>Ciencias</b>	<b>Artes y Humanidades</b>
Biología	Artes Escénicas - Interpretación (TAI)
Ciencia y Tecnología de los Alimentos	Artes Visuales y Danza
Ciencias Ambientales	Bellas Artes
Ciencias Experimentales	Cinematografía y Artes Audiovisuales (TAI)
Matemáticas	Composición Musical (TAI)
Recursos Hídricos	Diseño Integral y Gestión de la Imagen
<b>Ciencias de la Salud</b>	Diseño y Gestión de Moda
Enfermería	Filosofía
Farmacología	Historia
Fisioterapia	Lengua y Literatura Española
Medicina	Paisajismo
Odontología	Traducción e Interpretación
Psicología	
Terapia Ocupacional	

**Tabla 9.** Dobles grados / grados conjuntos impartidos por la URJC (curso 2021-2022)

Ciencias Sociales y Jurídicas
Administración y Dirección de Empresas (a distancia) + Ciencia, Gestión e Ingeniería de Servicios (presencial)
Administración y Dirección de Empresas (presencial) + Ciencia, Gestión e Ingeniería de Servicios (semipresencial)
Administración y Dirección de Empresas + Derecho
Administración y Dirección de Empresas + Marketing
Ciencia Política y Gestión Pública + Derecho
Ciencia Política y Gestión Pública + Economía
Ciencia Política y Gestión Pública + Periodismo
Ciencia, Gestión e Ingeniería de Servicios (semipresencial) + Ingeniería en Organización Industrial (presencial)
Ciencia, Gestión e Ingeniería de Servicios (semipresencial) + Marketing (presencial)
Ciencia, Gestión e Ingeniería de Servicios (semipresencial) + Turismo (presencial)
Ciencias de la Actividad Física y del Deporte + Fisioterapia
Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (presencial) + Educación Primaria con Mención en Educación Física (semipresencial)
Comunicación Audiovisual + Administración y Dirección de Empresas
Contabilidad y Finanzas + Derecho
Contabilidad y Finanzas + Relaciones Laborales y Recursos Humanos
Criminología + Derecho
Criminología + Ingeniería Informática
Criminología + Psicología
Criminología + Trabajo Social
Derecho (presencial) + International Relations
Derecho (semipresencial) + International Relations
Derecho + Periodismo
Derecho + Relaciones Internacionales
Derecho + Relaciones Laborales y Recursos Humanos
Economía + Derecho / Economía + Historia / Economía + Matemáticas / Economía + Periodismo
Economía Financiera y Actuarial + Administración y Dirección de Empresas
Economía Financiera y Actuarial + Economía
Educación Infantil + Ed. Primaria
Educación Primaria + Lengua y Literatura Española
Educación Primaria + Matemáticas
International Relations + Protocolo, Organización de Eventos y Comunicación Corporativa
Lengua de Signos Española y Comunidad Sorda (presencial) + Educación Primaria (semipresencial)
Lengua de Signos Española y Comunidad Sorda + Terapia Ocupacional
Lengua de Signos Española y Comunidad Sorda + Trabajo Social
Periodismo + Comunicación Audiovisual
Publicidad y Relaciones Públicas + Administración y Dirección de Empresas
Publicidad y Relaciones Públicas + Marketing
Relaciones Internacionales + Ciencia Política y Gestión Pública
Relaciones Internacionales + Economía
Relaciones Internacionales + Periodismo
Relaciones Laborales y Recursos Humanos + Trabajo Social
Turismo + Administración y Dirección de Empresas
Turismo + Marketing

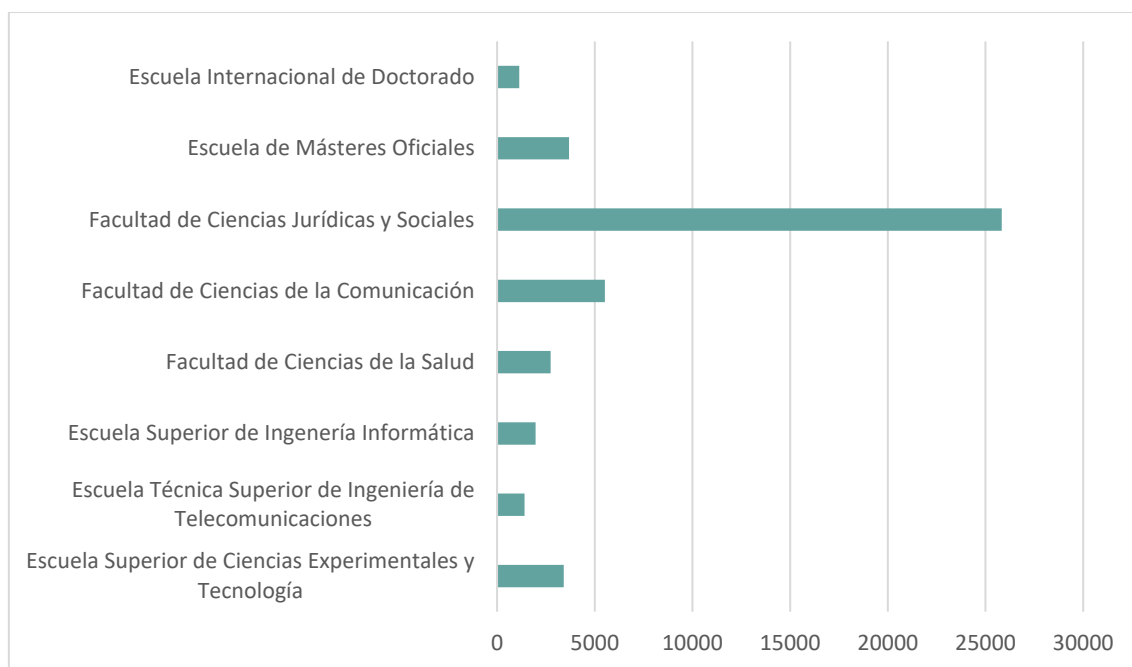
## Continuación tabla 9

Ciencias de la Salud
Terapia Ocupacional + Trabajo Social
Ingeniería y Arquitectura
Diseño y Desarrollo de Videojuegos + Ingeniería de Computadores
Fundamentos de la Arquitectura + Diseño Integral y Gestión de la Imagen
Fundamentos de la Arquitectura + Paisajismo
Ingeniería Ambiental + Ingeniería en Organización Industrial
Ingeniería de la Energía + Ingeniería Ambiental
Ingeniería de la Energía + Ingeniería en Organización Industrial
Ingeniería de Materiales + Ingeniería de la Energía
Ingeniería de Materiales + Ingeniería en Organización Industrial
Ingeniería del Software + Matemáticas
Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación + Administración y Dirección de Empresas
Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación + Ingeniería Aeroespacial en Aeronavegación
Ingeniería Informática (presencial) + Administración y Dirección de Empresas (a distancia)
Ingeniería Informática + Administración y Dirección de Empresas
Ingeniería Informática + Ingeniería de Computadores
Ingeniería Informática + Ingeniería del Software
Ingeniería Informática + Matemáticas
Ingeniería Química + Ingeniería Ambiental
Ingeniería Química + Ingeniería de la Energía
Ingeniería Química + Ingeniería en Organización Industrial
Artes y Humanidades
Bellas Artes (presencial) + Turismo (semipresencial)
Bellas Artes + Diseño Integral y Gestión de la Imagen
Diseño y Gestión de Moda + Bellas Artes
Diseño y Gestión de Moda + Diseño Integral y Gestión de la Imagen
Filosofía + Ciencia Política y Gestión Pública
Filosofía + Economía
Filosofía + Lengua y Literatura Española
Historia (presencial) + Educación Primaria (semipresencial)
Historia + Ciencia Política y Gestión Pública
Historia + Periodismo
Historia + Turismo
Lengua y Literatura Española + Periodismo

### 1.5.2. La Universidad Rey Juan Carlos en cifras

En el curso 2020-2021, la URJC contaba con un total de 44.749 estudiantes distribuidos de la siguiente forma: 39.516 matriculados en grado, 3.162 en másteres, 1.160 en programas de doctorado, 622 en títulos propios y 289 en la Universidad de Mayores. Sobre la distribución por centros, el portal de transparencia de la URJC ofrece los datos relativos al curso 2019-2020 (figura 7) (Portal de Transparencia, 2014).

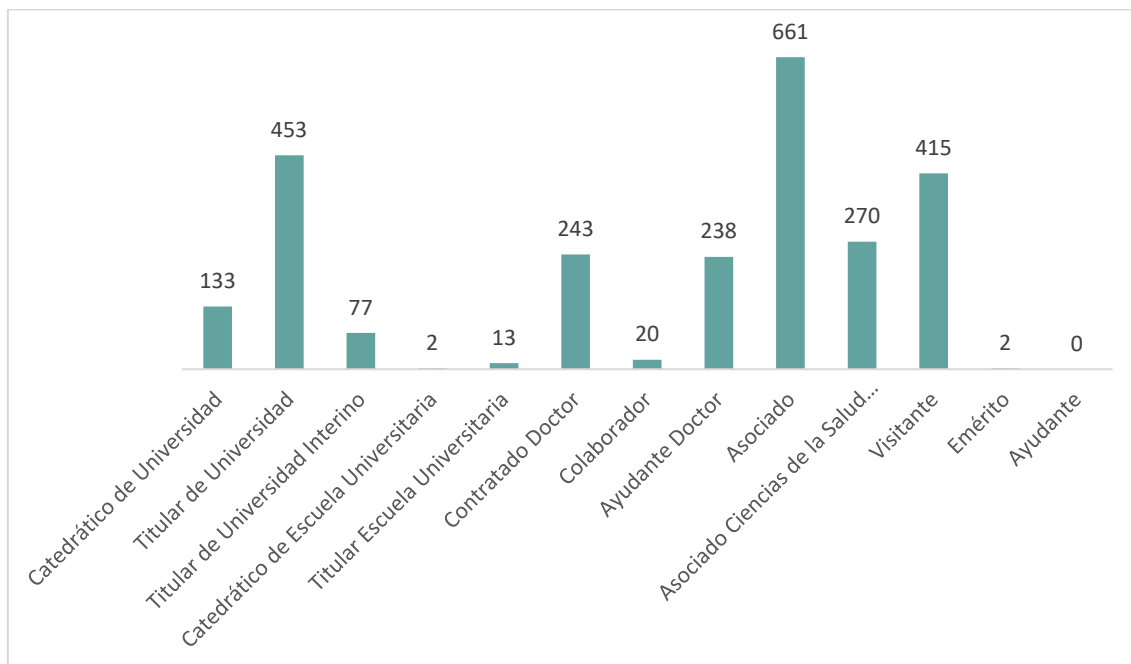
**Figura 7.** Distribución de estudiantes en la URJC según centros



*Nota. Fuente:* (Portal de Transparencia, 2014)

Respecto al personal, a fecha de diciembre de 2020, la URJC contaba con 2.527 profesores y 370 personas en administración y servicios (figura 8).

**Figura 8.** Personal docente e investigador de la URJC (diciembre 2020)



*Nota. Fuente:* (Portal de Transparencia, 2014)

En relación con el posicionamiento de la URJC a nivel nacional e internacional en 2021, a continuación, se describen algunos de los logros (Portal de Transparencia, 2014):

- Transparencia universitaria (DYNTRA, Dynamic Transparency Index): posición 5 de 80 universidades.
- Mejores carreras (Periódico “El Mundo”): Grado en Terapia Ocupacional (primera posición), Grado en Educación Infantil (cuarta posición), Grado en Fisioterapia (cuarta posición), Grado en Relaciones Internacionales (cuarta posición), Grado en Ciencias Ambientales (quinta posición), Grado en Educación Primaria (quinta posición), Grado en Publicidad y Relaciones Públicas (quinta posición) y Grado en Turismo (quinta posición).

- Impacto (THE University Impact Ranking): 301-400 de 1.115 universidades a nivel mundial.
- Universidades de habla hispana (uniRank): posición 63 de 200 universidades.
- Shanghai Ranking: 901-1000 de 1000 universidades (Ecología 101-150 de 500, Ciencias biológicas 301-400 de 500, Ciencias agrícolas 301-400 de 500, Comunicación 201-300 de 300 e Ingeniería Química 201-300 de 500).

## 1.6. La Facultad de Ciencias de la Salud

Según los Estatutos de la URJC (Decreto 28/2010, de 20 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la modificación de los Estatutos de la Universidad Rey Juan Carlos, 2010) “las Facultades y Escuelas son las encargadas de la organización de las enseñanzas y de los procesos académicos, administrativos y de gestión conducentes a la obtención de títulos de grado. Asimismo, podrán impartir enseñanzas conducentes a la obtención de otros títulos y ejercer cualesquiera otras funciones que determine la Universidad”.

El presente proyecto docente se enmarca en uno de los centros de la URJC, la Facultad de Ciencias de la Salud. El centro se ubica en el Campus de Alcorcón (figura 9) e imparte los Grados de Enfermería, Farmacia, Fisioterapia, Medicina, Odontología, Psicología y Terapia Ocupacional. El Grado de Psicología se imparte también en el Campus de Aranjuez. Además, imparte el grado conjunto de Terapia Ocupacional y Trabajo Social.

La Escuela de Másteres Oficiales y la Escuela Internacional de Doctorado oferta programas formativos en la rama de conocimiento de Ciencias de la Salud. La Fundación Clínica Universitaria ofrece programas de formación continua y enseñanzas propias.



En la FCS hay cinco departamentos con sus respectivas áreas de conocimiento:

- **Ciencias Básicas de la Salud.** Áreas de conocimiento:

- Anatomía Patológica.
- Anatomía y Embriología Humana.
- Bioquímica y Biología Molecular.
- Farmacología.
- Fisiología.
- Histología.
- Nutrición y Bromatología.

- **Enfermería y estomatología.** Áreas de conocimiento:

- Enfermería.
- Estomatología.

- **Especialidades médicas y salud pública.** Áreas de conocimiento:

- Cirugía.
- Inmunología.
- Medicina.
- Medicina Legal y Forense.
- Medicina preventiva y Salud Pública.
- Microbiología.
- Obstetricia y Ginecología.

- **Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física.** Áreas de conocimiento:

- Educación Física y Deportiva
- Fisioterapia.
- Radiología y Medicina Física.
- Terapia Ocupacional.

- **Psicología.** Áreas de conocimiento:

- Metodología de las Ciencias del Comportamiento.
- Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológico.
- Psicobiología.
- Psicología básica.
- Psicología evolutiva y de la educación.
- Psicología social.

La FCS se organiza de la siguiente manera:

- **Equipo de Gobierno:** Decana, Secretaria de la Facultad, Vicedecanos/as de Ordenación Académica, Estudiantes, I+D, Innovación y Relaciones Internacionales, Calidad y Dirección de Comunicación, Extensión y Vida Universitaria.
- **Junta de Facultad de la Facultad de Ciencias de la Salud.** Órgano de gobierno de las facultades y escuelas de las universidades la Ley Orgánica 6/2001 (Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, 2001).

- **Comisiones:**
  - Comisión de Garantía de Calidad de Centro / Facultad.
  - Comisión de Garantía de Calidad de Titulación.
  - Comisión de Facultad para la Renovación de la Acreditación.
  - Comisión de Grado para la Renovación de la Acreditación.
  - Comisión de Organización e Infraestructuras.
  - Comisión de Coordinación de Hospitales Universitarios.
  - Comisión de Titulación.
  - Comisión de Premio Fin de Carrera.
  - Comisión de Reclamación de Exámenes.
  - Comisión de Intercambio y Movilidad Nacional e Internacional.
  - Comisión de Trabajo Fin de Grado / ECOE.
  - Comisión de Investigación.
  - Comisión de Comunicación.
  
- **Coordinadores de cada una de las titulaciones** de Ciencias de la Salud y sus respectivos cursos.

**Figura 9.** Campus de Alcorcón (sede de la Facultad de Ciencias de la Salud)



*Nota. Ilustración propia*

### 1.7. El Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física

Los estatutos de la URJC (Decreto 28/2010, de 20 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la modificación de los Estatutos de la Universidad Rey Juan Carlos, 2010) establecen que “los Departamentos son unidades de docencia e investigación, que están encargados de coordinar las enseñanzas de uno o varios ámbitos del conocimiento en uno o varios centros, de acuerdo con la programación docente de la Universidad, de apoyar las actividades e iniciativas docentes e investigadoras del profesorado, y de ejercer aquellas otras funciones que les atribuyan los presentes Estatutos”.

El Artículo 16 de los citados Estatutos (Decreto 28/2010, de 20 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la modificación de los Estatutos de la Universidad Rey Juan Carlos, 2010) define las competencias de los departamentos:

- “Organizar, desarrollar y coordinar la docencia de las disciplinas de las que sean responsables dentro de cada titulación [...]”.
- “Determinar el profesorado que ha de impartir docencia en el ámbito de su competencia [...]”.
- “Promover, desarrollar y coordinar la investigación, [...], y proponer la creación de grupos de investigación”.
- “Proponer a la Junta de Facultad o Escuela la implantación y revisión de los títulos de grado y de aquellos otros que sean de la competencia del Departamento”.
- “Participar e informar preceptivamente en la elaboración de los planes de estudio y en todas aquellas actividades que afecten a los ámbitos de conocimiento integradas en el Departamento”.
- “Proponer las dotaciones tanto de personal docente e investigador como de Administración y Servicios que correspondan al Departamento”.
- Participar e informar preceptivamente en el procedimiento de selección, tanto del personal docente e investigador como del personal de escalas especializadas de Administración y Servicios [...]”.
- “Colaborar con los demás órganos de la Universidad en la realización de sus funciones”.
- “Promover la asignación de los alumnos colaboradores en las tareas que les son propias y su integración en los Departamentos”.
- “Celebrar contratos y convenios con personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, [...] previa autorización del órgano competente”.

El Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física está integrado por las áreas de conocimiento de Educación Física y Deportiva, Fisioterapia, Radiología y Medicina Física y Terapia Ocupacional.

El área de conocimiento de Fisioterapia, en la cual se enmarca el presente proyecto docente, se crea en 1986 (Acuerdo de 25 de noviembre de 1986, de la Comisión Académica del Consejo de Universidades, por el que se crea el área de conocimiento de «Fisioterapia», 1986). En 1989 se determina al área de conocimiento de Fisioterapia como área de conocimiento específica de Escuelas Universitaria, lo que permitió que, los diplomados en Fisioterapia pudieran concursar a plazas de profesor titular de escuela universitaria (Acuerdo de 24 de abril de 1989, del Consejo de Universidades, por el que se determina como área de conocimiento específica de Escuelas Universitarias la de «Fisioterapia», 1989).

Como se indicó en el apartado 1.4, el Real Decreto 822/2021 (Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad, 2021) modifica las áreas de conocimiento y las agrupa en ámbitos de conocimiento, creando el ámbito de Fisioterapia, podología, nutrición y dietética, terapia ocupacional, óptica y optometría y logopedia. La figura 10 sintetiza la organización y estructura del departamento.

**Figura 10.** Organización del Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física



El profesorado del Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física imparte docencia en las siguientes titulaciones:

- Grados en Fisioterapia, Terapia Ocupacional y Medicina.
- Grado en Educación Infantil (presencial, inglés y online-semipresencial).
- Grado en Educación Primaria (presencial, inglés y online-semipresencial).
- Doble Grado en Educación Infantil y Primaria.

- Doble Grado en Educación Primaria y Lengua y Literatura Española.
- Doble Grado en Educación Primaria y Matemáticas.
- Doble Grado en Lengua de Signos Española y Comunidad Sorda y Terapia Ocupacional.
- Doble Grado en Terapia Ocupacional y Trabajo Social.
- Doble Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y Fisioterapia.
- Máster Universitario en Neurocontrol Motor.

En el departamento existen 4 grupos de investigación y tres grupos de innovación docente reconocidos (tabla 10).



**Tabla 10.** Grupos de investigación e innovación docente del Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física

Grupos de investigación	Grupos de innovación docente
<p>Grupo de investigación consolidado <b>Laboratorio de Análisis del Movimiento, Biomecánica, Ergonomía y Control Motor</b> de la Universidad Rey Juan Carlos.</p>	<p>Grupo de Innovación Docente en <b>Educación y Ciencias de la Salud.</b></p>
<p>Grupo de investigación consolidado en <b>Humanidades e investigación cualitativa en Ciencias de la Salud</b> de la Universidad Rey Juan Carlos / Research Group of Humanities and Qualitative Research in Health Science of Universidad Rey Juan Carlos.</p>	<p>Grupo de Innovación Docente <b>Enseñanza del Movimiento Humano en Ciencias de la Salud.</b></p>
<p>Grupo de investigación de alto rendimiento en <b>Terapia Manual, Punción Seca y Ejercicio Terapéutico</b> de la Universidad Rey Juan Carlos.</p>	<p>Grupo de Innovación Docente en <b>mapas mentales y evaluación de las prácticas clínicas, asistenciales y docentes en Fisioterapia.</b></p>
<p>Grupo de investigación consolidado en <b>Evaluación y Valoración de la Capacidad, funcionalidad y discapacidad</b> de la Universidad Rey Juan Carlos.</p>	

## CAPÍTULO 2: CONTEXTO CURRICULAR



## 2.1. La Fisioterapia: concepto y antecedentes históricos

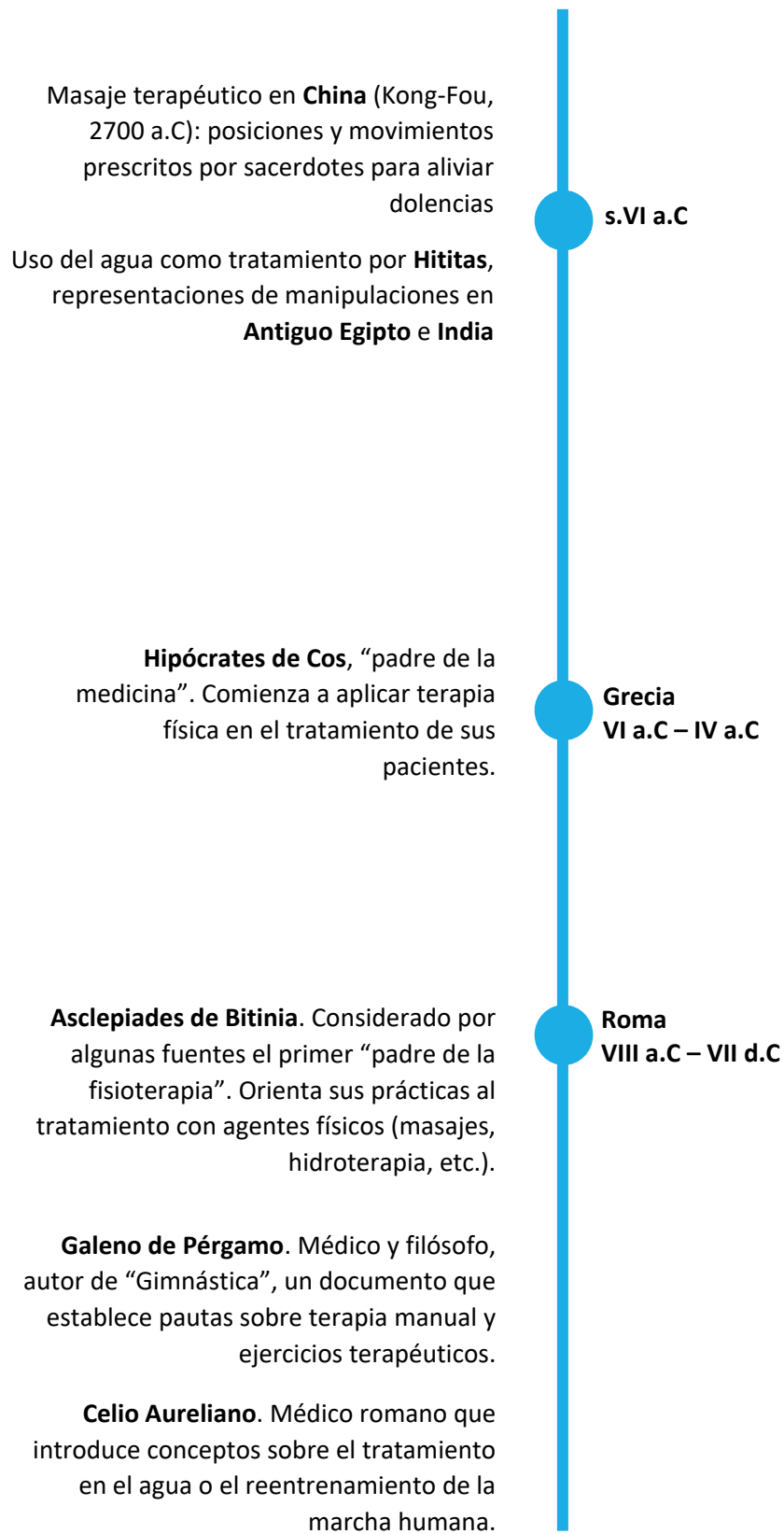
La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la Fisioterapia como “el arte y la ciencia por medio del ejercicio terapéutico, calor, frío, luz, agua, masaje y electricidad que tiene como fin prevenir, readaptar y rehabilitar al paciente susceptible del tratamiento físico.”

La Confederación Mundial de la Fisioterapia (WCPT de sus siglas en inglés) define que, “la Fisioterapia es un servicio que prestan los fisioterapeutas a las personas y poblaciones para desarrollar, mantener y restablecer el máximo movimiento y capacidad funcional a lo largo de la vida. El servicio se presta en circunstancias en que el movimiento y la función se ven afectados por el envejecimiento, las lesiones, el dolor, las enfermedades, los trastornos, las afecciones y/o los factores ambientales, entendiendo que el movimiento funcional es fundamental para lo que significa estar sano” (World Confederation of Physiotherapy, 2019).

La Fisioterapia integra en su nombre los dominios naturaleza y tratamiento. Desde la antigüedad, los filósofos, médicos y científicos más eruditos ya trataban de mejorar la calidad de vida de sus pacientes a través del masaje, el ejercicio terapéutico o los medios físicos. El tratamiento con las manos se remonta a los albores de la civilización humana.

La figura 11 muestra una síntesis de los antecedentes históricos de la Fisioterapia. La organización del esquema es una adaptación de la cronología que presenta el Ilustre Colegio Oficial de Fisioterapeutas de la Comunidad Valenciana (Ilustre Colegio Oficial de Fisioterapeutas de la Comunidad Valenciana, 2021) y se fundamenta en publicaciones recientes (Cetkin & Mustafa Orhan, 2019; Ghaffari, Naseri, Movahhed, & Zargarán, 2015; Delgado, 2012; Cano de la Cuerda, 2016) y en otros proyectos docentes (Martín Noguerras, 2002).

**Figura 11.** Antecedentes históricos de la fisioterapia



**Ibn Sina o Avicena.** Médico y filósofo autor del “Canon de la Medicina”. El libro define distintos tipos de fricciones: duras que refuerzan el cuerpo, suaves que lo relajan, repetidas que reducen la grasa, reparadora tras el ejercicio, entre otras. Incluye un tratamiento de los traumatismos espinales que incluye masajes y terapia manual.

## Edad Media V d.C – XV d.C

**Averroes,** filósofo y médico cordobés. Escribe “El libro sobre las Generalidades de la Medicina”. Aporta conocimientos relevantes en Neurociencia destacando la importancia de los sentidos como vía de contacto entre el entorno y el organismo.

## Era Moderna 1453 - 1789

**Giovanni M. Savonarola,** autor del tratado de balneoterapia “De Balneis et Thermis”.

**Antonio Gazio de Padua,** autor de la “Florida Corona”, enciclopedia higienista que destaca la importancia de la actividad física.

**Cristóbal Méndez,** autor del “Libro del ejercicio corporal y de sus prouechos”. Describe, desde el punto de vista médico, los beneficios de la práctica de ejercicio físico.

**Jerónimo Mercurial,** “De Arte Gymnastica”, explica el valor del ejercicio y la gimnasia para la salud.

**Jean Antonie Nollet,** “Ensayo sobre la electricidad de los cuerpos”.

**Clement Joseph Tissot,** “Gimnasia medicinal y quirúrgica o de los diferentes ejercicios del cuerpo y del descanso en la curación de las enfermedades”. Introduce precisiones sobre masaje terapéutico, manipulaciones o movilización precoz tras procedimientos quirúrgicos.

**Francis Lowndes (1752, Estados Unidos)** crea un aparato, Gymnasticon (1796), para asistir ejercicios en personas con “gota”.

**Pehr Henrik Ling (1776, Suecia) y Gustav Zander (1835, Suecia).** Gustav Zander es el diseñador de la mecanoterapia actual. Pehr Henrik es considerado el precursor de la cinesiterapia actual.

**Sebastian Frenkel (1860, Suiza)** aporta importantes avances en la neurorrehabilitación (“el objetivo de la gimnasia neurológica no es fortalecer los músculos, sino construir sobre la característica más importante de la sustancia nerviosa, su capacidad de mejorar a través del ejercicio”)

**Mary McMillan (1880, Estados Unidos),** funda la Asociación de Mujeres Americanas de Terapia Física (1921) o en la actualidad, Asociación Americana de Terapia Física (APTA por sus siglas en inglés).

**Edad Contemporánea  
Siglo XVIII**

**Siglo XIX**

**Daniel David Palmer (1845, Canadá) y Andrew Taylor Still (1828, Estados Unidos).** El primero se considera el padre de la Quiropraxia, el segundo de la Osteopatía.

**Rudolf Klapp (1873, Alemania)** desarrolla diferentes metodologías en el abordaje del raquis (**ejercicios de Klapp**).

**Signe Brunnstrom (1898, Suecia)** describe la secuencia de recuperación de la hemiparesia tras el ictus (enfoque Brunnstrom).

**Emil Vodder (1896, Dinamarca).** Método Vodder para Drenaje Linfático Manual.

**Ludwig Guttmann (1899, Alemania).** Tratamiento y rehabilitación de las personas con lesión medular.

**James Cyriax (1904, Reino Unido)** aportaciones sobre la infiltración, la manipulación y el masaje transverso profundo.

**Françoise Mézières (1909, Francia)** fisioterapeuta francesa, creadora del concepto de cadenas musculares y del Método Mézières.

**Karel y Berta Bobath (1907, Alemania)** crean el Concepto Bobath (1948).

**Herman Kabat (1913, Estados Unidos)** crea el método facilitación neuromuscular propioceptiva.

## **Siglo XX (primera mitad)**

**Václav Vojta (1917, República Checa)** crea el método de terapia de locomoción refleja.

**Carlo Perfetti (Italia)** crea el método Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo.

**Freddy Kaltenborn (1923, Noruega)** funda la IFOMT (International Federation of Orthopaedic Manipulative Therapists).

**Fred Mitchell.** Técnica de músculo-energía (1948).

**Robin McKenzie (1931, Nueva Zelanda)** método sobre el tratamiento y diagnóstico de los problemas musculoesqueléticos de la columna y las extremidades.

## **Siglo XX (segunda mitad)**

**World Confederation for Physical Therapy (WCPT, 1951).** Se funda la WCPT con 11 organizaciones fundadoras (Australia, Canadá, Dinamarca, Finlandia, Gran Bretaña, Nueva Zelanda, Noruega, Sudáfrica, Alemania Oeste, Suecia y EE. UU.).

**Tratado de masoterapia y terapéutica funcional del movimiento, por Tomás Galera Egea** (España, 1958).

Vicente Sanchis Olmos, Francesc Barnosell Nicolau y Josep M<sup>a</sup> Poal crean la **Sociedad Española de Fisioterapia, Reeducativa y Recuperación Funcional (1954).**

**Nace la Fisioterapia en España como especialidad para Ayudantes Técnicos Sanitarios, Practicantes y Enfermeras. (1957).**

## 2.2. La Fisioterapia como profesión sanitaria

El fisioterapeuta es un profesional sanitario y así queda definido en el Artículo 2 de la Ley 44/2003 del 21 de noviembre de Ordenación de las Profesiones Sanitarias (Ley 44/2003, de 21 de noviembre, de ordenación de las profesiones sanitarias, 2003). Según la norma, “corresponde a los Diplomados universitarios en Fisioterapia la prestación de los cuidados propios de su disciplina, a través de tratamientos con medios y agentes físicos, dirigidos a la recuperación y rehabilitación de personas con disfunciones o discapacidades somáticas, así como a la prevención de estas.”

En la actualidad, la Fisioterapia ha cambiado de forma sustancial motivada por las modificaciones que ha sufrido sus planes de estudio. Esta profesión ha pasado de ser una especialidad de los ayudantes técnicos sanitarios (Ministerio de Educación Nacional, 1957) hasta convertirse en una formación universitaria de grado enmarcada en el EEES y que dispone de un proceso cíclico de continuidad con una gran diversidad de másteres oficiales y programas de doctorado.

La Orden CIN/2135/2008 establece los requisitos para verificar los títulos universitarios que habiliten para el ejercicio de la profesión de fisioterapeuta (Orden CIN/2135/2008, de 3 de julio, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Fisioterapeuta, 2008).

En España, la Orden CIN/2135/2008 establece las competencias de los y las fisioterapeutas en España (Orden CIN/2135/2008, de 3 de julio, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Fisioterapeuta, 2008) (tabla 11).



**Tabla 11.** Competencias de los y las fisioterapeutas

Competencias de los y las fisioterapeutas	
<p>Conocer la <b>morfología, la fisiología, la patología y la conducta de las personas.</b></p>	<p>Elaborar el <b>informe de alta de los cuidados de Fisioterapia.</b></p>
<p>Conocer las <b>ciencias, los modelos, las técnicas y los instrumentos</b> sobre los que se fundamenta la Fisioterapia.</p>	<p>Proporcionar una <b>atención de Fisioterapia eficaz.</b></p>
<p>Conocer los <b>métodos, procedimientos y actuaciones fisioterapéuticas</b>, encaminados a la <b>reeducción o recuperación</b> funcional y la <b>promoción y mantenimiento</b> de la salud”.</p>	<p>Intervenir en los <b>ámbitos de promoción, prevención, protección y recuperación</b> de la salud</p>
<p>Poseer la <b>experiencia clínica adecuada que proporcione habilidades intelectuales y destrezas técnicas y manuales</b> que permita la resolución de casos clínicos en el medio hospitalario y extrahospitalario, así como actuaciones en la atención primaria y comunitaria.</p>	<p>Trabajar en <b>equipos profesionales como unidad básica.</b></p>
<p>Valorar el <b>estado funcional del paciente.</b></p>	<p>Incorporar los <b>principios éticos y legales.</b></p>
<p>Efectuar el <b>diagnóstico de cuidados de Fisioterapia.</b></p>	<p>Participar en la <b>elaboración de protocolos asistenciales de Fisioterapia basada en la evidencia científica.</b></p>
<p>Diseñar el <b>plan de intervención de Fisioterapia.</b></p>	<p>“Llevar a cabo las <b>intervenciones fisioterapéuticas basándose en la atención integral de la salud que supone la cooperación multiprofesional.</b></p>
<p>Ejecutar, dirigir y coordinar el <b>plan de intervención de Fisioterapia.</b></p>	<p>Comprender la importancia de <b>actualizar los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes.</b></p>
<p>Evaluar la <b>evolución de los resultados obtenidos con el tratamiento.</b></p>	<p>Poseer <b>habilidades de gestión clínica.</b></p> <p><b>Comunicar de modo efectivo y claro.</b></p>

*Nota. Adaptado de:* (Orden CIN/2135/2008, de 3 de julio, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Fisioterapeuta, 2008).

Según la *World Confederation for Physical Therapy* (WCPT) los fisioterapeutas están cualificados y se les exige profesionalmente que (*World Confederation of Physiotherapy*, 2019):

- Realicen un examen integral del paciente.
- Evalúe los resultados del examen para hacer juicios clínicos sobre los pacientes.
- Formulen un diagnóstico, un pronóstico y un plan.
- Proporcionen consultas conforme a sus conocimientos y determinen cuándo los pacientes deben ser derivados a otro profesional.
- Pongan en práctica un programa de intervención de Fisioterapia y educación de acuerdo con el paciente.
- Evalúen y reevalúen los resultados de cualquier intervención.
- Realicen recomendaciones para el autocuidado.
- Colaboren con los profesionales de la salud y otras partes interesadas clave.

Según la WCPT (*World Confederation of Physiotherapy*, 2019), los fisioterapeutas se guían por su propio código de principios éticos y pueden acometer cualquiera de los siguientes propósitos:

- Promover la salud y el bienestar de las personas a través de la actividad física y del ejercicio y la facilitación de dichas actividades.
- Prevenir impedimentos, limitaciones de actividad, restricciones de participación y discapacidades en las personas.
- Proveer intervenciones/tratamientos para restaurar la integridad de los sistemas orgánicos esenciales para el movimiento, maximizar la función y la recuperación, minimizar la incapacidad y mejorar la calidad de vida, la vida independiente y la capacidad de trabajo en personas.

### 2.2.1. La Fisioterapia en el tratamiento de la persona con patología neurológica

La Sociedad Española de Neurología indica que, las afecciones del sistema nervioso afectan en nuestro país a más de 7 millones de personas (16% de la población). Entre las principales causas de discapacidad se encuentran enfermedades neurológicas como el ictus, las demencias, los parkinsonismos, las cefaleas, la epilepsia, la esclerosis múltiple o la esclerosis lateral amiotrófica.

Si se toma como referencia la mortalidad por entidades específicas, las enfermedades cerebrovasculares constituyen –entre todas las causas posibles y no solo las neurológicas- la primera causa de mortalidad en la mujer, y la segunda en toda la población española. Actualmente, las enfermedades cerebrovasculares producen más de 27.000 muertes al año (11.500 en hombres y 15.500 en mujeres). Por otro lado, la enfermedad de Alzheimer es la segunda enfermedad neurológica con mayor mortalidad, con unos 14.800 fallecimientos al año (4.300 en hombres y 10.500 en mujeres) (Sociedad Española de Neurología, 2018).

De esta manera, la atención de las personas con patología neurológica a través de los métodos de fisioterapia constituye una herramienta necesaria para promocionar la salud de la sociedad y disminuir el impacto social de las enfermedades neurológicas. El perfil de la plaza en la que se presenta este proyecto docente se titula, “Fisioterapia Neurológica. Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia. Todas las materias relacionadas con la titulación de Fisioterapia”. Por tanto, se considera pertinente que, el contexto curricular del proyecto recoja una síntesis de la práctica asistencial en la fisioterapia de la persona, adulta o infantil, con patología neurológica, que puede resumirse en dos grandes grupos: enfoques de neurofacilitación y enfoques orientados a la tarea. Antes es necesario recordar el modelo de funcionamiento y discapacidad de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y realizar una descripción de las teorías de control motor.

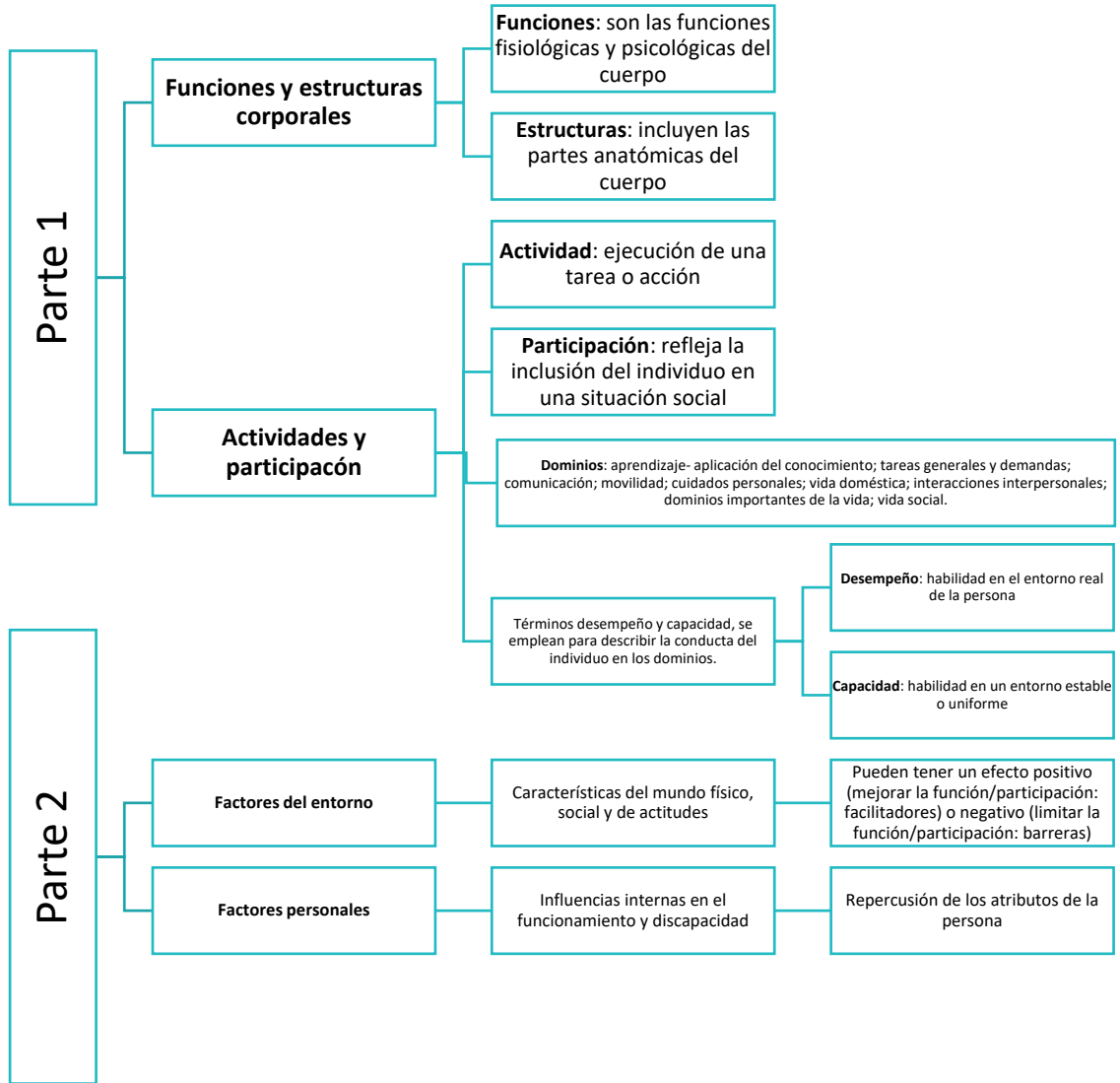
## *Modelo de funcionamiento y discapacidad*

Los modelos de funcionamiento y discapacidad sirven como marco de referencia para estructurar los efectos de un trastorno de salud sobre la función del individuo. (Shumway-Cook & Woollacott H, 2019).

La Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud (CIF) es un modelo propuesto por la OMS (OMS, 2001) para describir los estados de salud y cuestiones relacionadas con los estados de salud, a través de un lenguaje estándar y un modelo reproducible que pretende describir el funcionamiento de las personas con trastornos de la salud. La CIF constituye una revisión importante de la *International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps* (ICIDH), propuesta en 1980 (Shumway-Cook & Woollacott H, 2019; OMS, 1980).

La CIF clasifica los factores que influyen en el funcionamiento humano (y sus restricciones) en dos partes principales, cada una con dos componentes. La parte 1, funcionamiento y discapacidad, incluye componentes de funciones y estructuras corporales y actividades y participación. La parte 2, sobre factores contextuales, consta de los componentes de factores del entorno y personales. Cada componente puede redactarse en términos positivos (funcionamiento) o negativos (discapacidad) (Shumway-Cook & Woollacott H, 2019) (figura 12).

**Figura 12.** Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud



La CIF proporciona un modelo para entender cómo los trastornos de la salud afectan a la persona, a todas sus dimensiones, al considerar su participación en diferentes dominios y al evaluar los factores ambientales y personales que pueden facilitar o dificultar su participación. Se trata de una visión respetuosa y estandarizada de comprender y analizar la diversidad de personas.

### *Teorías de control motor*

Las teorías de control motor describen cómo se realiza el control del movimiento. En el ámbito clínico, las prácticas de rehabilitación se fundamentan en teorías o ideas sobre la causa o la naturaleza de las disfunciones motoras. De esta manera, las teorías de control motor son la base teórica de la práctica clínica. Las principales teorías de control motor descritas han contribuido a generar conocimiento sobre el control motor y han afectado al proceso de rehabilitación de las personas con trastornos sensoriomotores. La diferencia entre las teorías reside en dónde ubican el foco. La tabla 12 recoge una descripción e interpretación de las teorías de control motor más importantes, su descripción y sus limitaciones (Cano de la Cuerda, y otros, 2015; Shumway-Cook & Woollacott H, 2019).

**Tabla 12.** Teorías de control motor

Nombre	Descripción / Limitaciones	
<b>Teoría Refleja</b>	<p>Los reflejos son los pilares de un comportamiento complejo.</p>	<p>No explica la naturaleza de los movimientos espontáneos e involuntarios. Un reflejo requiere siempre de un estímulo externo.</p> <p>No predice el movimiento que se produce en ausencia de estímulo sensorial. No explica la sucesión de movimientos rápidos, que se desencadenan sin el feedback sensorial del movimiento previo.</p> <p>No explica que un estímulo pueda desencadenar respuestas variables según el contexto y las órdenes.</p> <p>No explica la capacidad de producir movimientos nuevos.</p>
<b>Teoría Jerárquica</b>	<p>El Sistema Nervioso Central (SNC) se organiza de arriba hacia abajo, de manera que cada nivel superior ejerce control sobre el inferior.</p>	<p>No explica el predominio de un comportamiento reflejo en situaciones concretas.</p> <p>Ni todos los comportamientos de bajo nivel son primitivos, inmaduros o inadaptados; ni todos los comportamientos de alto nivel son maduros y adaptados.</p>

Continuación tabla 12

Nombre	Descripción / Limitaciones	
<p><b>Teoría de la Programación motora</b></p>	<p>Es posible eliminar la aferencia sensorial y disponer de un patrón de respuesta motora. Se trata de los generadores de patrones centrales, que son capaces de desencadenar movimiento en ausencia de estímulos externos.</p> <p>La variabilidad es una consecuencia de la ejecución motora, de forma que, durante la adquisición de la habilidad, disminuye el error y, por tanto, la variabilidad (aumenta la estabilidad del movimiento).</p>	<p>No explica que el SNC tiene que afrontar diversas variables del sistema musculoesquelético y del entorno para lograr el control del movimiento.</p>
<p><b>Teoría de sistemas</b></p>	<p>El control del movimiento se basa en la cooperación de numerosos sistemas que interactúan. Fuerzas externas (gravedad) e internas (inercia).</p> <p>El cuerpo es un sistema mecánico con múltiples grados de libertad, que se autoorganiza y soluciona este problema mediante las sinergias.</p> <p><b>Teoría de sistemas dinámicos.</b> El movimiento puede surgir sin la necesidad de órdenes ni programas específicos del SNC.</p> <p>El movimiento tiene un comportamiento no lineal, que adquiere una nueva configuración cuando un elemento del acto motor alcance un valor decisivo.</p> <p>La variabilidad no es considerada un resultado del error, más bien es una condición que dota al movimiento de adaptabilidad y flexibilidad.</p>	<p>Resta importancia al papel del SNC al control motor y le otorga un rol predominante a la mecánica corporal y a la física.</p>



## Continuación tabla 12

Nombre	Descripción / Limitaciones	
<b>Teoría Ecológica</b>	Las acciones están orientadas al entorno. Necesitan información perceptiva específica de una acción orientada a un objetivo y realizada en un entorno concreto.  El SNC es un sistema de percepción/acción que explora de forma activa el entorno y no un sistema sensorial/motor.	Resta importancia a la organización y función del SNC en la interacción entre el cuerpo y el entorno.

### *Enfoques de neurofacilitación*

Entre 1950 y 1960 se desarrollaron los denominados enfoques de neurofacilitación, que modificaron las intervenciones clínicas de las personas con patología neurológica. Los enfoques de neurofacilitación incluyen el Concepto Bobath, el método Rood, el método Brunstrom, la facilitación neuromuscular propioceptiva, el método Vojta y la terapia de integración sensorial de Jean Ayres. Estos procedimientos se fundamentaron en las teorías de control motor refleja y jerárquica (Shumway-Cook & Woollacott H, 2019).

Antes de la aparición de los enfoques de neurofacilitación, el tratamiento de las personas con patología neurológica se basaba en mejorar la función muscular, es lo que se conoce como intervención basada en la reeducación muscular. Estas intervenciones tuvieron resultados positivos en el tratamiento de personas con Poliomiélitis, si bien presentaban limitaciones en el tratamiento de personas con patología de la motoneurona superior. Como consecuencia de ello, surgen nuevos enfoques que buscan estimular y modificar el propio Sistema Nervioso Central (SNC) a través de técnicas de facilitación o inhibición (Shumway-Cook & Woollacott H, 2019).

Los métodos de neurofacilitación sugieren que, el movimiento normal es resultado de un conjunto de reflejos organizados de forma jerárquica dentro del SNC. El control del movimiento podría considerarse un fenómeno descendente que requiere la supervisión del nivel superior del SNC (corteza) sobre los niveles intermedios (tronco del encéfalo) e inferiores (médula espinal). Esto sugiere que, el desarrollo normal implica la aparición de conductas cada más complejas a medida que se produce el desarrollo de las estructuras corticales. En todo este proceso, las aferencias juegan un papel fundamental. Si el desarrollo de las estructuras superiores propicia la aparición de un movimiento normal cada más complejo, su lesión explica que aparezcan movimientos más sencillos, estereotipados o anómalos. Por tanto, la observación de patrones anómalos es el resultado directo de la propia lesión. Una suposición central de estos enfoques es que la recuperación de la función de las personas con una lesión neurológica no se producirá hasta que los centros superiores del SNC recuperen el control de los inferiores y logren así, inhibir los movimientos atípicos (Shumway-Cook & Woollacott H, 2019).

Los enfoques de neurofacilitación están muy presentes en la forma en la que los fisioterapeutas tratan a los pacientes con patologías neurológicas. Sin embargo, de la misma manera que, a lo largo de los años ha cambiado la concepción del control del movimiento, algunos de estos enfoques han adaptado sus bases teóricas y prácticas. De hecho, se advierte un mayor énfasis en el entrenamiento explícito de la función fundamentado en los principios de aprendizaje motor, y una menor importancia a la inhibición de reflejos o al reentrenamiento de patrones de movimiento normal. Por tanto, los límites entre los distintos métodos cada vez son más difusos (Shumway-Cook & Woollacott H, 2019).

### *Enfoques orientados a la tarea*

Los enfoques orientados a tareas en la práctica clínica se cimentan en las teorías más recientes de control motor y se basan en investigaciones en los campos del control motor, el aprendizaje motor y la ciencia de la rehabilitación. Alguno de estos métodos, como el descrito por Carr y Shepherd (Carr & Shepherd, 1998), se emplea de forma habitual en el tratamiento de las personas con patología neurológica e incorpora el uso de dispositivos robóticos y realidad virtual en la intervención de personas con patología neurológica. Los supuestos que fundamentan el enfoque orientado a tarea son (Shumway-Cook & Woollacott H, 2019):

- El movimiento normal surge de la interacción de números sistemas y cada uno contribuye en aspectos distintos del control.
- El movimiento se organiza en función de un objetivo de comportamiento y se enmarca en una referencia contextual.
- La participación de las sensaciones en el movimiento no se limita la dualidad estímulo/respuesta, sino que es esencial para el control anticipatorio y adaptativo.
- El movimiento atípico es consecuencia del deterioro de uno o más de los sistemas que participan en el movimiento.
- El movimiento atípico observado en los pacientes no solo es consecuencia de la lesión sino también del esfuerzo de los demás sistemas por mantener la función a través de estrategias de compensación. Estas no siempre serán las adecuadas y, por ende, la intervención deberá mejorar la eficacia de las estrategias de compensación.

- La práctica clínica se fundamenta en el entrenamiento de tareas funcionales orientadas a un objetivo, no solo al movimiento. Los pacientes deben aprender de forma activa, a través de la resolución de problemas, una tarea funcional y no por la práctica repetitiva de un patrón motor independiente a un objetivo específico.
- La adaptación a los cambios en diferentes contextos es una parte esencial de la recuperación motora.

### 2.3. El proceso formativo del fisioterapeuta: el Grado de Fisioterapia

La titulación de primer ciclo de Diplomado en Fisioterapia se crea a través del Real Decreto 1414/1990 (Real Decreto 1414/1990, de 26 de octubre, por el que se establece el título universitario oficial de Diplomado en Fisioterapia y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquél, 1990).

Como se mencionó en el apartado 1.4 del proyecto docente, la adaptación de los títulos universitarios españoles al EEES se concretó en el Real Decreto 1393/2007 (Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, 2007). El marco legal de la organización de las enseñanzas universitarias se actualizó de forma reciente a través del Real Decreto 822/2021 (Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad, 2021).

La adaptación de la Diplomatura de Fisioterapia al Grado en Fisioterapia se define a través del Libro Blanco del título de Grado en Fisioterapia (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, 2004), que fue refrendado por los Rectores de 37 universidades españolas con la colaboración del Consejo General de Colegios de Fisioterapeutas y de los Colegios de Fisioterapeutas de ámbito autonómico. Además,

cuenta con la colaboración de instituciones internacionales como la *World Confederation for Physical Therapy*. El documento establece el diseño del plan de estudio y título del Grado en Fisioterapia, así como las competencias específicas y transversales de formación disciplinar y profesional.

### *Competencias transversales:*

#### Instrumentales:

---

- Toma de decisiones.
- Resolución de problemas.
- Capacidad de organización y planificación.
- Capacidad de análisis y síntesis.
- Comunicación oral y escrita en la lengua nativa.
- Capacidad de gestión de la información.
- Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
- Conocimiento de una lengua extranjera.

#### Personales:

---

- Compromiso ético.
- Trabajo en equipo.
- Habilidades en las relaciones interpersonales.
- Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.
- Razonamiento crítico.
- Trabajo en un contexto internacional.
- Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad.

#### Sistémicas:

---

- Motivación por la calidad.
- Adaptación a nuevas situaciones.
- Creatividad.
- Aprendizaje autónomo.
- Iniciativa y espíritu emprendedor.
- Liderazgo.
- Conocimiento de otras culturas y costumbres.
- Sensibilidad hacia temas medioambientales.

## Competencias específicas:

### Disciplinares

---

- Ciencias clínicas.
- Ciencias biológicas.
- Ciencias físicas.
- Dimensión ética, deontológica y legal.
- Ciencias de la conducta.
- Contexto administrativo y organizativo.
- Contexto sociopolítico.

### Competencias profesionales (saber hacer, habilidades)

---

- Examinar y valorar el estado funcional del paciente/usuario.
- Diseñar el Plan de Intervención o tratamiento de Fisioterapia.
- Determinar el Diagnóstico de Fisioterapia.
- Proporcionar una atención eficaz e integral.
- Mantener actualizados los conocimientos, habilidades y actitudes.
- Elaborar y cumplimentar la Historia Clínica de Fisioterapia.
- Ejecutar, dirigir y coordinar el Plan de Intervención de Fisioterapia.
- Evaluar la evolución de los resultados.
- Garantizar la calidad en la práctica de la Fisioterapia.
- Intervenir en promoción de salud y prevención de la enfermedad.
- Elaborar el informe al alta de Fisioterapia.
- Relacionarse de forma efectiva con el equipo pluridisciplinar.
- Incorporar la investigación científica y la práctica basada en la evidencia como cultura profesional.
- Incorporar a la cultura profesional los principios éticos y legales de la profesión.
- Motivar a otros.
- Desarrollar la función docente.
- Afrontar el estrés.
- Gestionar los servicios de Fisioterapia.
- Asumir riesgos y vivir en entornos de incertidumbre.

### Competencias actitudinales

---

- Trabajar con responsabilidad.
- Mantener una actitud de aprendizaje y mejora.
- Manifestar respeto, valoración y sensibilidad ante el trabajo de los demás.
- Colaborar y cooperar con otros profesionales.
- Manifestar discreción.
- Mostrar su orientación al paciente/usuario.
- Ajustarse a los límites de su competencia profesional.
- Manifestar un alto grado de autoconcepto.
- Desarrollar la capacidad para organizar y dirigir.

El informe justificó que, el título de Grado en Fisioterapia debía contar con 240 créditos ECTS, de los cuales el 75% debía corresponder a contenidos formativos comunes. De esta manera, 180 créditos ECTS se distribuyeron en 14 materias (figura 13).

**Figura 13.** Contenidos formativos comunes del Grado en Fisioterapia

Afecciones Médicas y Afecciones Quirúrgicas y sus tratamientos (21)	Ciencias Psicosociales Aplicadas (5)	Estancias Clínicas (30)	Estructura y Función del Cuerpo Humano (19)
Fundamentos de Fisioterapia (9)	Cinesiterapia (9)	Valoración en Fisioterapia (6)	Procedimientos generales de Intervención en Fisioterapia (12)
Métodos específicos de Intervención en Fisioterapia (24)	Fisioterapia en Especialidades Clínicas (24)	Fisioterapia Comunitaria y Salud Pública (6)	Administración, Deontología y Legislación de la Profesión (3)
	Biomecánica y Física Aplicada (6)	Introducción a la Investigación y Documentación Clínica (6)	

Nota. Entre paréntesis: créditos ECTS. Fuente: (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, 2004).

Dado que el perfil de la plaza para la que se presenta este Proyecto Docente es “Fisioterapia Neurológica. Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia. Todas las materias relacionadas con la titulación de Fisioterapia”, la asignatura relacionada con dicho perfil, según el Libro Blanco de Fisioterapia, es *Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia*, cuyas competencias son:

“Los métodos específicos de actuaciones fisioterapéuticas a aplicar en las diferentes patologías de todas las especialidades de medicina y cirugía; y para la promoción y conservación de la salud, y prevención de la enfermedad. Tales métodos están referidos, entre otros: a los procesos neurológicos; del aparato locomotor (terapias manuales, terapias manipulativas articulares, osteopatía y quiropraxia); del aparato respiratorio; del sistema cardiocirculatorio; a las alteraciones de la estática y la dinámica; a los métodos específicos ortopédicos; y a las técnicas terapéuticas reflejas, alternativas o complementarias afines al campo de competencia de la Fisioterapia.”

### 2.3.1. El Grado de Fisioterapia en la Universidad Rey Juan Carlos

La Diplomatura de Fisioterapia comienza a impartirse en la Universidad Rey Juan Carlos en el curso académico 1997-1998 (Resolución de 10 de noviembre de 1997, de la Universidad Rey Juan Carlos, por la que se ordena la publicación del plan de estudios del título de Diplomado en Fisioterapia, a impartir en la Facultad de Ciencias de la Salud, 1997). El plan de estudios se modificó en 2002 (Resolución de 1 de julio de 2002, de la Universidad "Rey Juan Carlos", por la que se ordena la publicación de la modificación del plan de estudios del título de Diplomado en Fisioterapia a impartirse en la Facultad de Ciencias de la Salud., 2002) (tabla 13).



**Tabla 13.** Itinerarios formativos de las Diplomaturas en Fisioterapia en la URJC

Resolución 10 de noviembre de 1997	Resolución 1 de julio de 2002
<p><b>Primer curso:</b></p> <p>Anual:</p> <p>Fisioterapia general (30 créditos)</p> <p>Primer semestre:</p> <p>Psicosociología (6 créditos)</p> <p>Anatomía Humana (9 créditos)</p> <p>Introducción a la informática (4,5 créditos)</p> <p>Segundo semestre:</p> <p>Prácticas técnicas (6 créditos)</p> <p>Fisiología Humana (9 créditos)</p> <p>Bioética (4,5 créditos)</p>	<p><b>Primer curso:</b></p> <p>Anual:</p> <p>Fisioterapia general (30 créditos)</p> <p>Primer cuatrimestre:</p> <p>Anatomía Humana (6 créditos)</p> <p>Citología e Histología (5 créditos)</p> <p>Propedéutica fisioterapéutica (4,5 créditos)</p> <p>Historia de las Ciencias de la Salud (4,5 créditos)</p> <p>Segundo cuatrimestre:</p> <p>Ciencias Psicosociales aplicadas (6 créditos)</p> <p>Fisiología Humana (9 créditos)</p> <p>Bases técnicas de la práctica clínica (6,5 créditos)</p>
<p><b>Segundo curso:</b></p> <p>Anual:</p> <p>Fisioterapia Especial (21 créditos)</p> <p>Primer semestre:</p> <p>Patología Médica (12 créditos)</p> <p>Humanidades (7,5 créditos)</p> <p>Aplicaciones informáticas en Fisioterapia (4,5 créditos)</p> <p>Segundo semestre:</p> <p>Patología Quirúrgica (9 créditos)</p> <p>Prácticas Terapéuticas (6 créditos)</p> <p>Libre elección (9 créditos)</p>	<p><b>Segundo curso:</b></p> <p>Anual:</p> <p>Fisioterapia Especial (16 créditos)</p> <p>Patología Médica (12 créditos)</p> <p>Patología Quirúrgica (9 créditos)</p> <p>Primer cuatrimestre:</p> <p>Fisioterapia comunitaria (4,5 créditos)</p> <p>Biomecánica y Cinesiología humana (4,5 créditos)</p> <p>Libre configuración (5 créditos)</p> <p>Segundo cuatrimestre:</p> <p>Estancias clínicas I (6 créditos)</p> <p>Optativa (5 créditos)</p> <p>Libre configuración (5 créditos)</p>

**Continuación tabla 13**

Resolución 10 de noviembre de 1997	Resolución 1 de julio de 2002
<b>Tercer curso:</b>	<b>Tercer curso:</b>
Anual:	Anual:
Fisioterapia Especial II (22,5 créditos)	Estancias Clínicas II (10 créditos)
Primer semestre:	Fisioterapia Especial II (17 créditos)
Salud Pública y Legislación Sanitaria (7,5 créditos)	Primer cuatrimestre:
Farmacología (4,5 créditos)	Técnicas de rehabilitación sensoriomotriz (4,5 créditos)
Libre elección (12 créditos)	Fisioterapia del Deporte (4,5 créditos)
Segundo semestre:	Farmacología (4,5 créditos)
Prácticas Clínicas (9 créditos)	Libre configuración (5,5 créditos)
Optativa I (4,5 créditos)	Segundo cuatrimestre:
Optativa II (4,5 créditos)	Ortoprotésica (4,5 créditos)
Optativa III (4,5 créditos)	Salud pública y Legislación sanitaria (7,5 créditos)
Optativas (cada una con 4,5 créditos):	Optativa (5,5 créditos)
Bloque Fisioterapia Traumatológica:	Libre configuración (5,5 créditos)
Biomecánica del aparato locomotor	
Fisioterapia en atención primaria	
Logoterapia	
Terapia de prótesis y ortesis	
Fisioterapia Deportiva:	
Biología del alto rendimiento deportivo	
Biomecánica del aparato locomotor	
Farmacología del dopaje	
Fisioterapia en el deporte	
207 créditos	207 créditos

El Grado en Fisioterapia comienza a impartirse en la URJC en el curso 2009-2010 (Resolución de 17 de noviembre de 2009, de la Universidad Rey Juan Carlos, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Fisioterapia, 2009). Este plan de estudios se ha modificado en cuatro ocasiones con resoluciones favorables emitidas por la ANECA a través del citado programa VERIFICA (tres primeras modificaciones) y la Fundación para el Conocimiento MADRI+D (cuarta modificación) (Estudios de Grado. Fisioterapia, s.f.):

- Primera modificación (4 de julio de 2011).
- Segunda modificación (20 de diciembre de 2012).
- Tercera modificación (5 de octubre de 2015).
- Cuarta modificación (25 de mayo de 2019).

En las tablas 14 e 15 se expone el itinerario formativo actual y las competencias del Grado en Fisioterapia en la URJC según se muestra en su página web (Universidad Rey Juan Carlos, 2021).

**Tabla 14.** Itinerario formativo y competencias del Grado en Fisioterapia de la URJC

<b>Itinerario formativo (240 créditos ECTS)</b>
<b>Primer curso</b>
El valor de las humanidades en las profesiones sanitarias (6 créditos)
Biología celular e histología humana (6 créditos)
Fundamentos de la fisioterapia (6 créditos)
Biomecánica del apartado locomotor (6 créditos)
Deontología profesional y legislación sanitaria (6 créditos)
Anatomía humana (12 créditos)
Fisiología humana (9 créditos)
Psicología general (9 créditos)
<b>Segundo curso</b>
Procedimientos generales en fisioterapia I (7 créditos)
Idioma moderno (6 créditos)
Valoración en fisioterapia (9 créditos)
Patología médica (12 créditos)
Cinesiterapia (9 créditos)
Patología quirúrgica (9 créditos)
Métodos específicos de intervención en fisioterapia I (8 créditos)

## Continuación tabla 14

<b>Itinerario formativo (240 créditos ECTS)</b>
<b>Tercer curso</b>
Salud pública y administración sanitaria (6 créditos)
Procedimientos generales en fisioterapia II (6 créditos)
Fisioterapia en especialidades clínicas: comunitaria y geriátrica (6 créditos)
Prácticum I (24 créditos)
Métodos específicos de intervención en fisioterapia II (9 créditos)
Fisioterapia en especialidades clínicas: aparato locomotor (9 créditos)
<b>Cuarto curso</b>
Reconocimiento académico de créditos (6 créditos)
Fisioterapia en especialidades clínicas: neurológica, cardiorrespiratoria y vascular (6 créditos)
Prácticum II (30 créditos)
Métodos específicos de intervención en fisioterapia III (12 créditos)
Trabajo fin de grado (12 créditos)

**Tabla 15.** Competencias del Grado en Fisioterapia

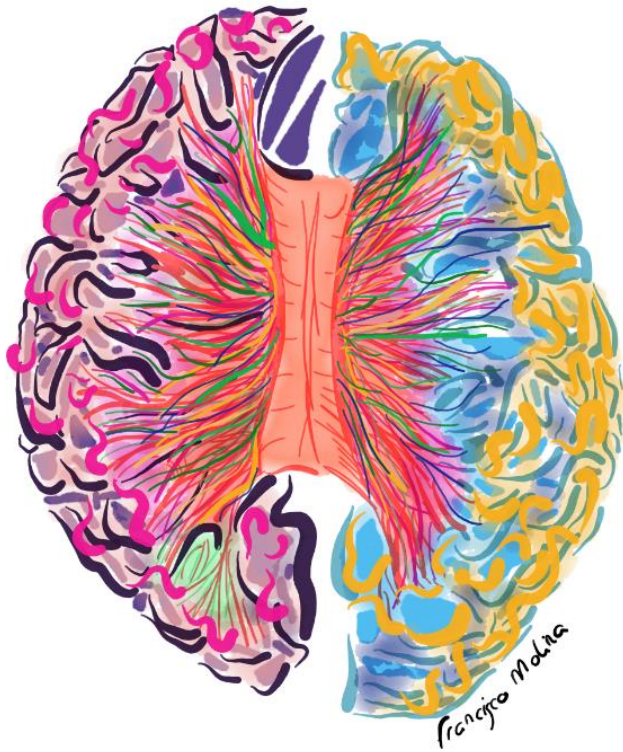
Competencias generales
<ul style="list-style-type: none"><li>• Motivación por la calidad.</li><li>• Adaptación a nuevas situaciones.</li><li>• Creatividad.</li><li>• Aprendizaje autónomo.</li><li>• Iniciativa y espíritu emprendedor.</li><li>• Liderazgo.</li><li>• Conocimiento de otras culturas y costumbres.</li><li>• Sensibilidad hacia temas medioambientales.</li><li>• Ciencias clínicas.</li><li>• Ciencias biológicas.</li><li>• Ciencias físicas.</li><li>• Dimensión ética, deontológica y legal.</li><li>• Ciencias de la conducta.</li><li>• Contexto administrativo y organizativo.</li><li>• Contexto socio-político.</li><li>• Examinar y valorar el estado funcional del paciente/usuario.</li><li>• Diseñar el Plan de Intervención o tratamiento de Fisioterapia.</li><li>• Determinar el Diagnóstico de Fisioterapia.</li><li>• Proporcionar una atención eficaz e integral.</li><li>• Mantener actualizados los conocimientos, habilidades y actitudes.</li><li>• Elaborar y cumplimentar la Historia Clínica de Fisioterapia.</li><li>• Ejecutar, dirigir y coordinar el Plan de Intervención de Fisioterapia.</li><li>• Evaluar la evolución de los resultados.</li><li>• Garantizar la calidad en la práctica de la Fisioterapia.</li><li>• Intervenir en promoción de salud y prevención de la enfermedad.</li><li>• Elaborar el informe de alta de Fisioterapia.</li><li>• Relacionarse de forma efectiva con el equipo pluridisciplinar.</li><li>• Incorporar la investigación científica y la práctica basada en la evidencia como cultura profesional.</li><li>• Incorporar a la cultura profesional los principios éticos y legales de la profesión.</li><li>• Motivar a otros.</li><li>• Desarrollar la función docente.</li><li>• Afrontar el estrés.</li><li>• Gestionar los servicios de Fisioterapia.</li><li>• Asumir riesgos y vivir en entornos de incertidumbre.</li><li>• Trabajar con responsabilidad.</li><li>• Mantener una actitud de aprendizaje y mejora.</li><li>• Manifestar respeto, valoración y sensibilidad ante el trabajo de los demás.</li><li>• Colaborar y cooperar con otros profesionales.</li><li>• Manifestar discreción.</li><li>• Mostrar su orientación al paciente/usuario.</li><li>• Ajustarse a los límites de su competencia profesional.</li><li>• Manifestar un alto grado de autoconcepto.</li><li>• Desarrollar la capacidad para organizar y dirigir.</li></ul>

## Continuación tabla 15

### Competencias específicas

- Conocer y comprender la morfología, la fisiología, la patología y la conducta de las personas tanto sanas como enfermas, en el medio natural y social.
- Conocer y comprender las ciencias, los modelos, las técnicas y los instrumentos sobre los que se fundamenta, articula y desarrolla la fisioterapia.
- Conocer y comprender los métodos, procedimientos y actuaciones fisioterapéuticas, encaminados tanto a la terapéutica propiamente dicha a aplicar en la clínica para la reeducación o recuperación funcional, como a la realización de actividades dirigidas a la promoción y mantenimiento de la salud.
- Adquirir la experiencia clínica adecuada que proporcione habilidades intelectuales y destrezas técnicas y manuales; que facilite la incorporación de valores ético y profesionales; y que desarrolle la capacidad de integración de los conocimientos adquiridos; de forma que, al término de los estudios, los estudiantes sepan aplicarlos tanto a casos clínicos concretos en el medio hospitalario y extrahospitalario, como a actuaciones en la atención primaria y voluntaria.
- Valorar el estado funcional del paciente, considerando los aspectos físicos, psicológicos y sociales.
- Valoración diagnóstica de cuidados de fisioterapia según las normas y con los instrumentos de validación reconocidos internacionalmente.
- Diseñar el plan de intervención de fisioterapia atendiendo a criterios de adecuación, validez y eficiencia.
- Ejecutar, dirigir y coordinar el plan de intervención de fisioterapia, utilizando las herramientas terapéuticas propias y atendiendo a la individualidad del usuario.
- Evaluar la evolución de los resultados obtenidos con el tratamiento en relación con los objetivos marcados.
- Elaborar el informe de alta de los cuidados de fisioterapia una vez cubiertos los objetivos propuestos.
- Proporcionar una atención de fisioterapia eficaz, otorgando una asistencia integral a los pacientes.
- Intervenir en los ámbitos de promoción, prevención, protección y recuperación de la salud.
- Saber trabajar en equipos profesionales como unidad básica en la que se estructuran de forma uni o multidisciplinar e interdisciplinar los profesionales y demás personal de las organizaciones asistenciales.
- Incorporar los principios éticos y legales de la profesión a la práctica profesional así como integrar los aspectos sociales y comunitarios en la toma de decisiones.
- Participar en la elaboración de protocolos asistenciales de fisioterapia basada en la evidencia científica, fomentando actividades profesionales que dinamicen la investigación en fisioterapia.
- Llevar a cabo las intervenciones fisioterapéuticas basándose en la atención integral de la salud que supone la cooperación multiprofesional, la integración de los procesos y la continuidad asistencial.
- Comprender la importancia de actualizar los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que integran las competencias profesionales del fisioterapeuta.
- Adquirir habilidades de gestión clínica que incluyan el uso eficiente de los recursos sanitarios y desarrollar actividades de planificación, gestión y control en las unidades asistenciales donde se preste atención en fisioterapia y su relación con otros servicios sanitarios.
- Comunicarse de modo efectivo y claro, tanto de forma oral como escrita, con los usuarios del sistema sanitario así como con otros profesionales.

# CAPÍTULO 3: CONTEXTO METODOLÓGICO





### 3.1. El arte de enseñar y la trascendencia de aprender

La enseñanza y el aprendizaje se construyen como un proceso recíproco de interlocución entre el docente, el que enseña, y el discente, el que aprende. En este proceso, cada vez más interactivo, el estudiante adquiere más protagonismo en su ciclo de enseñanza. El EEES abogó por potenciar la autonomía de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. El estudiante, guiado y motivado por los docentes, adquirirá la iniciativa de explorar, de conocer y de descubrir nuevos conceptos a través de la resolución de planteamientos, el debate, la lectura crítica o el aprendizaje colaborativo.

La enseñanza es favorecer la construcción de conocimientos que permita al discente aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a ser. Estos son los pilares, que Jacques Delors, define en el informe titulado “La educación encierra un tesoro” (Delors, 1996):

- Aprender a conocer, a través de la transmisión de conocimientos del profesor al discente.
- Aprender a hacer, mediante la práctica del conocimiento que permite la capacitación del estudiante para desempeñar un conjunto de tareas o adquirir las competencias de una profesión.
- Aprender a vivir juntos, a comprender al otro, a trabajar en equipo, a cooperar para lograr un objeto común. Conlleva entender la pluralidad y la diversidad de ideas.
- Aprender a ser, a construir la personalidad, las ideas, la independencia y la responsabilidad.

“La educación transforma vidas” (UNESCO, 2021). Ese es el titular que utiliza la UNESCO para recordarnos que a través de la formación es posible crear paz, desarrollo sostenible y libertad personal. De hecho, la educación constituye uno de los objetivos de la Agenda 2030 sobre Desarrollo Sostenible, la cual representa una oportunidad para que las naciones y sus ciudadanos traten de mejorar la vida de todos, sin dejar a nadie atrás. La agenda cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, entre los que se encuentra, el objetivo 4: “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos” (UNESCO, 2021).

Las TIC pueden complementar, enriquecer y transformar la educación y, por tanto, asegurar el objetivo 4 de la Agenda 2030. Las TIC pueden facilitar el acceso universal a la educación, reducir las diferencias en el aprendizaje, apoyar el desarrollo de los docentes, mejorar la calidad y la pertinencia del aprendizaje, reforzar la integración y perfeccionar la gestión y administración de la educación (UNESCO, 2021).

En este contexto global en el que existe el propósito de proteger y transformar la educación, Europa, a través del EEES sentó las bases para transformar el sistema universitario y su interacción con la sociedad. La universidad y la sociedad no se pueden dar la espalda, la primera debe estar al servicio de la segunda y debe observar sus cambios, en la forma de pensar o de aprender, para adaptarse y no alejarse de ella. Para ello, el EEES, a través de Bolonia introdujo hitos para lograr esta interacción:

- Formaciones más flexibles con un carácter profesionalizante.
- Un sistema de créditos centrado en el trabajo del estudiante, es decir, en el proceso de aprendizaje.

- Un sistema de garantía de calidad que asegure la legibilidad de los títulos a lo largo del continente europeo y fomente la movilidad de estudiantes, profesores y personal de administración y servicios.
- Una formación a lo largo de la vida no solo para el estudiante, también para el ciudadano sin formación. Todos pueden ser discentes y la universidad es un servicio educativo para todo el que quiera aprender.

Para conseguir estos hitos, los roles de docente y discente tienen que cambiar y también las metodologías docentes. El estudiante deberá contribuir de forma activa y autónoma a su propio conocimiento basándose en la información del docente, en la que él mismo busca o en la proporcionada por otros compañeros. Por tanto, deberá aprender a trabajar en equipo para compartir conocimientos, teóricos o prácticos, y desarrollar así la conciencia de pertenencia a un colectivo. El docente también se adaptará, cambiará sus herramientas de enseñanza para lograr la interacción del grupo de estudiantes y para guiar y motivar el proceso de aprendizaje y el descubrimiento de conocimientos nuevos (Conde, 2019).

### 3.2. La transformación digital

En la actualidad, el proceso de enseñanza-aprendizaje está experimentando una importante renovación a costa de la inclusión de las tecnologías, que ha abierto un abanico inmenso de fórmulas para generar un punto de encuentro entre los estudiantes y la información.

Por tanto, antes de avanzar en la definición de la planeación de la enseñanza, es relevante conocer, dentro del contexto metodológico en el que se enmarca este proyecto, el proceso de transformación digital acometido por la URJC. Su comprensión

es necesaria para conocer las posibilidades que ofrece la institución en materia de tecnologías disponibles para la planificación docente.

En los últimos tiempos, la URJC ha presentado avances significativos en el proceso de transformación digital, apostado por la automatización de procesos, la inclusión progresiva de nuevas tecnologías en el aula y una apuesta significativa por la innovación metodológica. En concreto, respecto a docencia, la URJC cuenta con los siguientes recursos puestos a disposición de los estudiantes (Plan de transformación digital 2020-2025. Universidad Rey Juan Carlos, 2021):

- Sistemas de comunicación y colaboración en el aprendizaje “cloudificados” incluyendo correo electrónico (60.000 actuales y más de 130.000 correos de antiguos estudiantes), espacios de almacenamiento en OneDrive (5TB por usuario), chats en Microsoft Teams, un portal Sharepoint o hasta edición directa de documentos con Office 365.
- Entornos formativos, de gestión e información, como Intranet, LMS Moodle Aula Virtual y plataforma de MOOC propia URJCx, además de la puesta en marcha de MOOC en MiriadaX.
- Sistema de virtualización de aplicaciones y escritorio de software utilizado en la docencia.
- Herramientas de videoconferencia como Teams<sup>®</sup> o Blackboard<sup>®</sup>, incorporadas en Aula Virtual.
- Herramientas para la creación de materiales docentes interactivos como Genially<sup>®</sup> o H5P<sup>®</sup> e incorporados al Aula Virtual.

Para la gestión de la transformación digital, la URJC cuenta ya, con el Vicerrectorado de Digitalización, y el Centro de Innovación en Educación Digital (CIED) encargado de impulsar la transformación digital de las personas y que depende del primero. El Vicerrectorado de Digitalización, en colaboración con las escuelas y facultades que integran la universidad, elaboró el Plan de Transformación Digital, con los objetivos que se muestran en la figura 14.

**Figura 14.** Objetivos del Plan de Transformación Digital de la URJC



*Nota. Tomado de: (Plan de transformación digital 2020-2025. Universidad Rey Juan Carlos, 2021)*

### 3.3. La programación docente

El proceso de enseñanza y aprendizaje se define a través de la programación docente, que conlleva el diseño y selección de los elementos fundamentales del proceso de enseñanza para lograr los objetivos propuestos orientados al aprendizaje (Mercado Vargas & Vargas Mercado, 2010).

Por tanto, programar es el proceso de dar uniformidad y coherencia a la labor educativa, considerando los contenidos, los métodos y técnicas, los recursos y los objetivos a alcanzar. Todo ello, teniendo en cuenta el conocimiento de la realidad social en la que sucede el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por tanto, una programación didáctica puede ser una guía de las experiencias que debe tener el alumnado, la especificación de intenciones educativas, una definición de contenidos y un plan de actividades (Logoss formación).

Establecer un programa docente es una tarea compleja que requiere de un conocimiento profundo de la materia, de los estudiantes y del contexto académico. Con el propósito de lograr una planificación adecuada, es deseable que se persigan los siguientes criterios (Hernández, 1989; citado en Conde, 2019):

Los **objetivos** son limitados, especificados y secuenciales.

Los **objetivos** son adaptados a los estudiantes a los que se dirige.

Se detallan las **actividades** a realizar para lograr los objetivos.

Establece una **coherencia** entre actividades y objetivos.

Sirve de **orientación** al estudiante.

Informa sobre el **material** útil para el aprendizaje.

Evalúa con objetividad los **resultados** alcanzados.

Organiza **cronológicamente** las actividades.

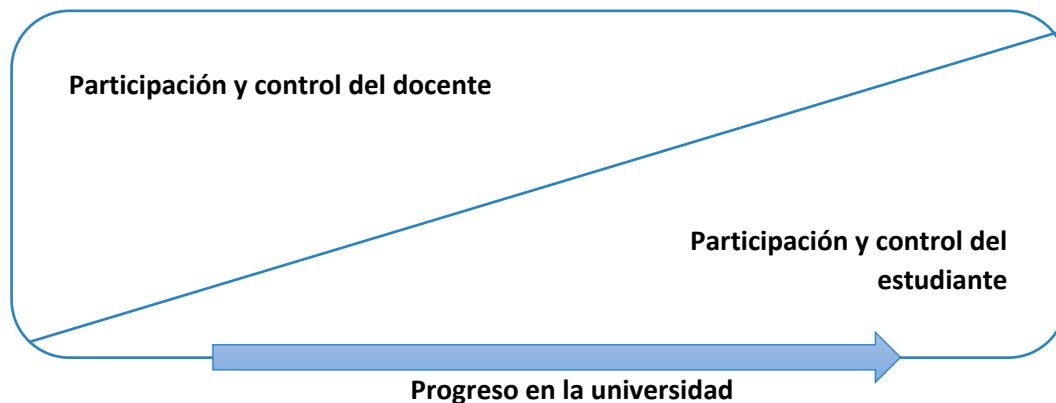
Su foco es el **discente**.

Es **flexible**, susceptible a futuros cambios o adaptaciones.

Por tanto, la programación docente atiende a las siguientes dimensiones fundamentales (Zabalza-Baraza, 2011):

- Organización de espacios y tiempos. Infraestructuras (mobiliario, amplitud, material, medios tecnológicos, etc.) y organización del tiempo para establecer el ritmo de aprendizaje.
- Suministro de los contenidos. Define el canal y la forma en que se transmite la información a los estudiantes. Existen diferentes estrategias: 1) proporcionar una información ya elaborada para que ellos la memoricen; 2) otorgar pistas para que los estudiantes localicen y seleccionen la información; o 3) plantear casos o problemas para que descubran cuál es la información que precisan para resolverlos. De acuerdo con el estilo de mediación que se plantee, se estará propiciando un estilo u otro de aprendizaje.
- Orientación y gestión de las actividades de aprendizaje a través de guías que permitan orientar el trabajo autónomo del estudiante. La participación y control del docente en la gestión del aprendizaje debe ser más intensa en los primeros años de la vida universitaria, adquiriendo con el tiempo, más protagonismo el alumno (figura 15).
- Relaciones interpersonales. Conexión docente-estudiante, equilibrio en las relaciones, manejo de la cordialidad sin perder la autoridad. Conlleva el trabajo de competencias transversales: trabajo en equipo, comunicación interpersonal, tratamiento de conflictos o negociación.

**Figura 15.** Autonomía progresiva del estudiante



*Nota. Adaptado de: (Zabalza-Baraza, 2011)*

### 3.4. Elementos de la programación docente

Diseñar y especificar los elementos de la programación supone responder a una serie de preguntas que el docente tiene que plantearse cuando planifica su actuación didáctica.

¿Para qué enseñar?	<b>Objetivos</b>
¿Qué enseñar?	<b>Contenidos</b>
¿Cómo enseñar?	<b>Modalidades, metodología, recursos y actividades</b>
¿Cuándo enseñar?	<b>Secuenciación</b>
¿Qué evaluar?	<b>Momento y procedimiento</b>

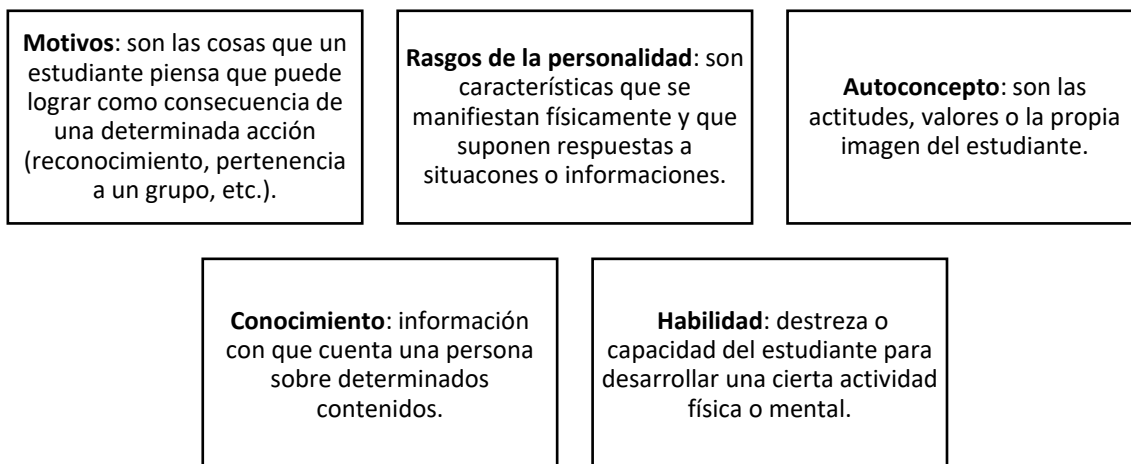


### 3.4.1. ¿Para qué enseñar? Competencias y objetivos

El proceso de enseñanza-aprendizaje incluye el conjunto de actuaciones docentes destinadas a la consecución de las competencias. Una competencia es “una característica subyacente en una persona que está causalmente relacionada con el desempeño, referido a un criterio superior o efectivo, en un trabajo o situación” (Spencer & Spencer, 1993; citado en: De Miguel Díaz, 2006).

Las características subyacentes a las competencias son de diferentes tipos. Así, es posible hablar de motivos, rasgos de la personalidad, autoconcepto, conocimientos y habilidades figura 16 (De Miguel Díaz, 2006).

**Figura 16.** Características de las competencias

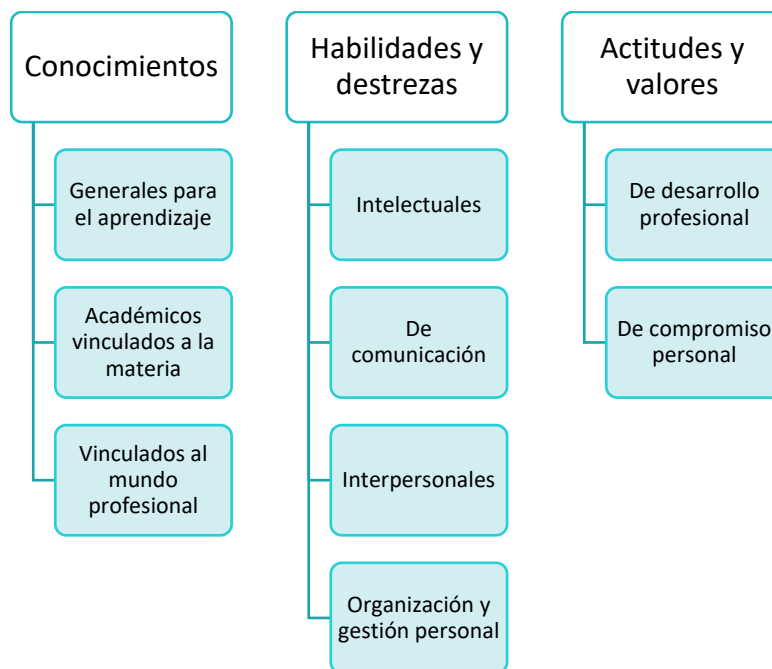


Las competencias pueden organizarse en específicas (asociadas a áreas de conocimiento concretas) o genéricas (atributos compartidos en cualquier titulación y que son importantes en ciertos grupos sociales). La definición de competencias en la planificación docente constituye un intento de estructurar el desarrollo del estudiante, a partir de la oferta formativa que supone un plan de estudios. El crecimiento del estudiante en el perfil de una asignatura se produce a través de actuaciones docentes que afectan a las competencias específicas y genéricas establecidas. El proceso de enseñanza y aprendizaje persigue que el estudiante adquiera todas las características subyacentes de las competencias, sin separar los conocimientos y las habilidades, de las actitudes y los valores (De Miguel Díaz, 2006).

Por tanto, el proceso formativo debe contemplar el desarrollo de grupos de competencias en los que sea posible establecer interacciones entre conocimientos, habilidades, motivos, actitudes o valores. Estas agrupaciones deberían reflejar actuaciones clave en el desarrollo de una actividad profesional. Por ejemplo, en la titulación de Fisioterapia, un estudiante *debe aprender a atender a un paciente lo que le exigirá poner en juego diferentes competencias que le permitan asesorar con claridad al paciente sobre el tratamiento, realizar un seguimiento, motivar y elevar la autoestima del paciente, siendo firme pero respetuoso a un tiempo y buscando la empatía con una persona que hasta hace poco le resultaba desconocida* (De Miguel Díaz, 2006).

La figura 17 muestra una visión más desglosada de las competencias.

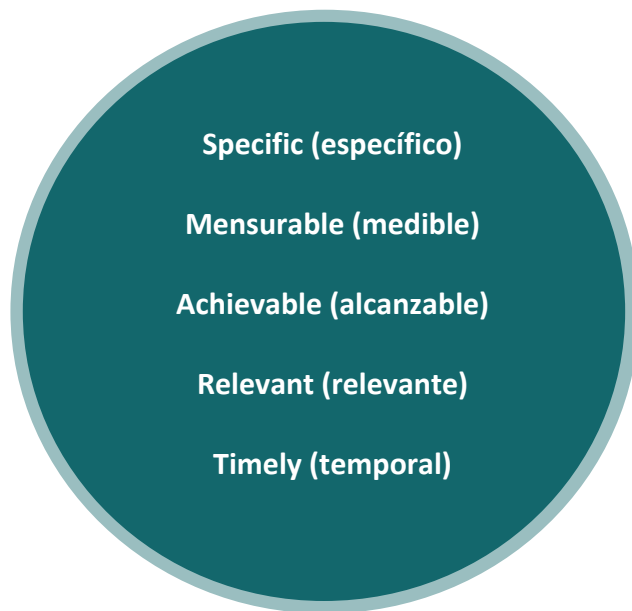
**Figura 17.** Componentes y subcomponentes de una competencia



Toda programación, en la medida que implica intencionalidad, requiere establecer objetivos. Estos deben ser coherentes con las competencias, genéricas y específicas, de la titulación.

Establecido el marco, los objetivos de una programación didáctica cumplen tres misiones fundamentales: 1) son un medio para alcanzar otros objetivos de rango superior; 2) sirven de guía de los contenidos y actividades de aprendizaje; 3) proporcionan criterios para el control de las actividades. Por su contenido, se debería disponer de objetivos que pudieran abordar todas las características subyacentes de las competencias: conocimientos, habilidades y destrezas y actitudes y valores (Logoss formación).

En cuanto al planteamiento de los objetivos, estos deben ser objetivos SMART, es decir, específicos, medibles, alcanzables, relevantes y temporales. SMART es un acrónimo que hace referencia a cada una de las características que debe tener una buena meta. De esta forma un objetivo SMART es:



### 3.4.2. ¿Qué enseñar? Contenidos

Los contenidos se pueden definir como el conjunto de saberes: hechos, conceptos, habilidades, actitudes, en torno al cual se organizan las actividades en el lugar de enseñanza (Logoss formación).

La secuenciación o sucesión ordenada de los contenidos implica organizarlos en función de su grado de dificultad o conforme a las dimensiones de la materia o tipo de trabajo a desempeñar.

Las corrientes pedagógicas distinguen tres tipos de contenidos, que se corresponden con los objetivos expuestos anteriormente:

- Conceptuales: conocimientos de principios y hechos.
- Procedimentales: desarrollo de habilidades y destrezas.
- Actitudinales: valores, hábitos de trabajo y actitudes.

En el caso del Grado en Fisioterapia, los contenidos del título se establecen desde la Orden CIN/2135/2008 (Orden CIN/2135/2008, de 3 de julio, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Fisioterapeuta, 2008) y de forma específica, en la URJC, los contenidos mínimos se definen, como se ha mencionado con anterioridad, en el plan de estudios aprobado en 2009 (Resolución de 17 de noviembre de 2009, de la Universidad Rey Juan Carlos, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Fisioterapia, 2009).

Por tanto, la selección de los contenidos de una asignatura implica la consideración del marco legislativo e institucional de la titulación, el Libro Blanco de la titulación, en caso de existir, y el trabajo colaborativo de las personas que coordinan la titulación, sus diferentes cursos y el resto de las materias. El propósito último es conseguir que los contenidos de la asignatura consigan el cumplimiento de los objetivos y competencias definidas y que estas a su vez, contribuyan al logro de las competencias establecidas para el ejercicio de la profesión.

### 3.4.3. ¿Cómo enseñar? Modalidades, metodología, recursos y actividades

#### *Modalidades de enseñanza*

Las modalidades de enseñanza hacen referencia a los escenarios en los que se realizan las actividades desempeñadas por los profesores y los estudiantes a lo largo del curso. De manera tradicional, las modalidades pueden clasificarse en dos grandes categorías: clases prácticas y clases teóricas.

La organización de la docencia en sus diferentes modalidades de enseñanza permite estructurar el proceso formativo (contenidos), distribuir los tiempos y cargas de trabajo y el uso de los espacios (Conde, 2019). No obstante, el EEES ha tratado de impulsar un enfoque más global y flexible en la acción didáctica. De esta manera, se incluyen otras modalidades de carácter presencial, además de las clases teóricas y prácticas y, por otro lado, se contempla la inclusión en los programas docentes de actividades no presenciales.

Se consideran actividades presenciales las que solicitan la intervención directa de profesores y alumnos como son las clases teóricas, los seminarios, las clases prácticas, las prácticas externas y las tutorías. Las modalidades no presenciales son las actividades que los alumnos pueden realizar libremente, bien de forma individual, bien mediante trabajo en grupo (De Miguel Díaz, 2006).

Esta distribución de las actividades docentes, en presenciales y no presenciales, debe complementarse y actualizarse conforme a las nuevas posibilidades que ofrecen las TIC. En la actualidad, la docencia presencial se lleva a cabo también de una forma híbrida, con grupos de estudiantes en las aulas y otros en sus casas. Además, existe la posibilidad de transmitir parte de los contenidos de forma online o de realizar tutorías no presenciales a través de plataformas informáticas. Por tanto, el límite o la frontera entre

actividades presenciales y no presenciales es difuso, y más aún, desde que, la pandemia de la COVID-19 obligó a modificar y adaptar la docencia en todos los centros universitarios. De esta manera, sería más apropiado o próximo al contexto actual, hablar de modalidades docentes híbridas que pueden impartirse de forma presencial u online, según la planificación docente realizada por el profesor o la profesora. La tabla X sintetiza las diferentes modalidades de enseñanza.

**Tabla 16.** Modalidades de enseñanza

Modalidades		
Presencial/híbrido	<b>Clases teóricas</b>	Hablar a los estudiantes: sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos.
	<b>Seminarios-talleres</b>	Construir conocimiento a través de la interacción y la actividad: sesiones monográficas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.).
	<b>Clases prácticas</b>	Mostrar cómo deben actuar: prácticas de aula (estudio de casos, análisis diagnósticos, problemas de laboratorio, de campo, aula de informática). En fisioterapia, uno de las técnicas más habituales en las clases prácticas es la <b>simulación</b> , <u>a través de este recurso es posible plantear casos clínicos que un estudiante simula como paciente y otro resuelve como terapeuta. Luego, ambos tendrán que intercambiar sus papeles.</u>
	<b>Prácticas clínicas</b>	Poner en práctica lo que han aprendido: formación realizada en hospitales y centros sociosanitarios.
	<b>Tutorías</b>	Atención personalizada a los estudiantes: relación personalizada de ayuda en la que un profesor-tutor atiende, facilita y orienta a uno o varios estudiantes en el proceso formativo.

## Continuación tabla 16

Modalidades		
Autónomo / no presencial	<b>Estudio y trabajo en grupo</b>	Hacer que aprendan entre ellos: preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, obtención y análisis de datos, etc. para exponer o entregar en clase mediante el trabajo de los alumnos en grupo.
	<b>Estudio y trabajo autónomo, individual</b>	Desarrollar la capacidad de autoaprendizaje: estudio personal, preparar exámenes, trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.

*Nota. Adaptado de:* (De Miguel Díaz, 2006 y Conde, 2019)

### **Metodologías docentes**

La metodología docente puede considerarse como “una organización lógica y racional, de acuerdo con los principios de aprendizaje de una teoría, de una serie de eventos específicos destinados a obtener determinados objetivos de aprendizaje. Este procedimiento tiene relación con la aplicación de técnicas o métodos que vienen a ser acciones conjuntas planificadas por el docente y llevadas a cabo para la adquisición del conocimiento” (Mercado Vargas & Vargas Mercado, 2010; Llanga Vargas & López Ibarra, 2019).

El EEES plantea una “nueva cultura académica” a través de cambios en la forma de pensar la enseñanza y el aprendizaje y en el papel de los docentes en tal cometido. Se establece una nueva forma de mediación con el estudiante que pretende dotarle de protagonismo e independencia en su proceso de aprendizaje y al mismo tiempo, lograr el “no saber consciente”, es decir, la capacidad de que el discente se plantear preguntas



válidas a cuestiones no resueltas o que establezca hipótesis que propicien la búsqueda de soluciones; y no, el fomento del saber, en el sentido de ser capaz de repetir o de hacer (Zabalza-Baraza, 2011).

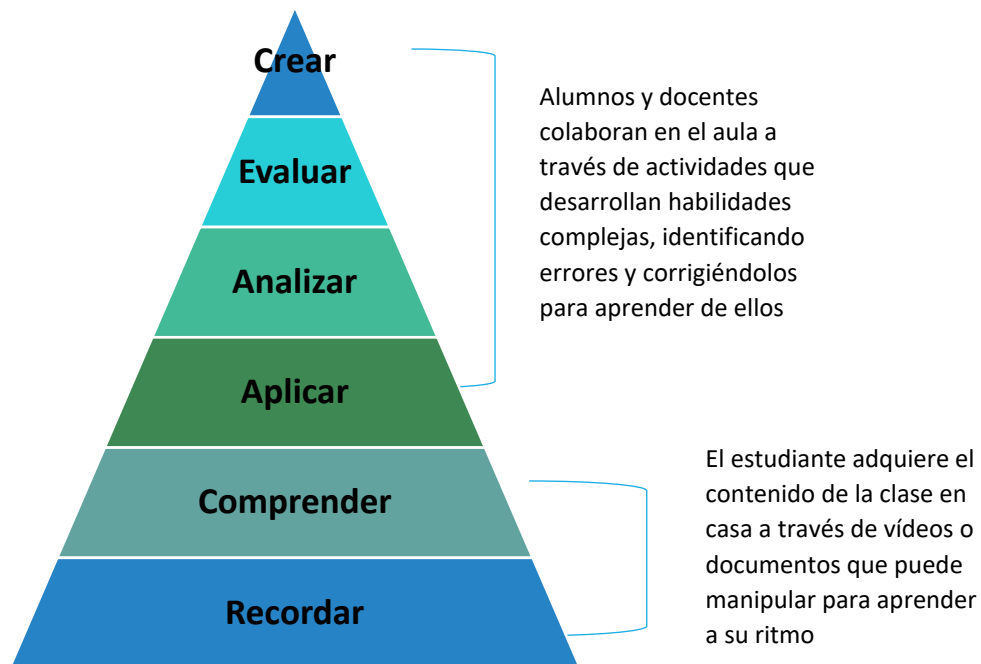
Además, el tejido digital ha procurado un cambio de paradigma entre docente y discente con las siguientes aportaciones:

1. Se desarrollan las metodologías de enseñanza activas, que se centran en el estudiante y conciben el aprendizaje como un proceso constructivo y no receptivo, autodirigido por el estudiante (reflexiona, investiga y evalúa), y contextualizado (en el mundo real o en la práctica profesional) (Universidad el País Vasco, 2021).
2. Surgen nuevos modelos pedagógicos, como el Flipped Classroom o aula invertida. En este paradigma se transfiere el trabajo de determinados procesos de aprendizaje fuera del aula y se utiliza el tiempo de clase, con la experiencia del docente, para facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos dentro del aula, apoyando todas las fases del ciclo de aprendizaje (The Flipped Classroom, 2021). La figura 18 muestra el proceso de inversión del aula conforme a los niveles de aprendizaje de la taxonomía de Bloom<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Teoría educativa diseñada por Benjamin Bloom en 1956 que define los niveles de adquisición de habilidades y competencias en el aprendizaje. Consta de una serie de niveles contruidos con el propósito de asegurarnos, como docentes, un aprendizaje significativo que perdure durante toda la vida. Los niveles de la taxonomía de Bloom son: conocer, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear.

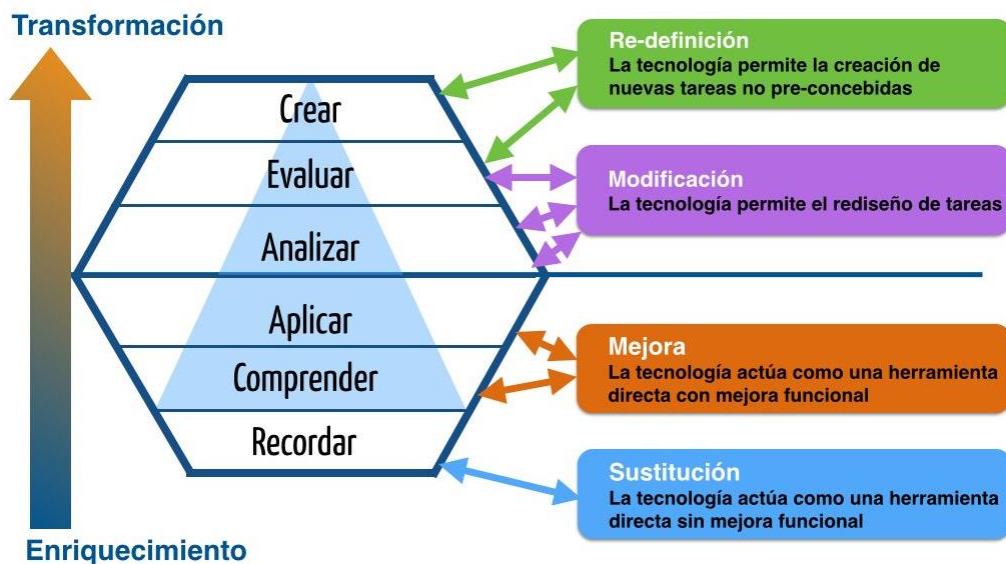
**Figura 18.** El aula invertida en la taxonomía de Bloom



3. Se desarrollan modelos para la integración de las tecnologías en la educación, como el modelo SAMR (Substitution-Augmentation-Modification-Redefinition; SEMR en español: Sustitución-Enriquecimiento-Modificación-Redefinición) (Puentedura, 2004). Las fases del modelo se pueden aplicar en diferentes niveles cognitivos del aprendizaje que se definen en la taxonomía de Bloom (figura 19):
- Sustitución: se aplica un elemento tecnológico sustitutorio de otro preexistente, que no produce un cambio metodológico, por ejemplo, en el proceso de recordar.
  - Mejora: se aplica un sustituto tecnológico que mejora el sistema existente y que facilita la aplicación y comprensión de contenidos.

- **Modificación:** las tecnologías consiguen una redefinición de las actividades docentes. Se produce un cambio metodológico que permite a los estudiantes evaluar y analizar conocimientos.
- **Redefinición:** se crean nuevos ambientes de aprendizaje o actividades que mejoran la calidad educativa.

**Figura 19.** Modelo SEMR y la taxonomía de Bloom



Nota. Tomado de: (The Flipped Classroom, 2021).

4. Se produce un detrimento de las metodologías tradicionales, o que algunas fuentes denominan como pasivas. En ellas, el papel protagonista es para el profesor, que se encarga de desarrollar la clase y el aprendizaje a través de la transmisión verbal. Los alumnos se convierten en receptores sentados en sus pupitres, tomando apuntes sobre lo que el docente les expone o dicta, para su posterior memorización. Como elementos extra aparecen la pizarra tradicional o digital y libros de texto (Centro Universitario CIESE. Fundación Comillas, 2018).

5. Por último, las metodologías docentes traspasan el currículo educativo al desarrollarse metodologías educativas informales no programadas, que emplean recursos como las redes sociales, que se conforman como comunidades virtuales de aprendizaje (grupos de individuos que conversan e interactúan entorno a una o más temáticas de forma digital) (URJC TV, 2017).

La tabla 17 muestra una síntesis de las metodologías de enseñanza que se emplean en el ámbito universitario.

**Tabla 17.** Métodos de enseñanza en el ámbito universitario

<b>Métodos de enseñanza</b>	
<b>Método expositivo / lección magistral</b>	Exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. La inclusión de TIC puede facilitar la interacción con los estudiantes.
<b>Resolución de ejercicios y problemas</b>	Situaciones en las que se solicita a los estudiantes que desarrollen las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.

Continuación tabla 17

Métodos de enseñanza	
<b>Método del caso</b>	Análisis intensivo y completo de un hecho o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.
<b>Aprendizaje basado en problemas (ABP)</b>	Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias.
<b>Aprendizaje orientado a proyectos (ABPy)</b>	Método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades.
<b>Aprendizaje cooperativo</b>	Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros en una estrategia de corresponsabilidad para alcanzar metas e incentivos grupales.
<b>Contrato de aprendizaje</b>	Un acuerdo establecido entre el profesor y el estudiante para la consecución de unos aprendizajes a través de una propuesta de trabajo autónomo, con una supervisión por parte del profesor y durante un período determinado.

*Nota. Fuente:* Mercado Vargas & Vargas Mercado, 2010; Llanga Vargas & López Ibarra, 2019.

#### 3.4.4. Recursos didácticos

Un recurso didáctico es todo medio instrumental que ayuda o facilita la enseñanza y posibilita la consecución de los objetivos de aprendizaje que se pretenden (Conde, 2019).

Los recursos son todos los elementos que un centro educativo debe poseer, desde el propio edificio a todo aquel material de tipo mobiliario, audiovisual, bibliográfico, etc. Son también recursos las herramientas que el profesor emplea para realizar la tarea docente, y que pueden afectar a la forma de organizar las sesiones formativas o a la manera de transmitir la información. Las funciones de los recursos se muestran en la figura 20.

En el programa docente, los recursos pueden emplearse como medios de apoyo a la exposición oral (pizarra, vídeos, diapositivas, pizarra digital, presentaciones digitales, etc.), como medios de sustitución o refuerzo (libros, apuntes, píldoras educativas, etc.) o como medios de educación continua, a distancia y autónoma (páginas web, blogs, videoconferencias, chats, plataformas de aprendizaje, etc.). La inclusión de los diferentes recursos en la planificación docente requiere, por parte del profesor, de las siguientes capacidades:

- Conocimiento de las funcionalidades y características de los recursos.
- Saber manejar los equipos y los dispositivos que generan los recursos.
- Saber aplicarlos en una situación concreta de la enseñanza.

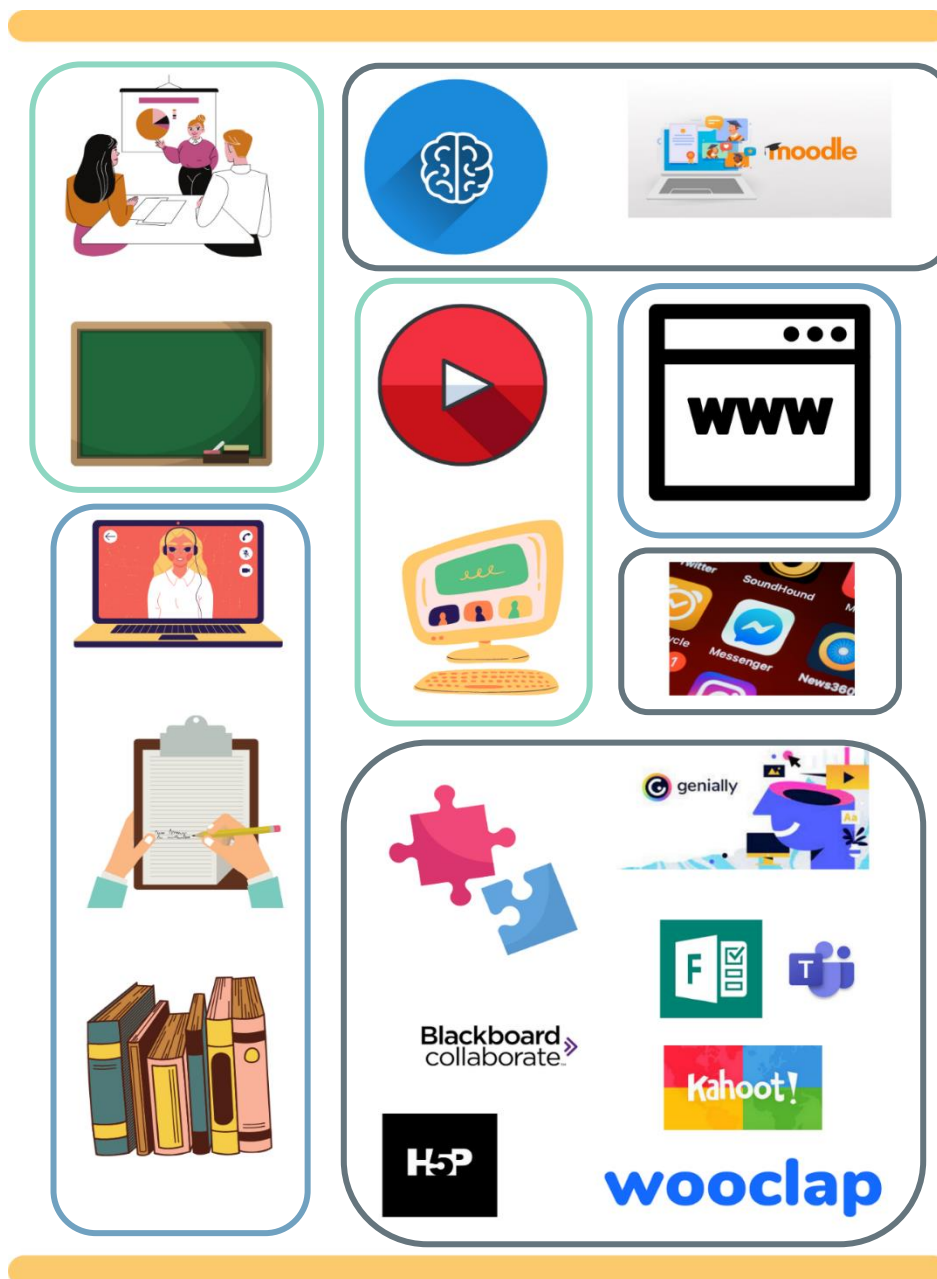
**Figura 20.** Funciones de los recursos didácticos



*Nota. Adaptado de: (Conde, 2019)*

La figura 21 muestra una distribución de los diferentes recursos que se pueden emplear en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Figura 21.** Recursos disponibles para el proceso de enseñanza-aprendizaje



*Nota. Se recuadran en **turquesa** recursos de exposición oral (pizarras, vídeos, diapositivas); en **azul** medios de refuerzo (píldoras, libros, páginas webs, apuntes) y en **gris** las herramientas de educación continua (plataformas educativas, herramientas de interacción, de gamificación, videoconferencias, etc.). Algunos recursos de educación continua sirven para apoyar la exposición oral.*



### 3.4.5. Fuentes de información o de consulta en Fisioterapia

El EEES establece como aspecto fundamental del proceso enseñanza-aprendizaje el trabajo autónomo del estudiante. Para ello, este debe conocer y manejar las fuentes de información disponibles en el ámbito de conocimiento en el que se va a embarcar.

En este proceso, las bibliotecas de las universidades y sus catálogos desempeñan un papel central. En el caso de la URJC, existe el buscador BRAIN, que permite indagar en todos los recursos bibliográficos de la biblioteca. Además, de los catálogos que cada universidad ofrece a sus estudiantes, existen vínculos o acuerdos que permiten una consulta unificada de todos ellos. Primero, el Catálogo del Consorcio Madroño agrupa los seis catálogos de las universidades miembro de pleno derecho que forman parte del Consorcio Madroño: Universidad de Alcalá (UAH), Universidad Autónoma de Madrid (UAM), Universidad Carlos III de Madrid (UC3M), Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) y URJC. Segundo, el Catálogo Colectivo de la Red de Bibliotecas Universitarias (Catálogo REBIUN) reúne los registros bibliográficos de las 76 bibliotecas universitarias y del CSIC que forman parte de esta red. En el catálogo se incluyen además registros bibliográficos de la Biblioteca Nacional de España, Biblioteca Nacional de Catalunya y Bibliotecas del Ministerio de Ciencia e Innovación entre otras bibliotecas asociadas.

Las fuentes de información son recursos didácticos que contienen datos formales, informales, escritos, orales o multimedia. Según el grado de información que proporcionan las fuentes de información pueden ser fuentes de información primarias, obras de referencia, fuentes de información secundarias y fuentes de información terciarias o secundarias refundidas (Gallego-Lorenzo & Juncá-Campdepadrós) (tabla 18).

**Tabla 18.** Fuentes de información. Clasificación

Fuente de información	Característica	Ejemplo
<b>Primaria</b>	Proporcionan información nueva, original y final en sí misma. No remiten, ni complementan a ninguna otra fuente. La información que se ofrece empieza y acaba en el mismo documento.	Libros (monografías, manuales, libros de texto...). Literatura gris. Tesis doctorales. Informes. Actas de congresos. Patentes. Normas. Traducciones. Publicaciones periódicas: revistas, boletines, diarios, publicaciones oficiales. Documentos no textuales: Iconográficos (carteles, cuadros, fotos), Proyectables (diapositivas, microfichas), Sonoros (CD, discos), Audiovisuales (películas, píldoras).
<b>Obras de referencia</b>	Cualquier documento, fuente, proceso o servicio que sirve para resolver dudas puntuales e iniciar el conocimiento de una materia. Son de fácil acceso, de consulta rápida, que satisfacen una necesidad informativa puntual. Son herramientas de ayuda que proporcionan información básica sobre información general, especializada o multidisciplinar.	Enciclopedias. Diccionarios. Anuarios. Directorios. Guías.

*Nota. Fuente:* (Gallego-Lorenzo & Juncá-Campdepadrós)

**Continuación tabla 18**

Fuente de información	Característica	Ejemplo
<b>Fuentes de información secundarias.</b>	Proporcionan información fruto del análisis de las fuentes primarias. Por tanto, no contienen información nueva, final u original; indican qué fuente o documento proporciona la información, no contienen información acabada y siempre remiten a fuentes o documentos primarios.	Catálogos de bibliotecas. Repertorios. Bases de datos.
<b>Fuentes de información terciarias.</b>	Fuentes cuyo contenido es el resultado del tratamiento documental de las fuentes secundarias, remitiendo a otras fuentes o a otros documentos secundarios.	Bibliografías de bibliografías. Bibliografías de repertorios. Guías de obras de referencia. Manuales de fuentes de información.

*Nota. Fuente:* (Gallego-Lorenzo & Juncá-Campdepadrós)

En el ámbito de conocimiento que afecta al presente proyecto docente, el de la Fisioterapia, existe una gran diversidad de fuentes de información especializadas. En cuanto a las fuentes primarias, son las revistas científicas, los libros y las tesis doctorales las principales herramientas. No obstante, la transformación digital ha modificado los hábitos de los estudiantes en cuanto a fuentes de consulta y de conocimiento se refiere. Blogs, sitios web, perfiles en redes sociales o aplicaciones móviles pueden considerarse fuentes de información informales. En algunas páginas web como *lafisioterapia.net* o *fisterra* se ofrece información sanitaria para profesionales orientada a la práctica clínica, a la formación y a la investigación.

Las revistas científicas que suelen emplearse como fuente de información en Ciencias de la Salud y de forma particular en Fisioterapia, son las publicaciones periódicas con factor de impacto incluidas en los índices *Journal Citation Report* (JCR) o el *Scimago Journal Ranking* (SJR). Algunas de las áreas del JCR con más número de revistas relacionadas con la fisioterapia son: *Rehabilitation, Orthopaedics, Clinical Neurology, Neuroscience, Medical Engineering*. En estas áreas se ubican revistas de gran impacto científico como: *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, Australian Journal of Physiotherapy, Journal of Physiotherapy, Clinical Rehabilitation, Gait and Posture, Disability and Rehabilitation* o el *Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy*.

En el ámbito docente, también se emplean otras publicaciones periódicas que, sin tener aún un factor de impacto, se encuentran indexadas en diferentes bases de datos. Es lo que sucede con revistas como *Fisioterapia, Cuestiones de Fisioterapia* o *Rehabilitación*.

Los buscadores *Google Scholar* y *Trip Medical Database* ayudan a la localización de fuentes de información de distinta naturaleza (publicaciones científicas, libros, apuntes, literatura gris o actas a congresos) indagando en distintos espacios de la web a través del empleo de términos clave. El metabuscador *Trip Medical Database* permite una búsqueda más específica en Ciencias de la Salud, rastreando información sobre artículos originales, revisiones sistemáticas, imágenes médicas o material audiovisual.

Las bases de datos recopilan publicaciones periódicas, y algunas de ellas, actas a congresos y libros. Las bases de datos no realizan una búsqueda en internet como hacen los buscadores, sino que se focalizan en las revistas indexadas o incluidas en su propio sistema. Por tanto, habrá revistas que estén indexadas en una base de datos y que no lo estén en otra.

Las bases contratadas por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología son *Web of Science* y *Scopus* (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, s.f.). Son plataformas que están basadas en tecnología web, y que proporcionan una visión general completa de la producción mundial de investigación en los campos de la Ciencia, la Tecnología, la Medicina, las Ciencias Sociales y Artes y Humanidades. El siguiente listado muestra las bases de datos que de forma habitual se emplean en el proceso de enseñanza-aprendizaje en Fisioterapia:

- Web of Science (WOS). Propiedad de la empresa *Clarivate Analytics*, es la colección de bases de datos de referencias bibliográficas y citas de publicaciones periódicas que recogen información desde 1900 a la actualidad. La WOS está compuesta por la colección básica Core Collection que abarca los índices de Ciencias, Ciencias Sociales y Artes y Humanidades, además de los Proceedings tanto de Ciencias como de Ciencias Sociales y Humanidades junto con las herramientas para análisis y evaluación, como son el Journal Citation Report y Essential Science Indicators (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, s.f.).
- Medline (y su interfaz o buscador Pubmed). PubMed® comprende más de 33 millones de citas de literatura biomédica de MEDLINE, revistas de ciencias biológicas y libros en línea.
- Índice Médico Español (IME). La base de datos bibliográfica IME contienen la producción científica publicada en España desde los años 70.
- Latindex. Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal.

- Dialnet. Sistema abierto de información de revistas publicadas en castellano, documental, suscripciones, búsqueda de documentos, alertas, catálogos, etc.
- Cumulative Index to Nursing & Allied Health Literature (CINAHL). Base de datos especialmente diseñada para responder a las necesidades de los profesionales de enfermería, fisioterapia y terapia ocupacional, así como otros relacionados.
- Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud (IBECS). Es una base de datos que contiene referencias de artículos de más de 200 revistas científico-sanitarias editadas en España.
- Scielo (Scientific Electronic Library Online). Es un modelo para la publicación de revistas científicas en Internet. Su filosofía es facilitar el acceso universal y gratuito a las publicaciones científicas del ámbito latinoamericano y de este modo aumentar su visibilidad.
- Scopus: es una base de datos de referencias bibliográficas y citas de la empresa Elsevier, de literatura *peer review* y contenido web de calidad, con herramientas para el seguimiento análisis y visualización de la investigación.
- Physiotherapy Evidence Database (PEDro). PEDro recopila información sobre evidencia científica en fisioterapia. Es una base de datos gratuita de más de 53.000 ensayos, revisiones y pautas que evalúan las intervenciones de fisioterapia.

- Cochrane Library. Es una colección de bases de datos que contienen diferentes tipos de evidencia independiente de alta calidad para informar la toma de decisiones sobre salud (Biblioteca Cochrane, 2021). Integra las siguientes bases de datos:
  - La Base de datos Cochrane de Revisiones Sistemáticas (Cochrane Database of Systematic Reviews, CDSR).
  - El Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados (CENTRAL).
  - Respuestas clínicas Cochrane.
- Excerpta Medica Data Base (EMBASE). Base de datos bibliográfica producida por la empresa Elsevier que recoge información de todo el ámbito de la Biomedicina.
- TESEO. Teseo es uno de los servicios de búsqueda más utilizados en el mundo académico y cultural hispano. Ofrece la carga de tesis doctorales (tribunales, síntesis).
- Agency for Healthcare Research and Quality (National Guideline Clearinghouse). La National Guideline Clearinghouse es una extensa base de datos de guías de práctica clínica basadas en la evidencia y documentos relacionados.

### 3.4.6. ¿Qué evaluar? El proceso de evaluación del aprendizaje

Una vez establecida la programación y las estrategias, técnicas y recursos a utilizar es necesario evaluar los resultados obtenidos de la actividad docente para poder comprobar si el estudiante ha adquirido los conocimientos esperados. En el contexto del EEES la evaluación debe basarse en determinar si se han adquirido una serie de competencias y no unos conocimientos. El ejemplo más eficaz de valoración de competencias que ha ido imponiéndose en muchas de las Facultades de Ciencias de la Salud, es la denominada prueba ECOE (Evaluación Clínica Objetiva y Estructurada). En esta prueba el alumno debe enfrentarse a situaciones clínicas simuladas y demostrar su capacidad para resolver los distintos problemas que se le plantean (Cano de la Cuerda R. , Proyecto Docente. Proyecto de Investigación, 2018).

Por tanto, en el marco del EEES, la evaluación ha experimentado los siguientes cambios (Conde, 2019):

- Deja de ser limitada y se transforma en una evaluación auténtica que atiende a la aplicación de los conocimientos (habilidades, destrezas y competencias) y no a los conocimientos en sí mismos.
- Deja de ser normativa para convertirse en una evaluación basada a criterios, es decir, no es comparativa, si no que mide el alcance o desarrollo de las competencias.
- Es compartida, ya que el estudiante adquiere un papel central en su aprendizaje y, por tanto, también en su proceso de evaluación. De esta manera, es posible regular el aprendizaje mediante la detección de errores y la inclusión de mejoras.



- Deja de ser única para ser mixta, es decir, emplea diversas técnicas e instrumentos de evaluación para valorar competencias de distinta naturaleza.
- Deja de ser sumativa para ser formativa. La evaluación no es solo el resultado de una prueba final o un conjunto de parciales, debe ser continua y formativa.

En el proceso de evaluación se debe distinguir entre evaluación y calificación ya que, no es lo mismo evaluar que calificar, aunque de forma habitual se empleen como sinónimos. La evaluación consiste en recoger información, por medios escritos o no, analizarla y emitir un juicio sobre ella. Se trata de aportar un valor a la formación del estudiante que se realiza a lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Calificar implica materializar un juicio emitido en una nota alfanumérica que se asigna al sujeto y que, habitualmente es una acción final y sumativa (Hamodi, López-Pastor, & López-Pastor, 2015). La tabla 19 muestra las funciones de la evaluación y de la calificación.

**Tabla 19.** Funciones de la evaluación y la calificación

Funciones de la evaluación	Funciones de la calificación
<p><b>Formadora</b> del estudiante durante el proceso de evaluación.</p> <p><b>Reguladora</b> del proceso de enseñanza-aprendizaje al introducir mejoras que afectan al estudiante y al profesor.</p> <p><b>Pedagógica:</b> permite conocer el progreso del estudiante.</p> <p><b>Comunicadora:</b> a través del feedback profesor-estudiante, profesor-profesor, estudiante-estudiante.</p> <p><b>Ambientadora:</b> crea un ambiente formativo determinado.</p>	<p><b>Certificadora:</b> constata ante la sociedad que se han alcanzado unos determinados objetivos.</p> <p><b>Selectiva:</b> permite situar al alumnado en puestos diferentes y eliminar a quienes no alcanzan los mínimos exigidos.</p> <p><b>Comparativa:</b> el alumnado se compara con los resultados de otros compañeros y el profesor se compara con los resultados de otros profesores.</p> <p><b>De control:</b> la obligación legal del profesorado de calificar al alumnado hace que se les dote de poder y de control.</p>

*Nota. Fuente:* (Hamodi, López-Pastor, & López-Pastor, 2015)

En el proceso de evaluación debe distinguirse entre los medios, las técnicas y los instrumentos. Los medios son las producciones de los estudiantes que el profesor puede recoger y que sirven para demostrar el aprendizaje a lo largo de un proceso. Puede adoptar tres formas distintas: escritos, orales y prácticos. Las técnicas de evaluación son las estrategias que el profesorado emplea para recoger la información sobre las producciones y evidencias generadas por los estudiantes en los diferentes medios. Las técnicas varían en función de la participación o no del estudiante en su proceso de evaluación:

- Aplicadas de forma unilateral por el profesor. Las técnicas dependerán del medio de evaluación. Si es escrito empleará la técnica del análisis documental y de producciones; si el medio es oral o práctico, utilizará la observación o el análisis de una grabación.
- Con la participación del estudiante. Existen diferentes técnicas:
  - Autoevaluación: es la que realiza el estudiante de su propia evidencia o producción atendiendo a unos criterios establecidos.
  - Evaluación entre iguales o coevaluación: el estudiante evalúa de manera recíproca a sus compañeros de grupo o de aula, aplicando unos criterios de evaluación establecidos de forma previa.
  - Evaluación colaborativa o compartida: consiste en un diálogo entre el profesor y el discente sobre la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Este diálogo puede ser individual o grupal. En este proceso se pueden realizar entrevistas individuales o colectivas.

Los instrumentos de evaluación son las herramientas empleadas por el profesor o por el estudiante para reflejar de forma estructurada la información recogida mediante una determinada técnica de evaluación. La tabla 20 muestra una relación entre los medios, las técnicas y los instrumentos.

**Tabla 20.** Medios, técnicas e instrumentos de evaluación

<b>Medios</b>	<b>Escritos</b>	Control (examen). Cuaderno de notas. Cuestionario. Diario reflexivo. Estudio de casos. Foro virtual.	Portafolio. Póster. Proyecto. Trabajo escrito.
	<b>Orales</b>	Comunicación. Cuestionario oral. Debate.	Exposición o presentación oral. Mesa redonda. Ponencia.
	<b>Prácticos</b>	Práctica supervisada. Demostración, actuación o presentación.	Role-playing – simulación.
<b>Técnicas</b>	<b>El estudiante no interviene</b>	Análisis documental y de producciones. Observación directa, del grupo o de un vídeo.	
	<b>El estudiante interviene</b>	Autoevaluación (autorreflexión y análisis documental). Evaluación entre pares (con análisis documental y observación). Evaluación compartida (con entrevistas).	
<b>Instrumentos</b>	Diario del profesor. Escala de comprobación. Escala verbal o numérica. Rúbrica o escala descriptiva.		Lista de control. Ficha de observación. Matrices de decisión. Fichas de seguimiento. Fichas de autoevaluación. Fichas de evaluación entre iguales.

*Nota. Adaptado de:* (Hamodi, López-Pastor, & López-Pastor, 2015).

La distinción entre medio, técnica e instrumento puede ser complicado desde un punto de vista teórico. No obstante, a través de un ejemplo es posible facilitar su distinción.

En el caso de que se decida evaluar a los estudiantes a través de un medio práctico como la simulación o *role-playing*, muy habitual en fisioterapia, la técnica de evaluación más adecuada será la observación individual o grupal. Para dejar constancia y sistematizar el proceso de evaluación, se emplearán instrumentos como las rúbricas, las listas de control o las listas de comprobación.

#### 3.4.7. Atención a la diversidad

El concepto de atención a la diversidad integra un conjunto de acciones educativas que intentan dar respuesta a las necesidades, temporales o permanentes, de todo el alumnado. La atención a la diversidad tiene que desarrollarse considerando todas las dimensiones del sujeto y los contextos en los que éste desarrolla su personalidad. La diversidad de capacidades y características personales dan lugar a que en el aula exista una gran variedad de niveles de adquisición, de estilos y ritmos de aprendizaje, de formas de relación y de intereses (Campuseducacion, 2019).

Las universidades españolas, a través de la comisión sectorial de CRUE Asuntos Estudiantiles (CRUE-AE), creó la red de los Servicios de Apoyo a las Personas con Discapacidad en la Universidad (SAPDU) a principios de los años 90.

La adaptación de acceso al programa formativo en la Universidad es una medida de atención a las necesidades de formación de los estudiantes con discapacidad y/o necesidades educativas. Estas adaptaciones consisten en la provisión de los recursos espaciales, personales, materiales o de comunicación necesarios para el acceso al

currículo universitario y/o en los ajustes de los elementos no prescriptivos o básicos del programa formativo, como pueden ser los tiempos, la metodología o la tipología de la evaluación (Red SAPDU. Red de Servicios de Apoyo a Personas con Discapacidad en la Universidad).

La Guía de Adaptaciones en la Universidad realizada por la Fundación ONCE y la red SAPDU (Red SAPDU. Red de Servicios de Apoyo a Personas con Discapacidad en la Universidad) establece las adaptaciones curriculares necesarias en los siguientes contextos:

- Discapacidad física.
- Discapacidad visual.
- Discapacidad auditiva.
- Sordoceguera.
- Síndrome de Asperguer.
- Discapacidad psíquica.
- Dificultades específicas en el aprendizaje en la lectura y/o escritura (dislexia y disgrafía).
- Trastorno de déficit de atención e hiperactividad (TDAH).

El citado informe contempla adaptaciones para la docencia y asistencia a clase, las pruebas de evaluación y los recursos personales y materiales.

En la URJC, es Unidad de Atención a Personas con Discapacidad y Necesidades Educativas Especiales, el servicio que se encarga de tal cometido. La unidad tiene “como objetivo principal que, aquellos miembros de la comunidad universitaria alumnos, profesores o personal de administración y servicios que presenten cualquier tipo de diversidad funcional o necesidad educativa especial, puedan gozar de las mismas oportunidades que el resto para el desarrollo de sus estudios universitarios, o para el desempeño de sus puestos de trabajo, bajo el prisma de igualdad de oportunidades” (Unidad de Atención a Personas con Discapacidad, 2020).

# CAPÍTULO 4: MÉTODOS ESPECÍFICOS DE INTERVENCIÓN EN FISIOTERAPIA III





## 4.1. Pertinencia de la asignatura

La asignatura titulada *Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia III*, en la que se enmarca el presente proyecto docente expone los métodos, procedimientos y técnicas que se emplean en la fisioterapia del niño y del adulto con patología neurológica y del niño y del adulto con patología cardiovascular o con patología respiratoria.

La citada materia constituye uno de los contenidos específicos para el Grado en Fisioterapia que establece Libro Blanco del Grado en Fisioterapia (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, 2004) (ver figura 13 del apartado 2.3).

La enseñanza de forma teórica y práctica de los métodos, procedimientos y técnicas de fisioterapia para la rehabilitación de la persona con afección neurológica, cardiovascular o respiratoria persigue la adquisición, por parte de los estudiantes, de competencias específicas fundamentales para el ejercicio de la profesión, como “el conocimiento y comprensión de los métodos, procedimientos y actuaciones fisioterapéuticas, encaminados tanto a la terapéutica propiamente dicha a aplicar en la clínica para la reeducación o recuperación funcional, como a la realización de actividades dirigidas a la promoción y mantenimiento de la salud”. La adquisición de estas competencias es coherente con lo indicado en la Orden CIN 2135/2008 que señala que, los fisioterapeutas deben conocer y comprender las ciencias, los modelos, las técnicas y los instrumentos sobre los que se fundamenta, articula y desarrolla la Fisioterapia (Cano de la Cuerda R , Proyecto Docente. Proyecto de Investigación, 2018).

El enfoque de la asignatura se realiza considerando las bases del EEES, de manera que, el proceso de enseñanza-aprendizaje logre, a través de la docencia de los profesores y el trabajo autónomo de los estudiantes, la adquisición de las distintas características subyacentes de las competencias (conocimientos, habilidades y actitudes).

Esta dimensión poliédrica de las competencias es fundamental para el contexto en el que se sitúa este proyecto docente. La fisioterapia en la persona con patología neurológica requiere de ciertas capacidades humanísticas que son necesarias para lograr una atención auténtica y próxima a la persona. Humanizar es “hacer humano, familiar, afable a alguien o algo”. “Es ablandarse, desenojarse, hacerse benigno” (Real Academia Española, 2020). Enfermar hace que las personas se sientan más vulnerables y frágiles. Por tanto, es fundamental que los profesionales aprenden a respetar a las personas y su dignidad. Por tanto, humanizar la vida y la salud no es otra cosa que sabernos personas en todo momento y lugar. Estas competencias actitudinales son una base esencial de la asignatura que aquí se expone.

Por último y no por ello menos relevante, la justificación de esta materia reside también en el impacto que tienen las enfermedades neurológicas en España, que se citó en el apartado 2.2.1. del presente proyecto docente. De esta manera, la enseñanza a los futuros fisioterapeutas de los métodos específicos de intervención de fisioterapia para el niño y el adulto con patología neurológica es una pieza clave para promocionar la salud de la sociedad actual.

A continuación, se presenta la Guía Docente de la asignatura Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia III, asignatura Obligatoria, con 12 créditos ECTS, anual y ubicada en el cuarto curso del Grado en Fisioterapia. He de señalar que, el candidato del presente proyecto docente es uno de los profesores de la asignatura desde su primer año como docente contratado en la Universidad Rey Juan Carlos, con carácter ininterrumpido, hasta la fecha de presentación de esta documentación.

## 4.2. Guía docente de la asignatura

### 4.2.1. Presentación

La asignatura Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia III, es una materia de carácter obligatorio de la titulación de Grado en Fisioterapia.

Esta asignatura se encuentra enmarcada en el Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física. La materia se ocupa de la transmisión de conocimientos, principalmente prácticos en Fisioterapia en patología neurológica infantil y del adulto, Fisioterapia en patología cardio-respiratoria y en las alteraciones linfáticas.

Al cursarse al final del Grado, se pretende el objetivo de conocer y comprender los métodos específicos, los procedimientos y actuaciones fisioterapéuticas, encaminados tanto a la terapéutica propiamente dicha a aplicar en la clínica para la reeducación o recuperación funcional, como a la realización de actividades dirigidas a la promoción y mantenimiento de la salud en el paciente neurológico, con patología cardio-respiratoria y en las alteraciones linfáticas (Guía docente de la asignatura Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia III, 2021).

Según la Guía Docente de la asignatura, a través de los contenidos tratados en la materia, el estudiante se dotará de las habilidades y destrezas que le permitan poner en práctica las técnicas, conceptos y maniobras específicas contempladas en el programa de la asignatura con el fin de comprender y realizar los métodos y técnicas específicos referidos a los procesos neurológicos, al aparato respiratorio, al sistema cardiocirculatorio y a las alteraciones linfáticas.

La Guía Docente de la asignatura establece que, el estudiante debe disponer de los siguientes conocimientos previos: Valoración en Fisioterapia y Patología Médica. Además, debe presentar las siguientes actitudes:

- Completo dominio de la lengua española, oral, y escrita. En forma expositiva y expresiva, en forma improvisada y programada.
- Completo dominio de la capacidad de lectura comprensiva intelectual.
- Dominio de la informática a nivel usuario: de procesador de textos e Internet.
- Interés por las relaciones interpersonales, el trabajo individual y en grupo, en forma de equipos.
- Respeto por sí mismo y para otros.
- Responsabilidad .
- Sensibilidad.
- Creatividad.
- Autoconfianza/seguridad.
- Preocupación por los demás.
- Convencimiento de la importancia de formación continuada.
- Capacidad o dotes de comunicación.
- Curiosidad.
- Interés por la influencia social del conocimiento científico.
- Interés por el cambio de actitud.
- Interés en la adquisición de aptitudes, habilidades y competencias.
- Interés en la adquisición de destrezas.

#### 4.2.2. Competencias

La guía docente de la asignatura establece que el estudiante adquiera las competencias generales y específicas que se muestran en las tablas 21 y 22.

**Tabla 21.** Competencias generales establecidas en la asignatura Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia III

Competencias generales
CG01. Motivación por la calidad.
CG02. Adaptación a nuevas situaciones.
CG03. Creatividad.
CG28. Incorporar la investigación científica y la práctica basada en la evidencia como cultura profesional.
CG35. Trabajar con responsabilidad.
CG36. Mantener una actitud de aprendizaje y mejora.
CG37. Manifestar respeto, valoración y sensibilidad ante el trabajo de los demás.
CG41. Ajustarse a los límites de su competencia profesional

Nota. Fuente: (Guía docente de la asignatura Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia III, 2021).

**Tabla 22.** Competencias específicas establecidas en la asignatura Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia III

Competencias específicas
CE03. Conocer y comprender los métodos, procedimiento y actuaciones fisioterapéuticas, encaminados tanto a la terapéutica propiamente dicha a aplicar en la clínica para la reeducación o recuperación funcional, como a la realización de actividades dirigidas a la promoción y mantenimiento de la salud.
CE04. Adquirir la experiencia clínica adecuada que proporcione habilidades intelectuales y destrezas técnicas y manuales; que facilite la incorporación de valores ético y profesionales; y que desarrolle la capacidad de integración de los conocimientos adquiridos; de forma que, al término de los estudios, los estudiantes sepan aplicarlos tanto a casos clínicos concretos en el medio hospitalario y extrahospitalario, como a actuaciones en la atención primaria y voluntaria.
CE06. Valoración diagnóstica de cuidados de fisioterapia según las normas y con los instrumentos de validación reconocidos internacionalmente.
CE07. Diseñar el plan de intervención de fisioterapia atendiendo a criterios de adecuación, validez y eficiencia.
CE08. Ejecutar, dirigir y coordinar el plan de intervención de fisioterapia, utilizando las herramientas terapéuticas propias y atendiendo a la individualidad del usuario.
CE17. Comprender la importancia de actualizar los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que integran las competencias profesionales del fisioterapeuta.

Nota. Fuente: (Guía docente de la asignatura Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia III, 2021).

#### 4.2.3. Contenido

La Guía Docente de la asignatura establece el siguiente temario que se organiza en dos bloques y 19 temas:

### **Bloque I. Métodos Específicos de Fisioterapia en patología neurológica infantil y en el adulto.**

Tema 1. Embriología: formación y desarrollo del embrión. Ontogénesis Postural.

Tema 2. Neurofisiología aplicada a la neurorrehabilitación.

Tema 3. Valoración, detección y derivación del recién nacido. Reflejos patológicos del recién nacido.

Tema 4. Principales patologías neurológicas en el paciente pediátrico I.

Tema 5. Principales patologías neurológicas en el paciente pediátrico II.

Tema 6. Técnicas de tratamiento. Concepto Bobath en el paciente pediátrico.

Tema 7. Terapia de la Locomoción Refleja de Vöjta.

Tema 8. Bases de la Fisioterapia Neurológica en el tratamiento de las patologías y alteraciones del paciente neurológico adulto.

Tema 9. Evaluación neurológica: exploración clínica en el paciente adulto.

Tema 10. Concepto Bobath en el paciente adulto.

Tema 11. Facilitación Neuromuscular. Propioceptiva. Método Kabat.

Tema 12. Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo Método Perfetti.

Tema 13. Métodos específicos de intervención en las alteraciones de la coordinación motora. Método Frenkel.

Tema 14. Otros métodos específicos de intervención en Fisioterapia Neurológica aplicada en el paciente neurológico adulto.

## **Bloque II. Métodos Específicos de Fisioterapia en patología Cardio-Respiratoria y en las Alteraciones Linfáticas.**

Tema 15. Fisioterapia en las alteraciones linfáticas.

Tema 16. Fisioterapia Respiratoria: conceptualización y principios fundamentales.

Tema 17. Métodos de fisioterapia respiratoria para la permeabilización de la vía aérea y para la reeducación del patrón ventilatorio.

Tema 18. Fisioterapia en patología cardiovascular I.

Tema 19. Fisioterapia en patología cardiovascular II.

### **4.2.4. Actividades formativas y tiempo de trabajo**

Las actividades formativas que define la Guía Docente de la asignatura se basan en las siguientes modalidades docentes: clases teóricas, clases prácticas en laboratorios, tutorías y trabajo autónomo del estudiante. La tabla 23 contiene el tiempo de trabajo de las diferentes modalidades.



**Tabla 23.** Actividades formativas y tiempo de trabajo

<b>Tiempo de trabajo</b>	
<b>Modalidad</b>	<b>Horas</b>
Clases teóricas.	30
Clases prácticas de resolución de problemas, casos, etc.	18
Prácticas en laboratorios tecnológicos, clínicos, etc.	70
Realización de pruebas.	2
Tutorías académicas.	32
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	4
Preparación de clases teóricas.	52
Preparación de clases prácticas/problemas/casos.	72
Preparación de pruebas.	80
<b>Total, de horas de trabajo del estudiante.</b>	<b>360</b>

Nota. Fuente: (Guía docente de la asignatura Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia III, 2021).

#### 4.2.5. Metodología y plan de trabajo

Debido a la pandemia provocada por la COVID-19, la metodología docente de la asignatura contempla adaptaciones en caso de que las autoridades sanitarias establezcan una situación confinamiento o restricción de la actividad. Por ello, en la planificación docente incluyen actividades presenciales (AP) y su posible adaptación mediante actividad síncrona interactiva (AS). Además, para todas las actividades prácticas presenciales se indica la obligatoriedad de usar indumentaria específica (pijama, zuecos sanitarios y mascarilla) del alumnado matriculado en la asignatura, durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio. En línea con estas directrices, la guía define el siguiente cronograma:

##### **Prácticas:**

*Semana 1 a semana 10.*

Actividad presencial [AP]. Bloque I. Clases prácticas de pediatría (fisioterapia en afecciones neurológicas) presenciales en laboratorio.

*Semana 11 a semana 20.*

Actividad presencial [AP]. Bloque I. Clases prácticas del adulto (fisioterapia en afecciones neurológicas) presenciales en laboratorio.

*Semana 22 a semana 22.*

Actividad presencial [AP]. Bloque II. Clases prácticas de linfático presenciales en laboratorio.

*Semana 23 a semana 25.*

Actividad presencial [AP]. Bloque II. Clases prácticas de fisioterapia respiratoria presenciales en laboratorio.

*Semana 26 a semana 27.*

Actividad presencial [AP]. Bloque II. Clases prácticas de cardiovascular presenciales en laboratorio.

**Pruebas:**

*Semana 21 a semana 21.*

Prueba de evaluación del bloque I. Presenciales en laboratorio.

*Semana 28 a semana 28.*

Prueba de evaluación del bloque II. Presenciales en laboratorio.

**Clases Teóricas:**

*Semana 1 a semana 10.*

Actividad presencial [AP] Bloque I: Métodos específicos en patología pediátrica.

*Semana 11 a semana 20.*

Actividad presencial [AP] Bloque I: Métodos específicos en patología en el adulto.

*Semana 22 a semana 22.*

Actividad presencial [AP] Bloque II: Métodos específicos de fisioterapia linfática.

*Semana 23 a semana 25.*

Actividad presencial [AP] Bloque II: Métodos específicos en fisioterapia respiratoria.

*Semana 26 a semana 27.*

Actividad presencial [AP] Bloque II: Métodos específicos en fisioterapia cardiovascular.

En cuanto a las metodologías docentes, en las clases teóricas se empleará la clase magistral interactiva con la inclusión de TIC y se complementará con el método del caso y aprendizaje basado en problemas. En las clases prácticas se optará por el método del caso, con la exposición de hechos clínicos específicos que los estudiantes deben resolver

con el apoyo del profesor, que expone los métodos, y la simulación entre ellos, (procedimiento de enseñanza que consiste en la adopción de roles, en el caso de fisioterapia, el de paciente y fisioterapeuta), lo que implica un aprendizaje colaborativo.

#### 4.2.6. Métodos de evaluación

La evaluación de las competencias adquiridas por los estudiantes en la asignatura de Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia III contempla dos medios distintos, escrito y práctico, a través de un examen test y una prueba oral de demostración de las habilidades prácticas mediante simulación, respectivamente. El profesorado empleará técnicas como el análisis documental para la prueba teórico y observación para la prueba de oral de simulación. Como instrumento utilizará rúbricas y listas de comprobación. La tabla 24 detalla el proceso de evaluación.

**Tabla 24.** Proceso de evaluación de la asignatura de Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia III

Medio	Características	Ponderación	Periodo	Descripción
Escrito (examen tipo test)	Acumulativa  Puntuación mínima para hacer media con el resto de las pruebas: 5  Reevaluable (podrá evaluarse en la 2ª convocatoria)	30%	Primera convocatoria: Mayo  Segunda convocatoria: Junio	Todo el programa teórico

Continuación tabla 24

Medio	Características	Ponderación	Periodo	Descripción
Oral (laboratorio – simulación)	Acumulativa			
	Para aprobar cada bloque (Bloque I y Bloque II) la mínima será de 6 en cada apartado de los bloques	70% Fisioterapia en patologías neurológicas infantiles y del adulto (40%)	Examen final práctico	
	El examen final práctico (junio) se realizará únicamente sobre la parte no liberada (inferior a 6)	Fisioterapia en patología respiratoria (15%)	Primera convocatoria: febrero (Bloque I) y abril (bloque II)	Todo el programa práctico
	Reevaluable (podrá evaluarse en la 2ª convocatoria)	Fisioterapia en patología cardiaca (10%) Fisioterapia en patología linfática (5%)	Segunda convocatoria: bloque I y II	

*Nota. Fuente:* Cano de la Cuerda R. , Proyecto Docente. Proyecto de Investigación, 2018; Guía docente de la asignatura Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia III, 2021.

#### 4.2.7. Estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales

La Guía Docente de la asignatura establece que, las adaptaciones curriculares para estudiantes con discapacidad o con necesidades educativas especiales, a fin de garantizar la igualdad de oportunidades, no discriminación, la accesibilidad universal y la mayor garantía de éxito académico serán pautadas por la Unidad de Atención a Personas con Discapacidad en virtud de la Normativa que regula el servicio de Atención a Estudiantes con Discapacidad, aprobada por Consejo de Gobierno de la Universidad Rey Juan Carlos.

Será requisito para ello la emisión de un informe de adaptaciones curriculares por parte de dicha Unidad, por lo que los estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales deberán contactar con ella, a fin de analizar conjuntamente las distintas alternativas.

#### 4.2.8. Recursos, materiales didácticos y profesorado

La Guía Docente de la asignatura define fuentes de consulta a través de libros, artículos científicos y páginas web. Además, podrán emplearse elementos interactivos para la exposición de los contenidos como Wooclap<sup>®</sup>, Microsoft Forms<sup>®</sup> o H5P<sup>®</sup>.

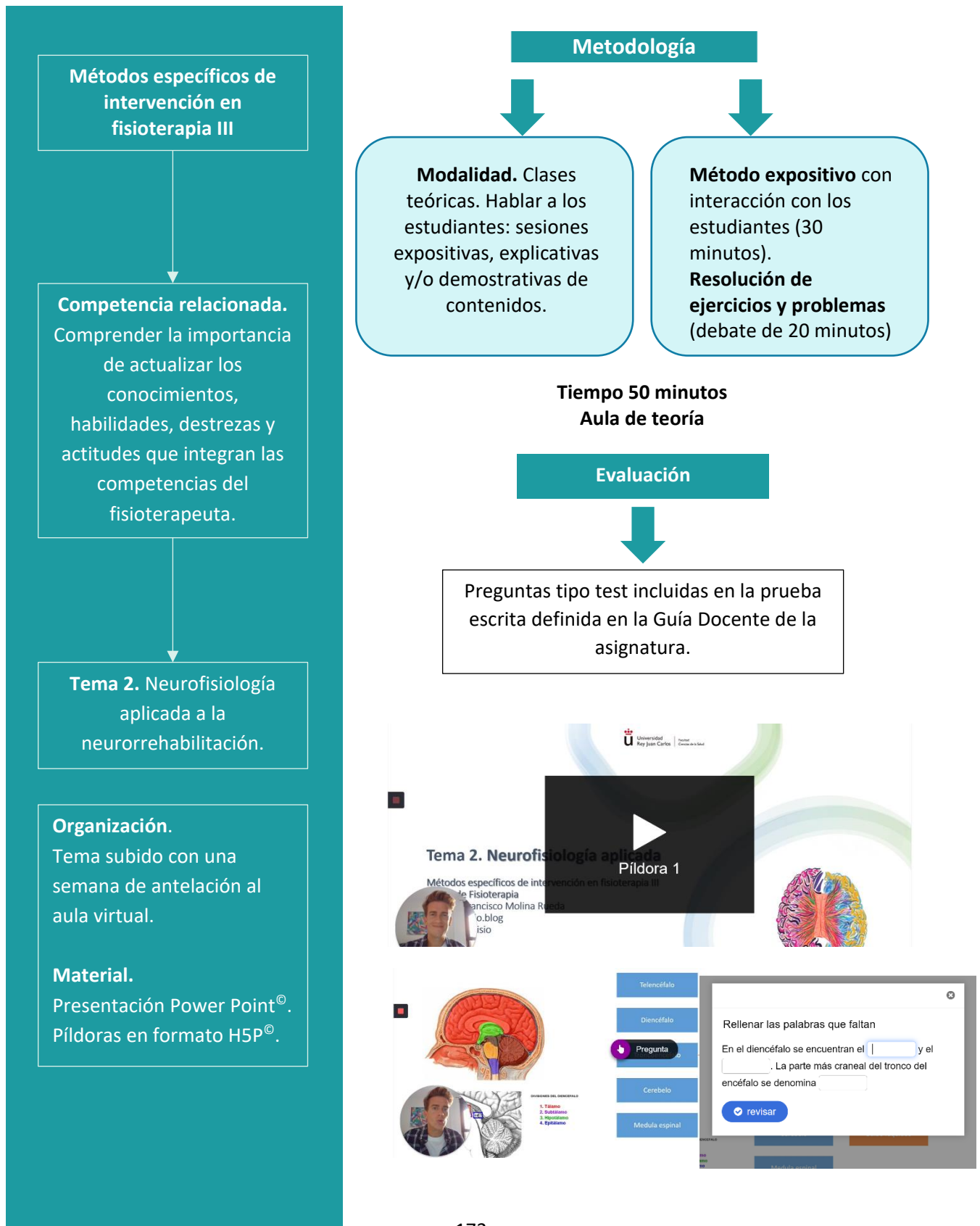
Respecto al profesorado, la asignatura está conformada por la coordinadora de la misma y 13 profesores (8 de ellos con vinculación permanente o no permanente a tiempo completo).

### 4.3. Ejemplo de sesión formativa en Fisioterapia

La Resolución de 8 de octubre de 2021, de la Universidad Rey Juan Carlos, por la que se convoca concurso de acceso a plazas de cuerpos docentes universitarios, establece en el Apartado 8 las características de las pruebas a realizar por los candidatos que concurran al citado concurso. En este sentido, según cita, la segunda prueba “consistirá en la exposición oral, durante una hora, [...] de uno de los temas integrantes del temario presentado por ellos (los candidatos) en su proyecto docente”. En este sentido, se incluye en este documento un ejemplo de la metodología docente y contenidos de uno de los temas incluidos en el programa de la asignatura *Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia III*, el tema 2, *Neurofisiología aplicada a la neurorrehabilitación*, que es impartido por el candidato que presenta este proyecto docente al mencionado concurso.

La figura 21 sintetiza las características de preparación del tema 2 para los estudiantes matriculados en la asignatura.

**Figura 21.** Ejemplo de docencia en la asignatura de Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia III. Enseñanza del tema 2





# CAPÍTULO 5: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

*Protegemos lo que amamos  
Lo hacemos con la investigación  
Porque a través del conocimiento y de la ciencia  
Se protege y se cuida de las personas*



## Título

Estudio de la marcha en personas con Esclerosis Múltiple: diferencias según funcionalidad y progresión de la enfermedad

**ACRONIMO:** EMGAIIT

**ÁREA TEMÁTICA:** BME / Biomedicina

**SUBÁREA TEMÁTICA:** ESN/ Enfermedades del sistema nervioso

## Resumen

**Introducción.** La Esclerosis Múltiple (EM) causa un progresivo deterioro de la locomoción provocando. Hasta un 50% de los sujetos requieren de productos de apoyo para caminar tras 15 años de evolución.

**Justificación.** No existen, en nuestro conocimiento, trabajos de investigación que comparen el patrón de marcha de sujetos con EM con buen nivel funcional respecto a otros que presentan más discapacidad, o que establezcan diferencias entre los diferentes tipos de progresión de la EM.

**Hipótesis.** Existen alteraciones en los parámetros biomecánicos de la marcha de las personas con EM que pueden identificarse desde el comienzo de la enfermedad o que están presentes en personas con niveles bajos de discapacidad. Estas alteraciones podrían servir como marcadores predictivos de progresión.

**Objetivos.** Analizar si los parámetros biomecánicos de la marcha atípicos que podrían observarse en personas con EM pueden servir de marcadores predictivos de otros dominios como la funcionalidad, la participación o la calidad de vida.

**Metodología.** Se llevará a cabo un estudio longitudinal de casos (EM) y controles (sujetos sin EM) en el Laboratorio de Análisis del Movimiento, Biomecánica, Ergonomía y Control Motor (LAMBECOM). Los participantes del grupo de casos (sujetos con discapacidad mínima y sujetos con discapacidad moderada) acudirán al LAMBECOM en tres ocasiones en un periodo de tres años (una medición cada año). Todos los participantes serán analizados con el sistema de análisis tridimensional del movimiento Vicon Motion System®.

**Plan de trabajo.** La propuesta de investigación se organiza en seis tareas, y de ellas se desprenden cuatro documentos o hitos del proyecto. El plan de trabajo se realizará durante un periodo de tres años.

**Impacto esperado.** La detección de biomarcadores sensibles de evolución de la enfermedad resultará de gran importancia para el tratamiento y prevención temprana de las posibles disfunciones de la marcha que presenten las personas con EM.

## Abstract

**Introduction.** Multiple Sclerosis (MS) causes a progressive deterioration of locomotion. Up to 50% of the subjects require supportive products to walk after 15 years of evolution.

**Justification.** To our knowledge, there are no research studies that compare the gait pattern of subjects with MS with a good functional level compared to others with more disability, or that establish differences between the different types of MS progression.

**Hypothesis.** There are alterations in the biomechanical parameters of the gait of people with MS that can be identified from the beginning of the disease or that are present in people with low levels of disability. These alterations could serve as predictive markers of progression.

**Objectives.** To analyze whether the atypical biomechanical gait parameters that could be observed in people with MS can serve as predictive markers for other domains such as function, participation, or quality of life.

**Methodology.** A longitudinal study of cases (MS) and controls (subjects without MS) will be carried out in the Laboratory of Analysis of Movement, Biomechanics, Ergonomics and Motor Control. Those in the group of cases will go to LAMBECOM three times in a period of three years (one measurement each year). All participants will be analyzed with the Vicon Motion System®, a three-dimensional motion analysis system.

**Workplan.** The research proposal is organized into six tasks, and four documents or milestones. The work plan will be carried out over a period of three years.

**Expected impact.** The detection of sensitive biomarkers of the evolution of the disease will be of great importance for the treatment and early prevention of the possible dysfunctions of the gait that people with MS present.

## 5.1. Propuesta científica

### 5.1.1. Antecedentes

La Esclerosis Múltiple (en adelante EM) es una enfermedad crónica caracterizada por la inflamación y desmielinización del SNC asociada con un grado variable de daño axonal y neuronal (Multiple Sclerosis and other CNS inflammatory Diseases, 2019). Aunque no hay duda de que los mecanismos inmunes y la inflamación son los elementos que mejor explican la patogénesis de la EM, aún existe debate sobre si la inflamación es el evento inicial en la cascada de procesos patofisiológicos existentes o si bien, se trata de una respuesta secundaria a un agente infeccioso desconocido o a una degeneración primaria o intrínseca del SNC (Olek, 2021).

Constituye una de las patologías de origen neurológico más comunes y la primera causa de discapacidad en el adulto joven (Dua & Rompani, 2008). Los estudios confirman que, España es una región de prevalencia media-alta de la enfermedad a lo largo de su geografía. Las cifras de prevalencia han aumentado progresivamente a lo largo de las últimas décadas hasta alcanzar en la actualidad 80-180 casos por 100.000 habitantes, y ello ha ocurrido a expensas de una mayor frecuencia de la enfermedad en las mujeres (se han alcanzado ratios de sexo de 3,5 a 1) (Perez-Carmona, Fernandez-Jover & Sempere, 2019).

Las manifestaciones clínicas de la EM aparecen como consecuencia de la degeneración de la mielina asociada a la inflamación y al daño axonal y neuronal. La EM suele presentarse con síntomas y signos neurológicos recurrentes, subagudos y focales que mejoran (parcialmente) después de varias semanas o meses. Esta enfermedad puede presentarse con (menos común) o evolucionar hacia (más común) un deterioro progresivo del funcionamiento neurológico, que causa alteraciones motoras

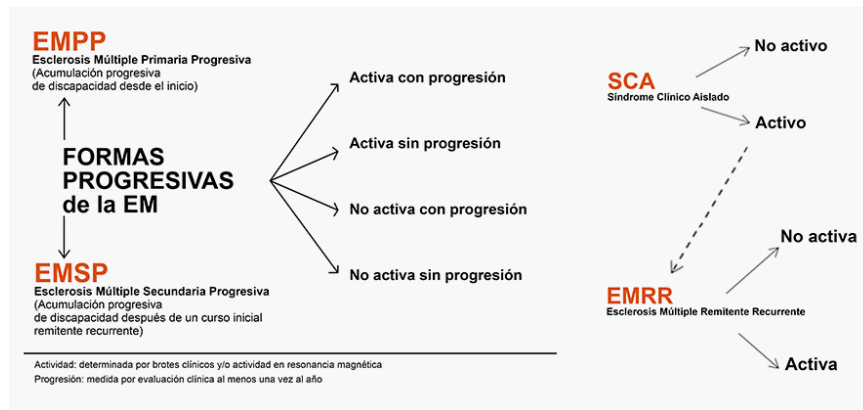
(locomoción), sensitivas o visuales, déficits cognitivos, alteración de la función vesical o fatiga, entre otros (Brownlee, Hardy, Fazekas, & Miller, 2017).

Respecto a sus características clínicas, en 1996, la Asociación Americana de Esclerosis Múltiple publicó una clasificación de la EM en cuatro subtipos, con el propósito de utilizar un lenguaje consistente entre los profesionales y los pacientes. Sin embargo, en el año 2013 se realizó una revisión de esta clasificación, teniendo en cuenta los avances en los conocimientos sobre la fisiopatología de la EM y en materia de neuroimagen, dando lugar a una nueva clasificación (Lublin, y otros, 2014) (figura 22):

- Síndrome Clínico Aislado (SCA): primer episodio de EM, que dura al menos 24 horas, con síntomas neurológicos causados por la inflamación y desmielinización del SNC. Aun no reúne los requisitos para considerarse EM.
- Esclerosis Múltiple Remitente-recurrente (EMRR): puede considerarse activa o no, si existen brotes o alteraciones radiológicas en un determinado periodo de tiempo. Cursa con recaídas o brotes agudos, que producen síntomas neurológicos que remiten en su totalidad o dejando secuelas. No hay progresión de la enfermedad durante los periodos entre brotes.
- Formas progresivas (Esclerosis Múltiple Primaria Progresiva -EMPP- y Secundaria Progresiva -EMSP-). Se dividen en 4 subtipos según el grado de progresión y la existencia de brotes, independientemente de que ocurra desde el comienzo de la enfermedad (EMPP) o tras una fase remitente-recurrente (EMSP):
  - Activa con progresión: nueva disfunción neurológica con empeoramiento gradual de la discapacidad.

- Activa sin progresión: nueva disfunción neurológica sin empeoramiento gradual de la discapacidad.
- No activa con progresión: no aparecen nuevas disfunciones, pero existe un empeoramiento gradual de la discapacidad.
- No activa sin progresión: ni recaída clínica, ni empeoramiento.

**Figura 22.** Clasificación de la EM



*Nota. Tomado de (Esclerosis Múltiple España, 2021)*

La EM causa un progresivo deterioro de la locomoción provocando que, hasta un 50% de los sujetos requieran de productos de apoyo para caminar tras 15 años de evolución de la enfermedad. La fatiga, la espasticidad y la coordinación atípica del movimiento contribuyen principalmente a las alteraciones de la marcha, lo que afecta a la ejecución de las actividades de la vida diaria y repercute en su calidad de vida (Liparoti, y otros, 2019). Las alteraciones de la marcha son frecuentes en los sujetos con EM, incluso en pacientes con buen nivel funcional (Cofré Lizama, Khan, Lee, & Galea, 2016).



La marcha de las personas con EM suele evaluarse a nivel clínico con escalas observacionales, las cuales están sometidas a la subjetividad de los evaluadores y no son sensibles a cambios pequeños en la evolución de los pacientes (Coca-Tapia, Cuesta-Gómez, Molina-Rueda, & Carratalá-Tejada, 2021). En el ámbito investigador, y ya con más frecuencia en medios clínicos hospitalarios, se emplean los sistemas de captura de movimiento tridimensionales, que permiten realizar un análisis objetivo y con excelente fiabilidad (Molina-Rueda, y otros, 2021). Estos sistemas permiten entender mejor los mecanismos subyacentes al deterioro de la marcha en sujetos con EM y pueden ser más sensibles a los cambios que suceden en el patrón de marcha de las personas con EM a lo largo del tiempo (Molina-Rueda, y otros, 2021).

En general, los estudios que emplean esta tecnología para analizar la deambulación en sujetos con EM han observado que, las alteraciones de la marcha en la EM están presentes en sujetos con mínima discapacidad (EDSS menor o igual a 2). En concreto, se han observado alteraciones en la velocidad, en la estabilidad y en los parámetros cinemáticos en personas con un buen funcionamiento, evidenciándose también alteraciones cinéticas (en las fuerzas de reacción del suelo y los momentos articulares) y electromiográficas, que supondrían un mayor riesgo para la generación de patrones compensatorios desde el inicio de la enfermedad (Coca-Tapia, Cuesta-Gómez, Molina-Rueda, & Carratalá-Tejada, Gait Pattern in People with Multiple Sclerosis: A Systematic Review, 2021) (tabla 25).

**Tabla 25.** Principales alteraciones en los parámetros biomecánicos de la marcha en personas con EM

Parámetro	Hallazgo
Parámetros espaciotemporales	<p>Descenso en la velocidad (1 m/s – 1,2 m/s) vs. controles (1,4 m/s).</p> <p>Descenso en la longitud de paso (45,3-63 cm) vs. controles (73,8-80 cm).</p> <p>Descenso de la longitud de zancada (103,7 cm) vs. controles (144,3 cm).</p> <p>Aumento de la anchura del paso (12,6-13,8 cm) vs. controles (8,6-11 cm).</p>
Cinemática	<p><b>Cadera:</b> disminución en la extensión máxima en el periodo de apoyo (discapacidad moderada: <math>-5,5^\circ</math>; alta discapacidad: <math>1,4^\circ</math>; vs. control: <math>-12,50^\circ</math>).</p> <p><b>Rodilla:</b> disminución en la flexión máxima durante el periodo de oscilación (en sujetos con discapacidad baja: <math>42,2^\circ</math>; discapacidad moderada: <math>30,6^\circ</math>; discapacidad severa: <math>14,2^\circ</math>; vs. control: <math>57,0^\circ</math>).</p> <p><b>Tobillo:</b> disminución de la flexión plantar en la fase de pre-oscilación (EDSS &lt; 2: <math>-14,67^\circ</math> vs. control: <math>-20,0^\circ</math>).</p>
Cinética	<p><b>Cadera:</b> disminución del momento extensor (EM: 0,650 - 0,86 Nm/ Kg vs. control: 0,789 – 0,99 Nm/Kg) en el primer tercio del apoyo.</p>
Electromiografía	<p>Incremento de la activación del recto femoral y gastrocnemios.</p>

Nota. EM es Esclerosis Múltiple.

Los patrones compensatorios, que surgen con el propósito de suplir la discapacidad generada por los brotes o por la progresión de la EM, pueden provocar con el tiempo problemas asociados, como patología articular degenerativa o síndromes dolorosos, incrementando el deterioro clínico de los pacientes (Coca-Tapia, Cuesta-Gómez, Molina-Rueda, & Carratalá-Tejada, Gait Pattern in People with Multiple Sclerosis: A Systematic Review, 2021).

### 5.1.2. Pertinencia del estudio

No existen, en nuestro conocimiento, trabajos de investigación que comparen el patrón de marcha de sujetos con EM con buen nivel funcional (baja discapacidad según la escala EDSS) respecto a otros que presentan más discapacidad (mayor puntuación según la escala EDSS) a lo largo de un seguimiento, o que establezcan diferencias entre los diferentes tipos de progresión de la EM o correlaciones con otros dominios clínicos. Además, la mayoría de los trabajos realizan un análisis aislado de los parámetros biomecánicos durante la marcha en personas con EM, sin aunar en un mismo estudio, un análisis detallado de las variables espaciotemporales, cinemáticas, cinéticas y electromiográficas de tronco, pelvis, cadera, rodilla y tobillo en los distintos planos del espacio (al menos sagital y frontal).

El alto impacto sanitario, económico y social de la EM en España hace prioritario investigar sobre cómo la enfermedad afecta al funcionamiento de los individuos, con el objeto de **mejorar la predicción de su proceso evolutivo**, de manera que, sea posible **identificar hitos o marcadores predictivos en la locomoción** que ayuden a los clínicos a realizar actuaciones terapéuticas precoces destinadas a prevenir complicaciones y aminorar la progresión de la enfermedad.

### 5.1.3. Hipótesis

Existen alteraciones en los parámetros biomecánicos de la marcha (cinemática, cinética y electromiografía) de las personas con EM que pueden identificarse desde el comienzo de la enfermedad o que están presentes en personas con niveles bajos de discapacidad. Estas alteraciones en los parámetros biomecánicos de la marcha, si están presentes, podrían servir como marcadores predictivos de la progresión de la EM.

### 5.1.4. Objetivo general

Analizar los parámetros biomecánicos de la marcha humana en personas con EM que presentan distintos niveles de discapacidad y diferentes patrones evolutivos a lo largo de un seguimiento de tres años.

### 5.1.5. Objetivos específicos

Evaluar los parámetros espaciotemporales de la marcha en personas con EM mediante un sistema óptico de captura tridimensional del movimiento.

valuar los parámetros cinemáticos de la marcha (tronco, pelvis, cadera, rodilla y tobillo) en personas con EM mediante un sistema óptico de captura tridimensional del movimiento, atendiendo a los planos sagital y frontal.

Evaluar los parámetros cinéticos de la marcha (fuerzas de reacción del suelo, momentos articulares de cadera, rodilla y tobillo) en personas con EM mediante un sistema de plataformas dinamométricas, atendiendo a los planos sagital (cadera, rodilla y tobillo) y frontal (cadera).

Evaluar los parámetros electromiográficos de la marcha en personas con EM mediante un sistema de electromiografía de superficie.

Comparar el patrón de marcha de personas con EM en función de su nivel de discapacidad según la escala EDSS.

Comparar el patrón de marcha de personas con EM con diferente patrón evolutivo.

Analizar si los parámetros biomecánicos de la marcha atípicos que podrían observarse en personas con EM pueden servir de marcadores predictivos de otros dominios como la funcionalidad, la participación o la calidad de vida.

#### 5.1.6. Metodología

##### *Diseño*

Se llevará a cabo un estudio longitudinal de casos y controles. El estudio ha recibido el informe favorable por parte del Comité de Ética de la Universidad Rey Juan Carlos (número 1202202006020) (Anexos).

##### *Participantes*

Se solicitará la participación voluntaria de sujetos con EM mediante charlas informativas en centros asistenciales, asociaciones, fundaciones y perfiles de redes sociales afines a la patología en cuestión. Además, se contará con la participación de un grupo control de sujetos sin EM.

Se establecen los siguientes criterios de inclusión para el grupo de casos:

- Edad entre 20 y 60 años.
- Diagnóstico de EM de más de dos años de evolución, basado en criterios de McDonald (McDonald, y otros, 2001; Polman, y otros, 2005).
- Capacidad de marcha independiente sin productos de apoyo (al menos 100 metros).
- Grupo de discapacidad leve/mínima: valoración en la EDSS menor o igual 2.5 (Discapacidad leve en un componente de la escala FSS o mínima en dos componentes) (Cofré Lizama, y otros, 2020).
- Grupo de discapacidad moderada/severa: valoración en la EDSS entre 3 (discapacidad moderada en un componente de la FSS, o leve en tres o cuatro componentes, posibilidad de marcha sin ayudas) y 5.5 (discapacidad lo suficientemente grave como para excluir las actividades diarias completas, capaz de caminar sin ayuda o descansar durante 100 m) (Cofré Lizama, y otros, 2020).

Los sujetos del grupo de casos serán excluidos cuando no cumplan alguno de los criterios anteriormente citados, o cuando presenten algunos de los siguientes criterios de exclusión:

- Diagnóstico de alguna enfermedad o condición que puedan interferir con este estudio.
- Haber sufrido una exacerbación u hospitalización en el último mes antes de iniciar el protocolo de valoración.
- Haber recibido un ciclo de esteroides, por vía intravenosa u oral, previa al inicio de protocolo de valoración.

- Haber recibido tratamiento con toxina botulínica en los seis meses previos al inicio del estudio.
- Serán excluidos del estudio aquellos sujetos que durante la investigación sufran una exacerbación, precisen hospitalización, corticoterapia, vía intravenosa u oral, toxina botulínica o cualquier otra situación que dificulte la participación en el mismo.

Los sujetos del grupo control serán trabajadores o trabajadoras del centro universitario en el que se realizará el trabajo de investigación y que acepten, de forma voluntaria, participar en el estudio. Ellos deberán cumplir los criterios de inclusión y exclusión definidos en la tabla 26.

**Tabla 26.** Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<p>Edad comprendida entre 20 y 60 años.</p> <p>Marcha independiente sin productos de apoyo.</p>	<p>Presencia de patologías del aparato locomotor, neurológica, psiquiátrica o cardiovascular que puedan afectar al control postural o a la movilidad.</p> <p>Estar sometido a tratamiento farmacológico con efectos secundarios sobre el control postural o la marcha.</p>

## *Procedimiento*

Las mediciones se realizarán en el Laboratorio de Análisis del Movimiento, Biomecánica, Ergonomía y Control Motor (LAMBECOM) situado en la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Rey Juan Carlos (Alcorcón, Madrid).

Los participantes del grupo de casos (discapacidad leve/mínima y discapacidad moderada/severa) acudirán al LAMBECOM en tres ocasiones en un periodo de tres años (una medición cada año). El grupo control solo será medido en una ocasión.

Los participantes que acepten participar en el trabajo acudirán a LAMBECOM donde firmarán el consentimiento informado (anexos) y serán evaluados por un especialista en Rehabilitación con objeto de determinar si cumplen los criterios de inclusión y exclusión. Para ello, empleará las siguientes escalas clínicas (anexos):

- Escala EDSS y Functional Status Scale (FSS) (Kurtzke, 1983): las escalas FSS y EDSS son dos evaluaciones complementarias que evalúan las deficiencias neurológicas como resultado de la EM. Ambas tienen el propósito de identificar el nivel de afectación de una persona con EM en el momento de la evaluación. La escala EDSS se puntúa en una escala ordinal de 1 a 10 puntos, donde 1 significa función neurológica normal y 10 fallecimiento por EM. La escala FSS se basa en la exploración de 8 componentes funcionales del SNC: piramidal, cerebeloso, troncoencefálico, sensorial, función intestinal/vesical, visual, funciones cerebrales (pensamiento y memoria) y otros. Cada uno de estos sistemas es independiente del otro, pero de forma colectiva representan la disfunción neurológica observada en la EM. Cada uno de estos 8 ítems se puntúan en una escala ordinal de 0 (sin alteración) a 5 o 6 (pérdida completa de la función). Su fiabilidad inter-observador evaluada con el índice Kappa oscila entre pobre y excelente (Kappa= 0,32-0,76), existiendo más dificultad en la evaluación de



personas con EM y discapacidad mínima o leve. Su validez de constructo es entre adecuada y excelente respecto a la Índice de Barthel y la escala SF-36 (Meyer-Moock, Feng, Maeurer, Dippel, & Kohlmann, 2014). Las escalas EDSS y FSS se administrarán en el caso de que los pacientes no dispongan en su historia clínica de la puntuación que se obtiene de ellas.

- Escala de equilibrio de Berg (Cattaneo, Jonsdottir, & Repetti, 2007); versión española (Freixes, Passuni, Buffetti, Elizalde, & Lastiri, 2020): es una escala de 14 ítems que evalúan el equilibrio estático, dinámico y el riesgo de caídas en adultos. Los ítems se puntúan en una escala entre 0 (peor funcionamiento) y 4 (mejor funcionamiento) según la habilidad para realizar la actividad evaluada. La máxima puntuación es 56 puntos. Puntuaciones entre 0 y 20 indican alto riesgo de caídas, entre 21 y 40 riesgo medio y entre 41 y 56 riesgo bajo (Berg, Wood-Dauphinee, Williams, & Maki, 1992). Varios estudios han observado una excelente fiabilidad test-retest (Coeficiente de Correlación Intraclass, CCI = 0,85–0,96) e inter-evaluador (CCI = 0,96–0,99) en personas con EM (Cattaneo, Jonsdottir, & Repetti, 2007; Paltamaa, West, Sarasoja, Wikstrom, & Malkia, 2006).
- Timed 25-foot walking Test: es una prueba que mide el tiempo (segundos) que tarda una persona en recorrer 25 pies (7,62 metros) lo más rápido y seguro posible desde una marca a otra. Por tanto, evalúa también la velocidad. Se realizan dos pruebas cuyos resultados se promedian. Tiene una excelente fiabilidad test-retest e inter-observador en personas con EM (CCI = 0,880; CCI = 0,942, respectivamente) (Phan-Ba, y otros, 2011).

- Escala de impacto de la fatiga, versión modificada (Téllez, y otros, 2005): el cuestionario evalúa el efecto de la fatiga en las actividades y estilo de vida de las personas con EM. Analiza la repercusión de la fatiga en términos de funcionamiento físico, cognitivo y psicosocial. Contiene 21 ítems que puntúan en una escala tipo Likert entre 0 (nunca) y 4 (casi siempre). La puntuación total es 84 puntos distribuidos de la siguiente manera para cada una de las secciones: física (36 puntos), cognitiva (40 puntos) y psicosocial (8 puntos). Su fiabilidad test-retest es excelente (CCI=0,85) (Rietberg, Van Wegen, & Kwakkel, 2010), así como su fiabilidad inter-observador (Coeficiente Alpha de Cronbach = 0,94-0,96) (Amtmann, y otros, 2012).
  
- Cuestionario Multiple Sclerosis International Quality of Life (MusiQoL) versión española, (Fernández, y otros, 2011): se trata de un cuestionario multidimensional, específico y autoadministrado. MusiQoL consta de 31 elementos que describen nueve dimensiones. Cada dimensión se nombra según sus ítems constitutivos, de la siguiente manera: actividades de la vida diaria (8 ítems), bienestar psicológico (4 ítems), síntomas (3 ítems), relaciones con amigos (4 ítems), relaciones con la familia (3 ítems), relación con el sistema de salud (3 ítems), vida sentimental y sexual (2 ítems), afrontamiento (2 ítems) y rechazo (2 ítems). Cada ítem se responde usando una escala Likert de seis puntos, donde 1 = 'nunca / nada', 2 = 'raramente / un poco', 3 = 'a veces / algo', 4 = 'a menudo / mucho', 5 = 'siempre / mucho', 6 = 'no aplicable'. Los puntajes de los ítems redactados negativamente se invierten de modo que los puntajes más altos indican un nivel más alto de calidad de vida. Para cada paciente, la puntuación de cada dimensión se obtiene calculando la media de las puntuaciones de los ítems de la dimensión. Todas las puntuaciones de las dimensiones se transforman linealmente en una escala de 0 a 100.

Asimismo, se realizará una exploración de la fuerza muscular, del tono muscular, del rango articular, de la sensibilidad, de la coordinación y de las funciones vesicales, cognitiva y conductual. Se registrarán los siguientes datos para el posterior análisis de correlación: sexo, edad, datos antropométricos, fecha de diagnóstico de la enfermedad, patrón evolutivo, tratamiento farmacológico y no farmacológico recibido, ocupación).

Seguidamente, todos los participantes que cumplan los criterios de inclusión serán analizados mediante con el sistema de análisis tridimensional del movimiento Vicon Motion System® que integra tres plataformas de fuerza AMTI y un equipo de electromiografía de superficie (figura 23).

**Figura 23.** Laboratorio de Análisis del Movimiento, Biomecánica, Ergonomía y Control Motor



Este procedimiento se llevará a cabo para los casos y los controles en la primera medición (con la excepción de las escalas clínicas). El procedimiento se repetirá para los casos en el resto de las medidas.

### *Preparación del equipo*

Antes de la captura del movimiento, el sistema Vicon Motion System® tiene que ser calibrado. Para ello, se emplea la herramienta *Mask Cameras* del software Vicon Nexus®. Esta permite la limpieza de reflejos y/o artefactos de aquellos materiales reflectantes que pudieran captarse como marcadores por las cámaras y, por tanto, causar interferencias y errar la captura.

Tras la eliminación de los reflejos, se realiza la calibración estática y dinámica del sistema, la cual permite a las cámaras identificar los marcadores pasivos reflectantes en la zona de adquisición. Para ello, se emplea un calibrador u objeto con forma de “T” el cual presenta cinco marcadores pasivo-reflectantes.

Para la calibración dinámica del sistema, se emplea la función *Calibrate Cameras*. Un sujeto debe mover de forma rítmica y desplazar el calibrador a lo largo del área de adquisición de las cámaras, cerciorándose de abarcar toda el área de captura. Mediante la función *Set Volumen Origin* se lleva a cabo la calibración estática, siendo necesario situar el calibrador en el centro del área de adquisición de las cámaras, coincidiendo con el borde de una de las plataformas de fuerza AMTI®, lugar donde se sitúa el origen de las coordenadas.

## *Instrumentación*

Para el análisis instrumental se procederá a preparar a cada sujeto. Primero, se recogerán los datos antropométricos (talla, peso, longitud de las extremidades inferiores) de cada participante según los requerimientos de los modelos estático y dinámico del protocolo Vicon Plug-in-Gait®, basado en el modelo de marcha convencional, y que integra el sistema Vicon Motion System® (Vicon Motion Systems, 2010).

Se colocarán 23 marcadores pasivos reflectantes de 14 mm en ubicaciones concretas de los miembros inferiores, pelvis y tórax de los pacientes según el modelo Vicon Plug-in Gait. Las localizaciones son las siguientes: el proceso espinoso de la séptima vértebra cervical, el proceso espinoso de la décima vértebra torácica, el acromion (bilateral), la escápula derecha (centro de la espina escapular), el manubrio esternal, la apófisis xifoides, las espinas iliacas antero-superiores, las espinas iliacas postero-superiores, el tercio medio de la cara lateral de ambos muslos, los cóndilos femorales externos, el tercio medio de la cara lateral de ambas piernas, los maléolos laterales, los calcáneos (bajo la inserción del tendón de Aquiles) y ambas cabezas del segundo metatarsiano (figura 24).

**Figura 24.** Ubicación de los marcadores pasivo-reflectantes

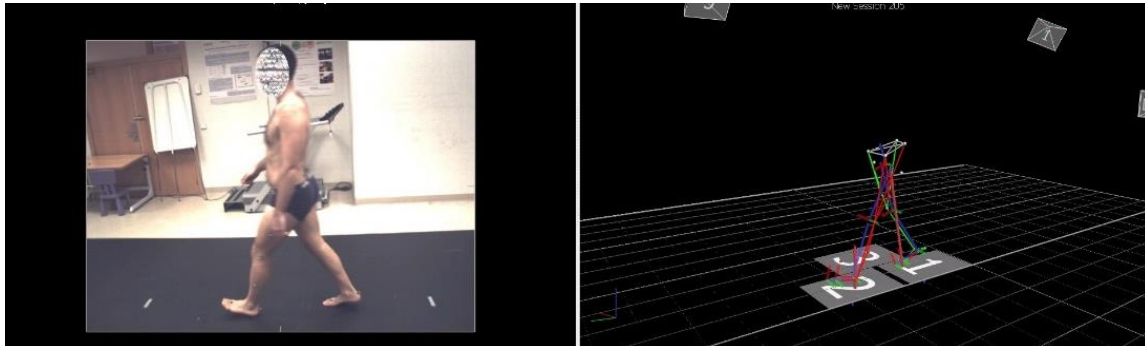


En lo referente a la actividad electromiográfica, se registrarán los músculos glúteo mayor y medio, bíceps femoral, recto femoral, aductores, gastrocnemios, sóleo y tibial anterior de ambos miembros inferiores mediante electromiografía de superficie.

Cada par de electrodos se ubicará sobre el vientre muscular con una separación de 2 cm, siguiendo las instrucciones de la Sociedad de Electromiografía de Superficie (SENIAM, del inglés Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles) (Konrad, 2015). Previamente, la piel de cada participante será limpiada y depilada con el objetivo de disminuir la impedancia del interfaz piel-electrodo.

Por último, los participantes serán instruidos a caminar descalzos a su velocidad habitual a lo largo del pasillo de marcha. Se considerará que una prueba es correcta cuando cada pie realice una pisada completa sobre cada una de las plataformas de fuerza. Se recogerán como mínimo 5 pruebas válidas de cada paciente (figura 25).

**Figura 25.** Interfaz del sistema Vicon Motion System que muestra una captura de movimiento



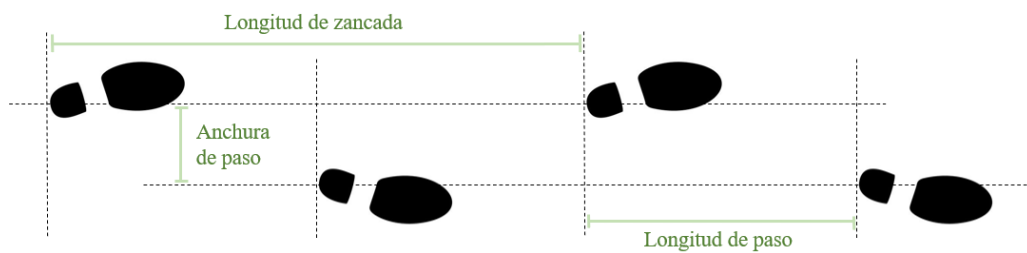
### *Medidas de Resultado*

Se evaluarán los siguientes parámetros de la marcha humana:

- Parámetros espaciotemporales (Monge-Pereira, Fernández-González, & Cuesta-Gómez, 2020) (figura 26):
  - Longitud de paso. Es la distancia entre puntos sucesivos de contacto de pies opuestos (desde el punto del choque del talón de una extremidad hasta el punto del choque del talón de la opuesta).
  - Tiempo de paso. Es el lapso transcurrido desde el contacto inicial del pie contralateral hasta el contacto inicial del pie que realiza el paso.
  - Longitud de zancada. Distancia lineal de un ciclo de la marcha (distancia desde el punto en el que choca el talón de un pie hasta el punto del siguiente choque de talón de este).
  - Tiempo de zancada. Es el intervalo de tiempo entre dos choques de talón del mismo pie en el suelo.

- Anchura de paso. El ancho de paso o amplitud de base se describe como como la distancia entre ambos talones que tiene valores en torno a 5-10 cm.
- Velocidad. La velocidad de marcha es la distancia que recorre el cuerpo hacia delante por unidad de tiempo.

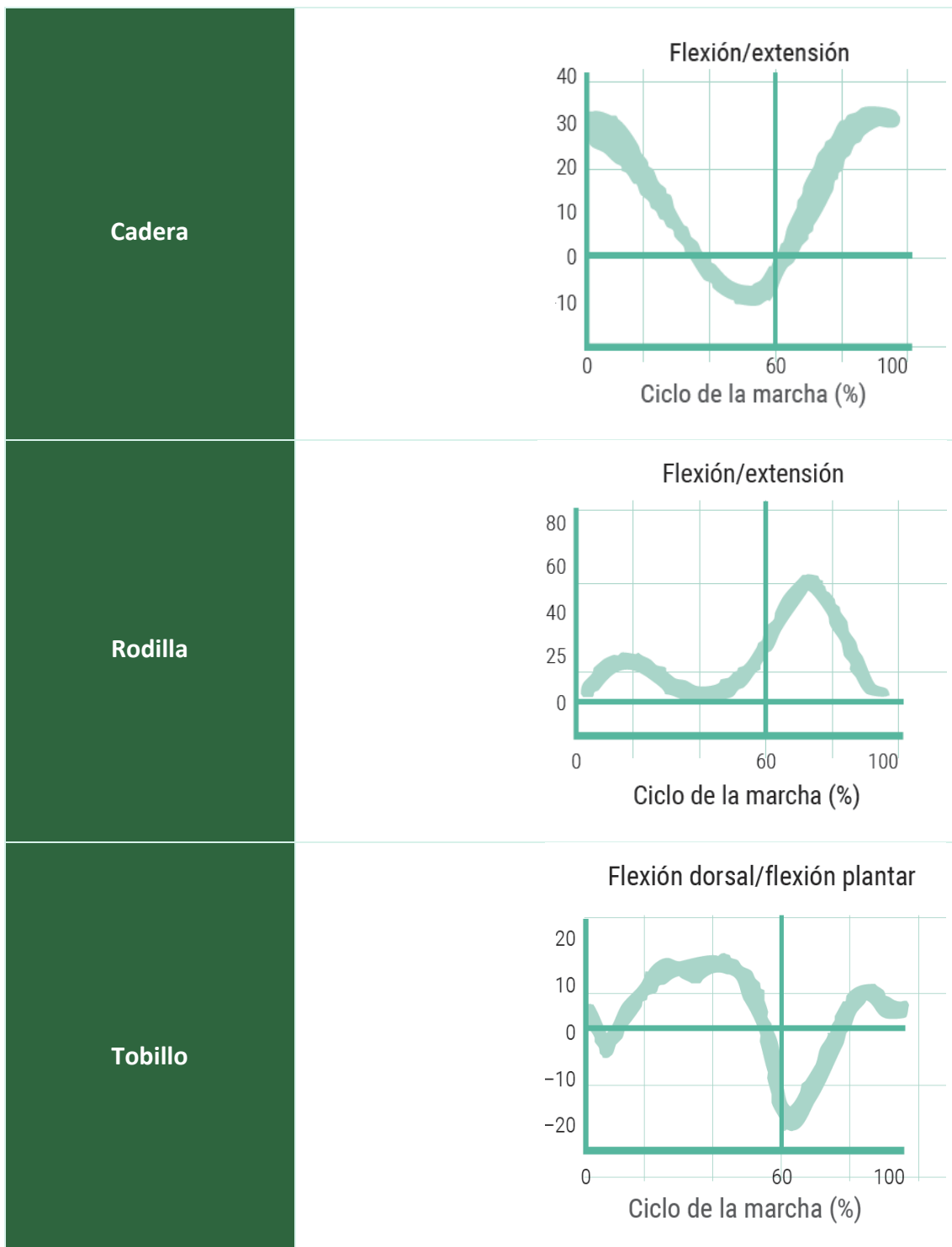
**Figura 26.** Parámetros espaciotemporales



- Parámetros cinemáticos (grados) (Carratalá-Tejada & Molina-Rueda, 2020):
  - Rango articular del tórax y la pelvis en los planos sagital y frontal.
  - Rango articular de la cadera, la rodilla y el tobillo en el plano sagital.
  - Posiciones articulares de la cadera, la rodilla y el tobillo en el plano sagital en momentos específicos del ciclo de la marcha (tabla 27): contacto inicial (0% del ciclo de la marcha), despegue (60% del ciclo de la marcha), máximo y mínimo durante el periodo de apoyo (0-60% del ciclo de la marcha) y máximo y mínimo durante el periodo de oscilación (60-100% del ciclo de la marcha). Para cada máximo y mínimo se obtendrá el porcentaje del ciclo de la marcha en el que ocurre.



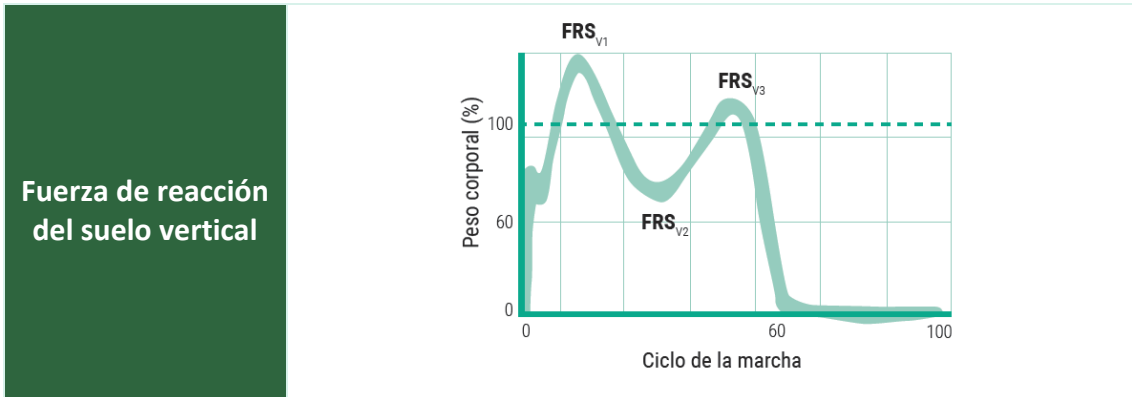
**Tabla 27.** Parámetros cinemáticos



*Nota.* Eje y. Grados articulares. Eje x. Porcentaje del ciclo de la marcha. La línea vertical representa el despegue del pie. Valores positivos son flexión de cadera, flexión de rodilla y flexión dorsal del pie. Fuente: (Carratalá-Tejada & Molina-Rueda, 2020).

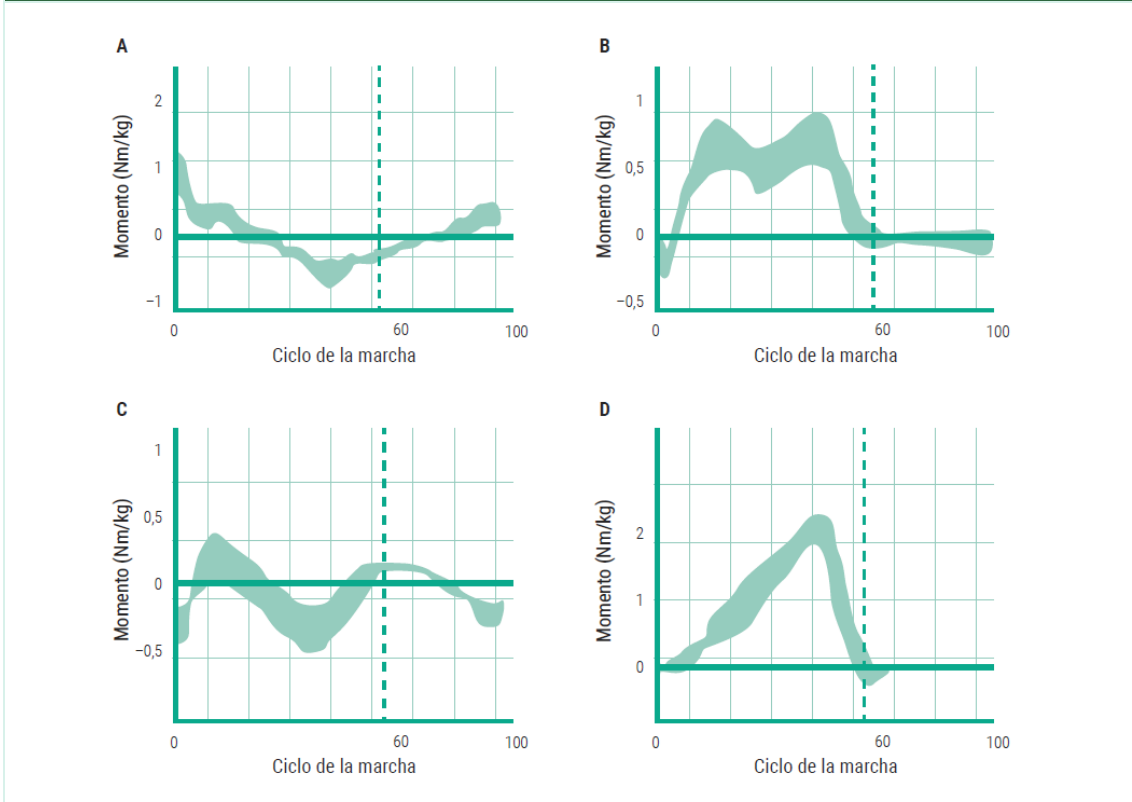
- Parámetros cinéticos (Molina-Rueda & Carratalá-Tejada, Patrón cinético y electromiográfico de la marcha, 2020):
  - Fuerzas de reacción del suelo vertical (FRS) (% del peso corporal): la FRS cambia a lo largo del ciclo de la marcha, dibujando una gráfica con forma de «M», con dos picos y un valle, comúnmente designados como F1, F2 y F3 (tabla 28).
  - Momentos articulares (Nm/kg) en el plano sagital de cadera, rodilla y tobillo. Si una fuerza es aplicada a una distancia de la articulación o fulcro, tiende a mover la articulación en la dirección de la fuerza. Este efecto se denomina momento de la fuerza o momento articular. Para este estudio se obtendrán los siguientes parámetros: máximo momento extensor de cadera en el periodo de apoyo (0-60% del ciclo de la marcha), máximo momento abductor de cadera en el periodo de apoyo (0-60% del ciclo de la marcha), máximo momento extensor de rodilla en el periodo de apoyo (0-60% del ciclo de la marcha) y máximo momento de flexión plantar en el periodo de apoyo (0-60% del ciclo de la marcha) (tabla 28).

**Tabla 28.** Parámetros cinéticos



FRSv1: primer pico de la Fuerza de reacción del suelo (fase de respuesta a la carga); FRSv2: valle (al final de la fase de apoyo medio); FRSv3: segundo pico (fase de apoyo final).

**Momentos articulares**

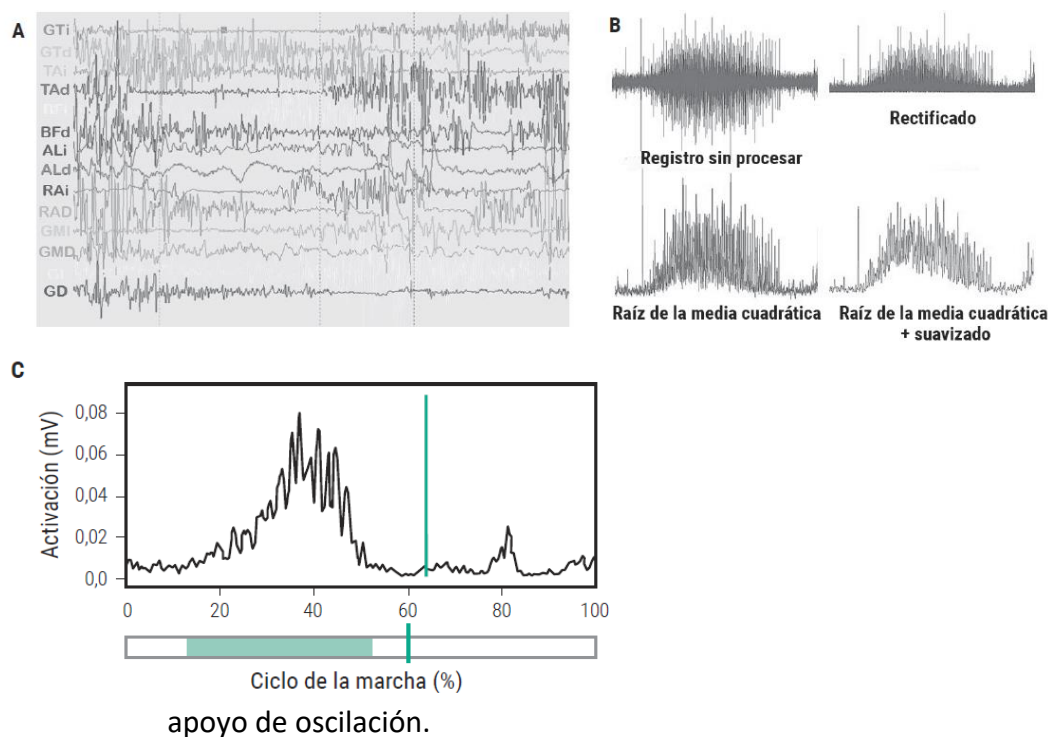


Momentos internos de cadera en el plano sagital (A), de cadera en el plano frontal (B), de rodilla en el plano sagital (C) y de tobillo en el plano sagital (D). Valores positivos: extensión, abducción y flexión plantar. Se representa la desviación estándar. La línea vertical representa el inicio del período de oscilación.

*Nota. Fuente: (Carratalá-Tejada & Molina-Rueda, 2020).*

- Parámetros electromiográficos: intensidad y secuencia de activación muscular medida en milivoltios durante los periodos de apoyo y oscilación del ciclo de la marcha (figura 27).
  - Intensidad de activación muscular (medida en milivoltios) durante el periodo de apoyo (0-60% del ciclo de la marcha) y el periodo de oscilación (60-100% del ciclo de la marcha).
  - Intensidad máxima y mínima (medida en milivoltios) durante el periodo de

**Figura 27.** Parámetros electromiográficos



*Nota. A) Registro electromiográfico en bruto. B) Diferentes formas de procesamiento de señal a partir de la señal en crudo. Uno de los principales problemas para la cuantificación que presenta la señal sin procesar es su carácter bifásico. Pueden realizarse funciones como el rectificado, que convierte los datos negativos en positivos, y la raíz de la media cuadrática, que consiste en obtener la raíz cuadrada de la media aritmética de los cuadrados de los valores. De esta forma, los valores también acaban perdiendo el signo y puede calcularse el área o la media de los puntos. Además de la raíz de la media cuadrática, puede realizarse un «suavizado» de los puntos, que permite una señal más limpia y de mejor visualización. C) Actividad electromiográfica (sin normalizar) del músculo gastrocnemio medial obtenido de una prueba de marcha. La barra horizontal representa el periodo de activación de la normalidad para ese músculo. La barra vertical representa el inicio de la fase de oscilación. Nota. Fuente: (Carratalá-Tejada & Molina-Rueda, 2020).*

## *Análisis de los datos*

El software Vicon Nexus® versión 1.8.5 permite el procesado de las pruebas y el cálculo de los centros y ángulos articulares, basándose en el modelo biomecánico Vicon Plug-in Gait®.

El procedimiento para el procesado de las pruebas mediante el software Vicon Nexus® versión 1.8.5. se inicia con el etiquetado de los marcadores en una prueba estática, que proporciona los valores angulares correspondientes a la posición de bipedestación del tórax, la pelvis, la cadera, la rodilla y el tobillo, en los tres planos anatómicos de movimiento. A continuación, en la prueba de marcha a analizar (captura dinámica) y tras el etiquetado de los marcadores, se reconstruyen las trayectorias perdidas de éstos y se procede a detectar los eventos de “foot strike” (contacto pie-suelo) y “foot off” (despegue pie-suelo). Este proceso permite obtener gráficas y valores numéricos, de los parámetros biomecánicos de las distintas articulaciones de los miembros inferiores. A través del software Vicon Polygon® los datos se extraerán a archivos de Microsoft Excel y Matlab para su posterior interpretación.

Las señales EMG se adquirirán a una frecuencia de muestreo de 2000 Hz. La señal EMG se filtrará por primera vez con un filtro de paso bajo ajustado a 4 Hz y luego se calculará la envolvente Raíz de la Media Cuadrática (*Root Mean Square*) de la señal EMG<sup>2</sup>. La activación muscular máxima durante cada prueba de marcha se normalizará respecto a la máxima activación obtenida en el total de las pruebas de marcha grabadas para cada sujeto.

---

<sup>2</sup> Consiste en obtener la raíz cuadrada de la media aritmética de los cuadrados de los valores. De esta forma, los valores también acaban perdiendo el signo y puede calcularse el área o la media de los puntos.

### *Análisis estadístico y tamaño de la muestra*

El análisis se realizará mediante el software SPSS versión 25. Se realizarán las pruebas de normalidad pertinentes (Shapiro Wilk y Kolmogorov-Smirnov). Los datos serán expresados en media y desviación estándar (cuantitativos) o en porcentajes (cualitativos).

El contraste intergrupo se realizará mediante un análisis de la varianza (ANOVA) de un factor con ajuste a posteriori de Bonferroni (contraste casos discapacidad leve/mínima, casos discapacidad moderada/severa y controles). La comparación inter e intragrupo a lo largo del seguimiento (tres medidas) se efectuará con un ANOVA de medidas repetidas.

La correlación de los parámetros de marcha con el resto de los dominios de funcionalidad y calidad de vida se efectuará mediante el coeficiente de correlación intraclass (acuerdo absoluto y efectos mixtos, CCI 3,1). Además, se efectuará un análisis de regresión lineal múltiple con objetivo de determinar cómo los marcadores biomecánicos pueden influir en las variables clínicas dependientes (equilibrio, fatiga y calidad de vida/participación).

El nivel de significación estadística se fijará en un valor  $p < 0,05$ , aunque se aplicará la corrección de Bonferroni de acuerdo con las comparaciones intra-grupo efectuadas.

La estimación del tamaño de la muestra se ha realizado con el software G-Power 3.1, con los siguientes parámetros: F test (ANOVA de medidas repetidas interacción inter e intragrupo), tamaño del efecto medio de 0.25, error alfa de 0.05, potencia estadística de 0.95, dos grupos (casos con distintos niveles de EDSS) y número de mediciones (tres). Conforme a estos datos y esperando un porcentaje de pérdidas del 10%, se ha estimado un tamaño muestral para el estudio de 50 participantes (25 en cada grupo).

## *Plan de trabajo*

La propuesta de investigación se organiza en las siguientes tareas, de las cuales se desprenden cuatro documentos o hitos del proyecto. El plan de trabajo se realizará por seis investigadores/profesores que colaboran en LAMBECOM:

- Tarea 1. Diseño conceptual y Selección de la muestra. Responsables: Miembros A (profesor/médico especialista en rehabilitación) y B (profesor/fisioterapeuta).
- Tarea 2. Evaluación clínica de los participantes. Responsable: Miembro A (profesor/médico especialista en rehabilitación).
  - **Hito 1: Informe sobre el funcionamiento y la participación del grupo de casos.** Este hito se actualizará a lo largo del seguimiento.
- Tarea 3. Medición instrumental de la marcha humana (medida 1) (Casos y controles). Responsables: Miembros C (profesor/fisioterapeuta), D (investigador/fisioterapeuta) y E (investigador/fisioterapeuta).
  - **Hito 2: Informe comparativo de los parámetros biomecánicos de la marcha en el grupo de casos y en el grupo control.**
- Tarea 4. Medición instrumental de la marcha humana (medidas 2 y 3) (grupo de casos). Responsables: Miembros F (profesor/fisioterapeuta), D (investigador/fisioterapeuta) y E (investigador/fisioterapeuta).
  - **Hito 3: Informe sobre la estabilidad de los parámetros biomecánicos de la marcha en el grupo de casos (contraste de las tres medidas).**

- Tarea 5. Análisis de correlación y predicción. Responsable: Miembro B (profesor/fisioterapeuta).
  - **Hito 4: Informe de predictores biomecánicos de la progresión de la enfermedad en personas con EM.**
  
- Tarea 6. Diseminación de los resultados en conferencias nacionales e internacionales, revistas científicas y asociaciones de pacientes. Responsables: todos los miembros.

### *Cronograma*

La investigación contempla un periodo de ejecución de 36 meses a través del calendario que se muestra en la tabla 29.



**Tabla 29.** Cronograma del proyecto

Tarea	Responsable	Duración											
		Año 1				Año 2				Año 3			
		t1	t2	t3	t4	t1	t2	t3	t4	t1	t2	t3	t4
<b>Tarea 1. Diseño conceptual y Selección de la muestra.</b>	Miembros A (profesor/médico especialista en rehabilitación) y B (profesor/fisioterapeuta).	█											
<b>Tarea 2. Evaluación clínica de los participantes.</b>	Miembro A (profesor/médico especialista en rehabilitación).		█				█				█		
<b>Tarea 3. Medición instrumental de la marcha humana (medida 1).</b>	Responsables: Miembros C (profesor/fisioterapeuta), D (investigador/fisioterapeuta) y E (investigador/fisioterapeuta).		█										
<b>Tarea 4. Medición instrumental de la marcha humana (medidas 2 y 3).</b>	Responsables: Miembros F (profesor/fisioterapeuta), D (investigador/fisioterapeuta) y E (investigador/fisioterapeuta).					█						Hito 3	
<b>Tarea 5. Análisis de correlación y predicción.</b>	Responsable: Miembro B (profesor/fisioterapeuta).					█						Hito 4	
<b>Tarea 6. Diseminación de los resultados en conferencias nacionales e internacionales, revistas científicas y asociaciones de pacientes.</b>	Todos.		█										

Nota. t es trimestre.

### 5.1.7. Infraestructuras y medios disponibles

Como se ha mencionado, el estudio se realizará en el LAMBECOM de la Universidad Rey Juan Carlos, situado en la Facultad de Ciencias de la Salud en el Campus de Alcorcón, Av. De Atenas, s/n, 28922 Alcorcón, Madrid. El laboratorio es un espacio acondicionado para tomar medidas y realizar el análisis de la marcha, con las recomendaciones de protección contra el COVID-19.

El LAMBECOM cuenta con una plataforma de marcha sobre la que se realizará el estudio, y con un sistema de análisis tridimensional de la marcha que integra los siguientes dispositivos:

- Equipo de fotogrametría Vicon Motion System® (Oxford, UK), con 8 cámaras de captura infrarroja MX 13+, 2 cámaras BASLER a601fc-2 (cámaras de video analógicas) y MX Control encargado de la recogida y sincronización de datos.
- Equipo de electromiografía de superficie (32 canales) Cometa Zerowire System® (Milán, Italia). La señal se procesará aplicando un filtrado de Butterworth paso de banda alta de cuarto orden con frecuencias de corte 20-500Hz, con lo que se consigue acotar el dominio del espectro de la señal eliminando ruido y artefactos.
- Tres plataformas dinamométricas de fuerza AMTI® (Watertown, USA) (410 x 610 mm) situadas en la mitad de un pasillo de marcha de 11 m.

Para el desarrollo del presente estudio se seguirá el protocolo aquí establecido de desinfección frente al virus COVID-19. Como norma general se seguirán las pautas de conducta higiénica dictadas por las Autoridades Sanitarias. El personal investigador de laboratorio realizará:

- Higiene de manos. Si las manos están visiblemente limpias la higiene de manos se hará con productos de base alcohólica; si estuvieran sucias o manchadas con fluidos se hará con agua y jabón antiséptico. El lavado se realizará antes y después de contactar con cada participante, y ante la sospecha de tocar material contaminado.
- Contar en todo momento con protección de la vía respiratoria (uso de mascarilla).
- Realizar limpieza de superficies que estén o puedan estar en contacto con el personal o los participantes de estudio y del material fungible de laboratorio antes y después de su uso. Para este fin se utilizará hipoclorito de sodio al 0.1% (dilución 1:50).

El acceso de los participantes se realizará teniendo en cuenta el aforo del laboratorio (3 investigadores, 1 participante, 2 familiares) y siempre respetando una distancia preventiva entre las personas presentes, salvo para la colocación de los electrodos desinfectados. A la entrada del laboratorio, deberán desinfectarse las manos con gel antiséptico. La vigilancia en el interior se verá reforzada con objeto de que los participantes no manipulen el material empleado salvo el necesario.

## 5.2. Historial científico (últimos 5 años) del equipo investigador

El equipo propuesto para participar en el presente Proyecto ha trabajado previamente de forma conjunta con otros centros en la línea de investigación propuesta, contando con una amplia experiencia en docencia y en investigación.

Ha establecido colaboraciones con grupos de investigación dentro del ámbito nacional como el Instituto Cajal y el Centro de Automática y Robótica, ambos integrados en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), e internacional, como la Universidad de California en Irvine, o la Universidad de Pittsburgh.

El equipo de investigación que participa en el proyecto (seis miembros de LAMBECOM) acumula cinco sexenios de actividad investigadora, así como más de 100 publicaciones indexadas en el *Journal Citation Report*.

El equipo de trabajo cuenta con diversos proyectos investigación competitivos de ámbito nacional, como es el caso del proyecto “Dispositivos Híbridos Neuroprotésicos y Neurobóticos para Compensación Funcional y Rehabilitación de Trastornos del Movimiento” (HYPER) de la Convocatoria Consolider-Ingenio 2010”. Los hallazgos logrados con esta investigación fueron reconocidos internacionalmente al obtener la segunda posición en los premios anuales de investigación sobre interfaces cerebro-máquina. Otros proyectos remarcables son el de la “Red de excelencia sobre neuroprotésica y neurorobótica para compensación funcional y rehabilitación de trastornos del movimiento. Referencia: DPI2015-71676-REDC, así como el proyecto “Evaluación de los robots asistenciales y de rehabilitación para miembro superior en entornos hospitalarios. Referencia: 2014/00153/001.

Actualmente, el equipo participa en diversos proyectos competitivos en colaboración con grupos de investigación consolidados, tales como el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, en el proyecto “Neuromechanical biomarkers to quantify the severity of Parkinson’s Disease using wearable sensors (NEUROMARK)”, la Universidad Carlos III de Madrid, en el proyecto “Intelligent robotic systems for assessment and rehabilitation in upper limb therapies (ROBOASSET)” o la Universidad Politécnica de Madrid con el “Mobile robotic platform for human gait analysis (ROBOGAIT)”.

### 5.3. Impacto esperado de los resultados

El impacto científico-técnico de este proyecto reside en la capacidad de detección de biomarcadores sensibles de evolución de la enfermedad, lo cual resultará de gran importancia para el tratamiento y prevención temprana de las posibles disfunciones de la marcha que presenten las personas con EM desde el inicio de la enfermedad, permitiendo su mejor manejo debido a su detección temprana, ya que actualmente no existe una relación entre los signos presentados al inicio de la enfermedad y un posible patrón de alteración de la marcha en las personas con EM.

La posibilidad de realizar una comparación entre los diferentes patrones que se presentan (identificar un posible patrón a desarrollar) permitiría adaptar los tratamientos de rehabilitación para minimizar la progresión de forma anticipada, siendo esta información de gran utilidad para los terapeutas de cara a cómo proceder en pacientes con leve/mínima discapacidad.

## 5.4. Capacidad formativa del equipo investigador

El equipo de investigación cuenta con profesores e investigadores que participan en los Grados en Fisioterapia, Terapia Ocupacional y Medicina de la URJC, así como en el Máster Universitario en Neurocontrol Motor y en el Programa de Doctorado de Ciencias de la Salud de la misma universidad.

Además, el equipo ha dirigido más de 20 Tesis Doctorales, más de 100 trabajos final de grado y más 30 trabajos fin de máster. El grupo es prolífero en la difusión de conocimiento, a través de la divulgación científica, ya sea colaborando en capítulos de libro o en revistas, fundamentalmente de ámbito internacional, además de favorecer la formación de los alumnos y profesionales mediante cursos de experto y jornadas específicas, organizadas desde la Facultad de Ciencias de la Salud de la URJC, en ámbitos de la neurorrehabilitación, el control motor y el análisis del movimiento.

El investigador principal del proyecto es Profesor Contratado Doctor (acreditado Profesor Titular de Universidad) de la titulación de Fisioterapia, además de profesor invitado y colaborador en diversos cursos de posgrado en fisioterapia neurológica y neurorrehabilitación. En la actualidad, cuenta con 60 publicaciones en revistas indexadas en JCR y dispone de un sexenio de investigación. A lo largo de su trayectoria docente ha obtenido la calificación de Excelente en todas sus etapas docentes, siendo finalista en 2018 y 2021 como mejor profesor universitario de España por la Fundación Abanca. Ha realizado dos estancias de investigación, una en 2015 en la Universidad de California Irvine y otra en 2019 en la Universidad de Pittsburgh. Además de colaborar en numerosos capítulos de libro, es editor (junto con la profesora María Carratalá) del libro titulado “La marcha humana: biomecánica, evaluación y patología” publicado en 2020 por la editorial Panamericana.

## 5.5. Memoria económica

La tabla 30 muestra las partidas económicas que se contemplan en el presente proyecto de investigación.

**Tabla 30.** Detalle presupuestario del proyecto de investigación

Partida	Cantidad	Justificación	Tareas
Personal titulado y superior	1ª anualidad: 18.000 € 2ª anualidad: 20.000 € 3ª anualidad: 20.000 €	Contratación de personal investigador de apoyo: ingeniero/a para el procesado de los datos.	Tareas 3-5
Actualización software Vicon Motion System®	1ª anualidad: 10.000 €	Adquisición del software 2.0 del programa de adquisición y procesado de los datos de marcha Vicon Motion Sytem®. Actualmente, se dispone de la versión 1, que ofrece herramientas antiguas que pueden actualizarse.	Tareas 3-5
Material fungible	1ª anualidad: 250 € 2ª anualidad: 250 € 3ª anualidad: 250 €	Asumir el posible desgaste de los materiales: marcadores, electrodos de electromiografía, cinta de doble cara.	Tareas 3-5
Movilidad de los pacientes	1ª anualidad: 500 € 2ª anualidad: 500 € 3ª anualidad: 500 €	Asumir los desplazamientos de los pacientes al laboratorio.	Tareas 2-4
Difusión de los resultados	1ª anualidad: 500 € 2ª anualidad: 1000 € 3ª anualidad: 1000 €	Fomentar la difusión de los resultados facilitando la asistencia a congresos y la publicación de los resultados en revistas Open Access	Tarea 6
Total, primera anualidad		29.250 €	
Total, segunda anualidad		21.750 €	
Total, tercera anualidad		21.750 €	
Total, sin costes		72.750 €	
Costes indirectos		15.277 €	
Total		88.000 €	

## 5.6. Plan de contingencia

Se plantea un plan de contingencia con el fin de hacer frente a posibles problemas que acontezcan durante la ejecución del proyecto (tabla 31).

**Tabla 31.** Acciones de contingencia

Contingencia	Causas	Riesgo	Solución
Tamaño muestral reducido	No adecuación a los criterios de inclusión establecidos	Bajo	Relajar los criterios de inclusión (EDSS) y modificar los parámetros estadísticos que justificaron el tamaño de la muestra
Retirada de pacientes durante el seguimiento	Exacerbación no controlada de la enfermedad	Medio	Si ocurre en el primer año, se continuará con la búsqueda de pacientes. Si sucede en el segundo y tercer año, el análisis se efectuará con los pacientes que completen el seguimiento
Dificultades técnicas en la extracción de la señal relativa al movimiento	Problemas con el software	Medio	Destinar una partida presupuestaria al mantenimiento y supervisión del software contratado



## 5.7. Plan de comunicación y difusión de los resultados

Con el fin de difundir e internacionalizar los resultados del proyecto en la comunidad científica y en el público en general se consideran las siguientes estrategias de difusión enmarcadas en la tarea 6 del proyecto:

- Difusión de los resultados del proyecto y formación de profesionales sanitarios. Los resultados científicos obtenidos en el proyecto se divulgarán mediante artículos en revistas revisadas indexadas en el *Journal Citation Report* y la participación en conferencias en campos técnicos y científicos relevantes, así como la impartición de los resultados en diversas formaciones de postgrado sobre análisis del movimiento en personas con patología neurológica.
- La difusión social incluirá un boletín informativo (blog [www.investigafisio.com](http://www.investigafisio.com)), medios sociales (Twitter, LinkedIn) y folletos y materiales de promoción. Se considera que los resultados pueden ser potencialmente transferibles, pues los resultados pueden emplearse para el diseño de estrategias de tratamiento tempranas.
- Creación de redes, vínculos de cooperación con otros proyectos. Esta tarea prevé la cooperación entre este y otros proyectos nacionales o europeos que tengan como objetivo actividades de investigación similares o complementarias.
- Asistencias a congresos nacionales e internacionales. Se pretende asistir a diversos congresos con proyección nacional e internacional como el Congreso Nacional de la Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física, *the Summer School on Neurorehabilitation*, *the International Conference on Neurorehabilitation*, *the WCPT Congress (World Confederation for Physical Therapy)*, *the World Congress for NeuroRehabilitation*, o *the European Congress of NeuroRehabilitation (ECNR)*.

## REFERENCIAS

- Acuerdo de 24 de abril de 1989, del Consejo de Universidades, por el que se determina como área de conocimiento específica de Escuelas Universitarias la de «Fisioterapia». (20 de junio de 1989). *Boletín Oficial del Estado*(146), 19088-19088.
- Acuerdo de 25 de noviembre de 1986, de la Comisión Académica del Consejo de Universidades, por el que se crea el área de conocimiento de «Fisioterapia». (23 de diciembre de 1986). *Boletín Oficial del Estado*, 41922-41922(306).
- Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. (2004). *Libro Blanco Título de Grado en Fisioterapia*. Madrid: Omán impresores.
- Águila-Maturana, A. (2003). *Proyecto Docente*. Alcorcón: Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física. Universidad Rey Juan Carlos.
- Amtmann, D., Bamer, A., Noonan, V., Lang, N., Kim, J., & Cook, K. (2012). Comparison of the psychometric properties of two fatigue scales in multiple sclerosis. *Rehabil Psychol*, 57(2), 159-66.
- ANECA. (2021). Recuperado el 7 de noviembre de 2021, de ANECA: <http://www.aneca.es/>
- Berg, K., Wood-Dauphinee, S., Williams, J., & Maki, B. (1992). Measuring balance in the elderly: Validation of an instrument. *Can J Pub Health*, 2, 7-11.
- Biblioteca Cochrane*. (2021). Recuperado el noviembre de 22 de 2021, de <https://www.cochranelibrary.com/es/about/about-cochrane-library>
- Brownlee, W., Hardy, T., Fazekas, F., & Miller, D. (2017). Diagnosis of multiple sclerosis: progress and challenges. *Lancet*, 10079, 1336-1246.
- Campuseducacion*. (2019). Recuperado el noviembre de 22 de 2021, de Atención a la diversidad en la programación didáctica: <https://www.campuseducacion.com/blog/recursos/atencion-a-la-diversidad-en-la-programacion-didactica/?cn-reloaded=1>
- Cano de la Cuerda, R. (2016). Frenkel: one of the forerunners of neurorehabilitation? *Rev Neurol*, 2(63), 79-84.

- Cano de la Cuerda, R. (2018). *Proyecto Docente. Proyecto de Investigación*. Alcorcón: Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física. Universidad Rey Juan Carlos.
- Cano de la Cuerda, R., Molero Sánchez, A., Carratalá Tejada, M., Alguacil Diego, I., Molina Rueda, F., Miangolarra Page, J., & Torricelli, D. (2015). Theories and control models and motor learning: clinical applications in neuro-rehabilitation. *Neurología*, 30(1), 32-41. doi:10.1016/j.nrl.2011.12.010
- Carr, J., & Shepherd, R. (1998). *Neurologic rehabilitacion: optimizing motor performance*. Oxford: Butterworth and Heinemann.
- Carratalá-Tejada, M., & Molina-Rueda, F. (2020). Patrón cinemático de la cadera, la rodilla y el tobillo durante la marcha. En F. Molina-Rueda, & C.-T. M, *La marcha humana: biomecánica, evaluación y patología*. Madrid: Panamericana.
- Cattaneo, D., Jonsdottir, J., & Repetti, S. (2007). Reliability of four scales on balance disorders in persons with multiple sclerosis. *Disabil Rehab*, 29(24), 1920-25.
- Centro Universitario CIESE. Fundación Comillas. (2018). *Centro Universitario CIESE. Fundación Comillas*. Recuperado el 20 de noviembre de 2021, de Metodología pasiva vs. activa: <https://www.fundacioncomillas.es/actualidad/noticias/view/metodologia-pasiva-o-activa/>
- Cetkin, M., & Mustafa Orhan, I. B. (2019). The Massage Approach of Avicenna in the Canon of Medicine. *Acta Med Hist Adriat*, 17(1), 103-114. doi:10.31952/amha.17.1.6
- Coca-Tapia, M., Cuesta-Gómez, A., Molina-Rueda, F., & Carratalá-Tejada, M. (2021). Gait Pattern in People with Multiple Sclerosis: A Systematic Review. *Diagnostics (Basel)*, 11(4), 584. doi:10.3390/diagnostics11040584
- Cofré Lizama, L., Bastani, A., van der Walt, A., Kilpatrick, T., Khan, F., & Galea, M. (2020). Increased ankle muscle coactivation in the early stages of multiple sclerosis. *Mult Scler J Exp Transl Clin*, 6(1), 2055217320905870.
- Cofré Lizama, L., Khan, F., Lee, P., & Galea, M. (2016). The use of laboratory gait analysis for understanding gait deterioration in people with multiple sclerosis. *Mult Scler*, 22(14), 1768-76.
- Comisión Europea. (2015). *Guía de uso del ECTS*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. doi:10.2766/763090
- Conde, M. A. (2019). *Proyecto Docente e Investigador. Titular de Universidad. Perfil Docente: Sistemas Operativos y Sistemas Automatizados de Reservas*. León:

Departamento de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial.  
Universidad de León. doi:10.5281/zenodo.2648538

Constitución Española. (29 de diciembre de 1978). *Boletín Oficial del Estado* (311).

De Miguel Díaz, M. (2006). *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias: orientación para el profesorado universitario ante el espacio europeo de educación superior*. Madrid: Alianza Editorial.

Decreto 22/2003, de 27 de febrero, por el que se aprueban los Estatutos de la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid. (11 de noviembre de 2003). *Boletín Oficial del Estado* (270), 39755-37791.

Decreto 28/2010, de 20 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la modificación de los Estatutos de la Universidad Rey Juan Carlos. (10 de junio de 2010). *Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid* (137).

Delgado, F. (2012). The neurosciences in Averroes principles of medicine. *Ann Saudi Med*, 32(3), 327-31. doi:10.5144/0256-4947.2012.327

Delors, J. (1996). *Learning: the treasure within; report to UNESCO of the International Commission on Education for the Twenty-first Century (highlights)*. París: UNESCO.

Dua, T., & Rompani, P. (2008). *World Health Organization and Multiple Sclerosis Federation. Atlas multiple resources in the world*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.

*Esclerosis Múltiple España*. (2021). Recuperado el 15 de noviembre de 2021, de <https://esclerosismultiple.com/esclerosis-multiple/tipos-de-esclerosis-multiple/>

*Estudios de Grado. Fisioterapia*. (s.f.). Recuperado el 11 de noviembre de 2021, de URJC: <https://www.urjc.es/estudios/grado/593-fisioterapia#este-grado-es-oficial-segun-la-normativa-que-exige-el-espacio-europeo-de-educacion-superior>

European Commission. (2020). *The European Higher Education Area in 2020. Bologna Process, implementation report*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi:10.2797/756192

European Higher Education Area. (2021). *ehea.info website*. Obtenido de <http://www.ehea.info/>

Fernández, O., Fernández, V., Baumstarck-Barrau, K., Muñoz, L., Gonzalez Alvarez, M. d., Arrabal, J., . . . Auquier, P. (2011). MusiQoL study group of Spain. Validation of

- the spanish version of the Multiple Sclerosis International Quality of Life (Musiqol) questionnaire. *BMC Neurol*, 11, 127.
- Freixes, O., Passuni, D., Buffetti, E., Elizalde, M., & Lastiri, F. (2020). Berg Balance Scale: inter-rater and intra-rater reliability of the Spanish version with incomplete spinal cord injured subjects. *Spinal Cord Ser Cases*, 6(1), 28.
- Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. (s.f.). *Bases de datos*. Recuperado el 22 de noviembre de 2021, de <https://www.recursoscientificos.fecyt.es/licencias/productos-contratados/wos>
- Gallego-Lorenzo, J., & Juncá-Campdepadrós, M. (s.f.). *Fuentes y servicios de información*. Universitat Oberta de Catalunya.
- García-Peñalvo, F. J. (2016). La tercera misión. *Education in the knowledge society*, 17(1), 7-18. doi:<http://dx.doi.org/10.14201/eks2016171718>.
- Ghaffari, F., Naseri, M., Movahhed, M., & Zargarán, A. (2015). Spinal Traumas and their Treatments According to Avicenna's Canon of Medicine. *World Neurosurg*, 84(1), 173-7.
- Guía docente de la asignatura Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia III*. (2021). Universidad Rey Juan Carlos, Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física.
- Hamodi, C., López-Pastor, V., & López-Pastor, A. (2015). Medios, técnicas e instrumentos de evaluación formativa y compartida del aprendizaje en educación superior. *Perfiles educativos*, 37(147).
- Hernández, P. (1989). *Diseñar y enseñar: teoría y técnicas de la programación y del proyecto docente*. Narcea.
- Ilustre Colegio Oficial de Fisioterapeutas de la Comunidad Valenciana. (2021). *Historia de la fisioterapia*. Recuperado el 7 de Noviembre de 2021, de <https://www.colfisiocv.com/historiafisioterapia>
- Konrad, P. (2015). *A practical introduction to kinesiological electromyography*. USA: Noraxon INC.
- Krupp, L., Rocca, N., Muir-Nash, J., & Steinberg, A. (1989). The fatigue severity scale: application to patients with multiple sclerosis and systemic lupus erythematosus. *Arch Neurol*, 46(10), 1121-23.
- Kurtzke, J. (1983). Rating neurologic impairment in multiple sclerosis an expanded disability status scale. *Neurology*, 33(11), 1444-52.

- Ley 44/2003, de 21 de noviembre, de ordenación de las profesiones sanitarias. (22 de noviembre de 2003). *Boletín Oficial del Estado*(280).
- Ley 7/1996, de 8 de julio, de creación de la Universidad "Rey Juan Carlos". (25 de noviembre de 1996). *Boletín Oficial del Estado*(284), 35485-35487.
- Ley de Coordinación Universitaria. (21 de abril de 1998). *Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid*(93).
- Ley Orgánica 11/1983, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria. (1 de septiembre de 1983). *Boletín Oficial del Estado*(209), 24034-24042. Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/lo/1983/08/25/11>
- Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. (13 de abril de 2007). *Boletín Oficial del Estado* (89), 16241-16260.
- Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. (21 de diciembre de 2001). *Boletín Oficial del Estado* (307). Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/pdf/2001/BOE-A-2001-24515-consolidado.pdf>
- Liparoti, M., Della Corte, M., Rucco, R., Sorrentino, P., Sparaco, M., Capuano, R., . . . Bonavita, S. (2019). Gait abnormalities in minimally disabled people with Multiple Sclerosis: a 3D-motion analysis study. *Mult Scler Relat Disord*, 100-107.
- Llanga Vargas, E. F., & López Ibarra, C. I. (2019). Metodología del docente y el aprendizaje. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/02/docente-aprendizaje.html>
- Logoss formación. (s.f.). La programación didáctica. En *La programación didáctica: componentes y realización*. Logoss.
- Lublin, F., Reingold, S., Cohen, J., Cutter, G., Sørensen, P., & Thompson, A. (2014). Defining the clinical course of multiple sclerosis: the 2013 revisions. *Neurology*, 3, 278-286.
- Martín Noguerras, A. M. (2002). Proyecto docente. Departamento de Física, Ingeniería y Radiología Médica. Área de Fisioterapia. Universidad de Salamanca. Obtenido de [https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/115264/ProyectoDocente\\_AMMartinNoguerras.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/115264/ProyectoDocente_AMMartinNoguerras.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- McDonald, W., Compston, A., Edan, G., Goodkin, D., Hartung, H., & Lublin, F. (2001). Recommended diagnostic criteria for multiple sclerosis: guidelines from the International Panel on the diagnosis of MS. *Annals of Neurology*, 50(1), 121-127.

- Mercado Vargas, H., & Vargas Mercado, L. (2010). *Necesidad de una revolución educativa en México*. México. Obtenido de <https://www.eumed.net/libros-gratis/2010f/885/METODOS%20DE%20ENSEÑANZA.htm>
- Meyer-Moock, S., Feng, Y., Maeurer, M., Dippel, F., & Kohlmann, T. (2014). Systematic literature review and validity evaluation of the Expanded Disability Status Scale (EDSS) and the Multiple Sclerosis Functional Composite (MSFC) in patients with multiple sclerosis. *BMC Neurol*(14), 58.
- Ministerio de Educación Nacional. (23 de agosto de 1957). Ayudantes Técnicos Sanitarios.- Decreto de 26 de julio de 1957 por el que se establece la especialización de 'Fisioterapia' para los mismos. *Boletín Oficial del Estado*(215). Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1957-11318>
- Ministerio de Universidades. (7 de septiembre de 2021). Obtenido de <https://www.universidades.gob.es/portal/site/universidades/menuitem.43f867cc076c14d185cacc2c026041a0/?vgnnextoid=65fd201b85fbb710VgnVCM1000001d04140aRCRD>
- Molina-Rueda, F., & Carratalá-Tejada, M. (2020). Patrón cinético y electromiográfico de la marcha. En F. Molina-Rueda, & M. Carratalá-Tejada, *La Marcha Humana: Biomecánica, Evaluación y Patología*. Madrid: Panamericana.
- Molina-Rueda, F., Fernández-González, P., Cuesta-Gómez, A., Koutsou, A., Carratalá-Tejada, M., & Miangolarra-Page, J. (2021). Test-Retest Reliability of a Conventional Gait Model for Registering Joint Angles during Initial Contact and Toe-Off in Healthy Subjects. *Int J Environ Res Public Health*, 18(3), 1343.
- Monge-Pereira, E., Fernández-González, P., & Cuesta-Gómez, A. (2020). Ciclo de la marcha: fases y parámetros espaciotemporales. En F. Molina Rueda, & C. T. M, *La Marcha Humana: Biomecánica, Evaluación y Patología* (págs. 13-18). Madrid: Panamericana.
- Mora, J. G. (2004). La necesidad del cambio educativo para la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia* , 13-37.
- Multiple Sclerosis and other CNS inflammatory Diseases. (2019). *Continuum*, 3, 596-610.
- Olek, M. (2021). Multiple Sclerosis. *Ann Intern Med*, 174(6), 81-96.
- OMS. (1980). *International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps*.
- OMS. (2001). *Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud*.

- Orden CIN/2135/2008, de 3 de julio, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Fisioterapeuta. (19 de julio de 2008). *Boletín Oficial del Estado*(174).
- Ortega-Gasset, J. (1930). Misión de la Universidad. *Revista de Occidente*.
- Paltamaa, J., West, H., Sarasoja, T., Wikstrom, J., & Malkia, E. (2006). Reliability of physical functioning measures in ambulatory subjects with MS. *Physiother Res Int*, 10, 93-109.
- Perez-Carmona, N; Fernandez-Jover, E; Sempere, AP. (2019). *Epidemiology of multiple sclerosis in Spain*, 69(1), 32-38.
- Phan-Ba, R., Pace, A., Calay, P., Grodent, P., Douchamps, F., Hyde, R., . . . Belachew, S. (2011). Comparison of the timed 25-foot and the 100-meter walk as performance measures in multiple sclerosis. *Neurorehabil Neural Repair*, 25(7), 672-9.
- Plan de transformación digital 2020-2025*. (2021). Universidad Rey Juan Carlos.
- Polman, C., Reingold, S., Edan, G., Filippi, M., Hartung, H., Kappos, L., . . . Wolinsky, J. (2005). Diagnostic Criteria for Multiple Sclerosis: 2005 Revisions to the “McDonald Criteria”. *Ann Neurol*(58), 840-846.
- Portal de Transparencia*. (2014). Recuperado el 4 de noviembre de 2021, de <https://transparencia.urjc.es/organizacion/>
- Puentedura, R. (2004). *SAMR in the Classroom*. Obtenido de <http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2014/08/27/SAMRInTheClassroom.pdf>
- Real Academia Española. (2020). Diccionario de la Real Academia Española.
- Real Decreto 103/2019, de 1 de marzo, por el que se aprueba el Estatuto del personal investigador predoctoral en formación. (1 de marzo de 2019). *Boletín Oficial del Estado*(64), 25536-25545. Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/rd/2019/03/01/103>
- Real Decreto 1312/2007, de 5 de octubre, por el que se establece la acreditación nacional para el acceso a los cuerpos docentes universitarios. (7 de Octubre de 2007). *Boletín Oficial del Estado*(240).
- Real Decreto 1313/2007, de 5 de octubre, por el que se regula el régimen de los concursos de acceso a cuerpos docentes universitarios. (5 de octubre de 2007). *Boletín Oficial del Estado*(241), 40758-40761.



- Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. (29 de octubre de 2007). *Boletín Oficial del Estado*(260). Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/10/29/1393/con>
- Real Decreto 1414/1990, de 26 de octubre, por el que se establece el título universitario oficial de Diplomado en Fisioterapia y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquél. (26 de octubre de 1990). *Boletín Oficial del Estado*, 278, 34340 - 34341.
- Real Decreto 415/2015, de 29 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 1312/2007, de 5 de octubre, por el que se establece la acreditación nacional para el acceso a los cuerpos docentes universitarios. (29 de mayo de 2015). *Boletín Oficial del Estado*(144), 50319-50337.
- Real Decreto 420/2015, de 29 de mayo, de creación, reconocimiento, autorización y acreditación de universidades y centros universitarios. (29 de mayo de 2015). (144).
- Real Decreto 43/2015, de 2 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, y el Real Decreto 99/2011 [...]. (28 de enero de 2015). *Boletín Oficial del Estado*(29), 8088-8091. Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/rd/2015/02/02/43>
- Real Decreto 640/2021, de 27 de julio, de creación, reconocimiento y autorización de universidades y centros universitarios, y acreditación institucional de centros universitarios. (27 de julio de 2021). *Boletín Oficial del Estado*(179), 90776-90800.
- Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad. (28 de septiembre de 2021). *Boletín Oficial del Estado*(233). Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/09/28/822/con>
- Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado. (2 de noviembre de 2011). *Boletín Oficial del Estado*(35). Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/rd/2011/01/28/99/con>
- Red SAPDU. Red de Servicios de Apoyo a Personas con Discapacidad en la Universidad. (s.f.). *Guía de adaptaciones en la universidad*. Obtenido de [http://sapdu.unizar.es/sites/default/files/Guia%20de%20adaptaciones\\_DIGITAL.pdf](http://sapdu.unizar.es/sites/default/files/Guia%20de%20adaptaciones_DIGITAL.pdf)
- Resolución de 1 de julio de 2002, de la Universidad "Rey Juan Carlos", por la que se ordena la publicación de la modificación del plan de estudios del título de

- Diplomado en Fisioterapia a impartirse en la Facultad de Ciencias de la Salud. (18 de julio de 2002). *Boletín Oficial del Estado*(171), 26638-26649. Obtenido de [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2002-14434](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2002-14434)
- Resolución de 10 de noviembre de 1997, de la Universidad Rey Juan Carlos, por la que se ordena la publicación del plan de estudios del título de Diplomado en Fisioterapia, a impartir en la Facultad de Ciencias de la Salud. (10 de noviembre de 1997). *Boletín Oficial del Estado*. Obtenido de <https://www.boe.es/boe/dias/1997/11/14/pdfs/A33503-33508.pdf>
- Resolución de 17 de noviembre de 2009, de la Universidad Rey Juan Carlos, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Fisioterapia. (17 de noviembre de 2009). *Boletín Oficial del Estado*(289), 102664-102666. Obtenido de <https://www.boe.es/boe/dias/2009/12/01/pdfs/BOE-A-2009-19245.pdf>
- Rietberg, M., Van Wegen, E., & Kwakkel, G. (2010). Rietberg MB, Van Wegen EE, Kwakkel G. Measuring fatigue in patients with multiple sclerosis: reproducibility, responsiveness and concurrent validity of three Dutch self-report questionnaires. *Disabil Rehabil.* 2010;32(22):1870-6. doi: 10.3109/0963828100373. *Disabil Rehabil*, 32(22), 1870-6.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott H, M. (2019). Control Motor: elementos básicos y teorías. En A. Shumway-Cook, & M. Woollacott H, *Control Motor. De la investigación a la práctica clínica* (Quinta ed., págs. 3-20). Barcelona: Wolters Kluwer.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott H, M. (2019). Un modelo conceptual para la práctica clínica. En A. Shumway-Cook, & M. Woollacott H, *Control motor. De la investigación a la práctica clínica* (Quinta ed., págs. 135-149). Barcelona: Wolters Kluwer.
- Sociedad Española de Neurología. (2018). *Impacto de las enfermedades neurológicas en la mortalidad española*. Obtenido de <https://www.sen.es/saladeprensa/pdf/Link257.pdf>
- Spencer, L., & Spencer, S. (1993). *Competence at Work. Models for Superior Performance*. New York: Jonh Wiley & Sons, Inc.
- Subdirección General de Actividad Universitaria Investigadora de la Secretaría General de Universidades. Ministerio de Universidades. (2021). *Datos y cifras del sistema universitario español. Publicación 2020-2021*. Madrid: Secretaría General Técnica del Ministerio de Universidades. Obtenido de <https://cpage.mpr.gob.es/>

- Télez, N., Río, J., Tintoré, M., Nos, C., Galán, I., & Montalban, X. (2005). Does the Modified Fatigue Impact Scale offer a more comprehensive assessment of fatigue in MS? *Mult Scler*, 11(2), 198-202.
- The Flipped Classroom*. (2021). Recuperado el 20 de noviembre de 2021, de <https://www.theflippedclassroom.es/>
- UNESCO. (2021). UNESCO. Recuperado el 16 de noviembre de 2021, de <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion>
- Unidad de Atención a Personas con Discapacidad*. (2020). Obtenido de <https://www.urjc2030.es/uapdnee/>
- Universidad el País Vasco. (2021). *Las metodologías activas de enseñanza en el programa "Eragin"*. Recuperado el 20 de noviembre de 2021, de Universidad del País Vasco. Servicio de Asesoramiento Educativo: <https://www.ehu.eus/es/web/sae-helaz/eragin-irakaskuntza-metodologia-aktiboak#Lasmetodolog%C3%ADasactiv3>
- Universidad Rey Juan Carlos*. (2021). Recuperado el 4 de Noviembre de 2021, de urjc: [www.urjc.es](http://www.urjc.es)
- URJC TV. (2017). *URJC TV*. Recuperado el 20 de noviembre de 2021, de Metodologías docentes. Uso de redes sociales en educación: <https://tv.urjc.es/video/59ccd65fd68b14cb218b4569>
- World Confederation of Physiotherapy. (2019). *Descripción de la fisioterapia. Declaración política*. Obtenido de [https://world.physio/sites/default/files/2021-05/PS-2019-Description-of-PT-Spanish\\_0.pdf](https://world.physio/sites/default/files/2021-05/PS-2019-Description-of-PT-Spanish_0.pdf)
- Zabalza-Baraza, M. (2011). Metodología Docente. *Revista de Docencia Universitaria*, 9(3), 75-98.

# ANEXOS

## Comité de ética



Universidad  
Rey Juan Carlos

Rectorado

Dña. Adriana Izquierdo Lahuerta, Secretaria del Comité de Ética de la Investigación de la Universidad Rey Juan Carlos,

### CERTIFICA

Que este Comité ha evaluado el proyecto de investigación titulado:

**ESTUDIO DE LA MARCHA EN PERSONAS CON ESCLEROSIS MÚLTIPLE:  
DIFERENCIAS SEGÚN FUNCIONALIDAD Y PROGRESIÓN DE LA ENFERMEDAD**

**Con número de registro interno: 1202202006020**

y considera que:

- Se cumplen los requisitos éticos necesarios del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para los participantes.
- La capacidad del investigador y los medios disponibles son apropiados para llevar a cabo el estudio.

Por lo que ha decidido emitir un dictamen **FAVORABLE** para la realización de dicho proyecto, cuyo investigador principal es Don **FRANCISCO MOLINA RUEDA**.

Lo que firmo en Móstoles a 18 de febrero de 2020.

Firmado: Dña. Adriana Izquierdo Lahuerta.

• Este informe sólo tiene validez para el proyecto o procedimiento propuesto y en las condiciones en ellos descritas. Cualquier cambio que afecte a las implicaciones éticas y/o de seguridad del mismo y de los participantes, invalida este informe y deberá ser puesto en conocimiento de este Comité de Ética para su valoración.

• El Comité de Ética de la Investigación puede instar a las autoridades autonómicas para que proceda a la suspensión cautelar de la investigación autorizada en los casos en los que no se hayan observado los requisitos que establece la legislación vigente y sea necesaria para proteger los derechos de los ciudadanos.

## Consentimiento informado

En primer lugar, agradecemos su colaboración en el estudio titulado: **Estudio de la marcha en personas con Esclerosis Múltiple: diferencias según funcionalidad y progresión de la enfermedad**

Sin su ayuda esta investigación no podría realizarse. Gracias por su participación.

### 1. ¿Qué es y qué persigue este estudio?

El estudio tiene como objetivo analizar su forma de caminar con el propósito de identificar las alteraciones que puedan existir, de manera que sea posible ofrecer pautas a los profesionales sanitarios sobre las principales alteraciones de la marcha en las que focalizar el tratamiento rehabilitador.

### 2. ¿Cómo se realizará el estudio?

El estudio se realizará en el Laboratorio de Análisis del Movimiento, Biomecánica, Ergonomía y Control Motor de la Facultad de Ciencias de la Salud, que se sitúa en el edificio departamental II, primera planta (Avda. de Atenas s/n, Alcorcón, Madrid). Este laboratorio dispone de un sistema de análisis tridimensional del movimiento que integra diferentes equipos los cuales permiten evaluar su movimiento (a través de cámaras), fuerzas (usando plataformas) y actividad muscular (con electrodos superficiales). Tendrá que acudir al laboratorio en tres ocasiones en un periodo de tres años (una medición cada año). La sesión total de la evaluación (exploración física, preparación y análisis instrumental) será de dos horas.

La sesión de evaluación constará de las siguientes fases:

- Exploración física realizada por un facultativo especialista en rehabilitación: este evaluará su fuerza muscular, tono muscular, sensibilidad, coordinación y equilibrio, entre otras funciones. Además, utilizará cuestionarios para evaluar su funcionalidad y calidad de vida.
- Análisis instrumental de la marcha: para ello se utilizará un equipo de análisis tridimensional del movimiento. Para la captura solo debe caminar en un pasillo de marcha de 10 metros. Para efectuar el análisis le colocaremos sobre su piel unos marcadores (bolas de 14 mm) utilizando cinta de doble cara. Igualmente, para registrar su actividad muscular durante la prueba, ubicaremos electrodos adhesivos sobre la piel que cubre sus músculos de las extremidades inferiores. La colocación de los marcadores y electrodos, ni entraña riesgo alguno, ni va a desencadenarle dolor. Durante el análisis de la marcha un profesional sanitario

estará próximo a usted para evitar cualquier complicación durante la adquisición.

### 3.- ¿Cómo trataremos sus datos?

Ninguno de los datos será revelado a personas externas y su participación es anónima. El tratamiento, la comunicación y la cesión de datos de carácter personal de todos los sujetos participantes en este estudio se ajustan a lo dispuesto en el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016 de Protección de Datos (RGPD), recogidos en el Reglamento General de Protección de Datos (en adelante, RGPD) del 25 de mayo de 2018 y en todo aquello que no estuviera contemplado en dichos reglamentos, a lo dispuesto en la Ley 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal.

La investigación requiere de videograbación, pero únicamente se tomarán imágenes de la marcha, por lo que usted no podrá ser identificado.

Sepa que la **finalidad del tratamiento** de los datos personales que se deriven de su participación serán utilizados para **investigación**. No obstante, le informamos que está contemplado en el Reglamento europeo general de Protección de Datos, Reglamento (UE) 2016/679 ( art. 13.3) que si se diera el caso de que el/la investigador/a responsable del estudio quisiera proyectar el tratamiento ulterior de datos personales para un fin que no sea aquel para el que se recogieron, deberá proporcionarle a usted con anterioridad a dicho tratamiento ulterior la información sobre ese otro fin y todo lo relativo a la información necesaria sobre sus derechos y el tratamiento de los datos.

El **plazo de conservación** de sus datos personales con posterioridad a su participación será de tres años.

Le informamos que el estudio NO va a implicar **decisiones automatizadas** y NO va a incluir la **elaboración de perfiles**. Sepa que usted tiene el derecho a oponerse a que sus datos sean sometidos a decisiones individuales automatizadas.

Le informamos que el/la investigador/a principal **NO** tiene intención de realizar transferencia internacional de datos a un tercer país u organización internacional.

#### 4.- Sus derechos en materia de protección de datos

A continuación, le proporcionamos información que tiene derecho a conocer en cumplimiento de la legislación en materia de protección de datos y a efectos de garantizar un tratamiento de datos leal y transparente para usted:

Dado que usted está leyendo esta hoja de información, ya que se solicita su participación en un proyecto de investigación, sepa que tiene derecho a recibir previamente toda la información necesaria debidamente documentada y en forma comprensible y mediante los medios adecuados según las necesidades de adaptación que usted requiera para ello. Si no entiende algo no dude en decirlo y en pedir todas las explicaciones que necesite.

Le informamos que el/la **investigador/a responsable del estudio** es: Francisco Molina Rueda, Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física (Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Rey Juan Carlos). Contacto: [francisco.molina@urjc.es](mailto:francisco.molina@urjc.es), 661614359.

Sepa que sólo tendrán acceso a sus datos los miembros del equipo de investigación, siendo el **responsable último del tratamiento** de los datos el/la Investigador Principal. Será con esta persona con la que deberá contactar en la dirección de correo arriba indicada en caso de querer ejercer los derechos que le corresponden en materia de protección de datos.

Ponemos en su conocimiento que, en cumplimiento del Reglamento europeo general de Protección de Datos, la Universidad Rey Juan Carlos ha designado, como **delegado de protección de datos**, a D. Juan Gómez Larraz. Las funciones de este delegado son de asesoramiento, control y supervisión de los procedimientos y de aplicación de la normativa, así como las relaciones con la Agencia Española de Protección de Datos como autoridad de control y con los interesados. A tal efecto, sepa que podrá contactar con el delegado en la dirección de mail [protecciondedatos@urjc.es](mailto:protecciondedatos@urjc.es).

Según los **artículos 15 a 22 del Reglamento Europeo (UE) 2016/679** usted tiene derecho a solicitar al responsable del tratamiento de los datos, es decir, al Investigador principal, el acceso a sus datos personales, a su rectificación o supresión, a la limitación de su tratamiento, o a oponerse al tratamiento, así como el derecho a la portabilidad de los datos. Sepa, además, que tales derechos podrán ejercerse directamente o por medio de representante legal o voluntario.

Asimismo, y en relación con los derechos del apartado anterior, en caso de que este consentimiento se estuviera realizando **al respecto de menores de 14 años o de otras personas que no tengan capacidad para expresar su consentimiento**, los titulares de la patria potestad o representantes legales podrán ejercitar en nombre y representación tales derechos o cualesquiera otros que pudieran corresponderles en el contexto de la

Ley Orgánica de Protección de datos 3/2018 de 5 de diciembre, así como del Reglamento UE 2016/679.

Usted tiene **derecho a retirar/revocar su consentimiento** en cualquier momento, sin que ello afecte a la licitud del tratamiento basado en el consentimiento previo a su retirada o sin que ello le reporte ningún tipo de consecuencia.

Según el Reglamento UE 2016/679 en su artículo 77, usted puede ejercer su **derecho a presentar una reclamación** ante una autoridad de control.

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Yo (nombre del/la participante/paciente):**

- En representación de mí misma/o (marcar si procede)

confirmando que he leído la hoja de información que me ha sido entregada. Afirmo que he comprendido lo que pone en ella y que se me ha dado la oportunidad de realizar las preguntas que he considerado necesarias para poder entenderlo bien, por lo que manifiesto mi voluntad libre e informada de aceptar voluntariamente mi participación en el estudio, suscribo que me es entregada copia de este consentimiento y consiento de forma expresa, mediante mi firma, el tratamiento de mis datos personales para los fines anteriormente mencionados, en relación con la gestión y ejecución del proyecto de investigación.

En \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20

**Nombre y apellidos del/la participante:  
apellidos del/la investigador/a:**

**Nombre y**

**Firma**

**Firma**

---



## **DERECHO DE REVOCACIÓN**

**(En caso de querer ejercer su derecho de retirar su consentimiento)**

**Yo (nombre del/la participante/paciente)**

- En representación de mí misma/o (marcar lo que proceda)

Revoco el consentimiento informado otorgado a día ..... de ..... de ..... y no deseo continuar en el estudio dándolo por finalizado a partir de la fecha anteriormente descrita. Además, suscribo que me es entregada copia de esta revocación.

**Nombre y apellidos del/la participante:  
apellidos del/la investigador/a:**

**Nombre y**

**Firma**

**Firma**

## Expanded Disability Status Scale (EDSS)

- 0 = examen neurológico normal (todos los ítems de FS son de cero).
- 1.0 = ninguna incapacidad, pero signos mínimos solamente en un apartado de la FS.
- 1.5 = ninguna incapacidad, pero signos mínimos en más de un apartado de la FS.
- 2.0 = incapacidad mínima en un apartado de la FS (al menos uno con puntuación de 2).
- 2.5 = incapacidad mínima (dos apartados de la FS puntuando 2).
- 3.0 = incapacidad moderada en un FS (un FS puntúa 3 pero los otros entre 0 y 1). El paciente deambula sin dificultad.
- 3.5 = deambula sin limitaciones, pero tiene moderada incapacidad en una FS (una tiene un grado 3) o bien tiene una o dos FS que puntúan un grado 2 o bien dos FS puntúan un grado 3 o bien 5 FS tienen un grado 2 aunque el resto estén entre 0 y 1.
- 4.0 = deambula sin limitaciones, es autosuficiente, y se mueve de un lado para otro alrededor de 12 horas por día pese a una incapacidad relativamente importante de acuerdo con un grado 4 en una FS (las restantes entre 0 y 1). Capaz de caminar sin ayuda o descanso unos 500 metros.
- 4.5 = deambula plenamente sin ayuda, va de un lado para otro gran parte del día, capaz de trabajar un día completo, pero tiene ciertas limitaciones para una actividad plena, o bien requiere un mínimo de ayuda. El paciente tiene una incapacidad relativamente importante, por lo general con un apartado de FS de grado 4 (los restantes entre 0 y 1) o bien una combinación alta de los demás apartados. Es capaz de caminar sin ayuda ni descanso alrededor de 300 metros.
- 5.0 = camina sin ayuda o descanso en torno a unos 200 metros; su incapacidad es suficiente para afectarles en funciones de la vida diaria. Los equivalentes FS habituales son uno de grado 5 solamente, los otros entre 0 y 1 o bien combinaciones de grados inferiores por lo general superiores a un grado 4.
- 5.5 = camina sin ayuda o descanso por espacio de unos 100 metros; la incapacidad es lo suficientemente grave como para impedirle plenamente las actividades de la vida diaria. El equivalente FS habitual es de un solo grado 5, otros de 0 a 1, o bien una combinación de grados inferiores por encima del nivel 4.
- 6.0 = requiere ayuda constante, bien unilateral o de forma intermitente (bastón, muleta o abrazadera) para caminar en torno a 100 metros, sin o con descanso. Los equivalentes FS representan combinaciones con más de dos FS de grado 3.
- 6.5 = ayuda bilateral constante (bastones, muletas o abrazaderas) para caminar unos 20 metros sin descanso. El FS habitual equivale a combinaciones con más de dos FS de grado 3+.
- 7.0 = incapaz de caminar más de unos pasos, incluso con ayuda, básicamente confinado a silla de ruedas y posibilidad de trasladarse de ésta a otro lugar, o puede manejarse para ir al lavabo durante 12 horas al día. El equivalente FS habitual son combinaciones de dos o más de un FS de grado 4+. Muy raramente síndrome piramidal grado 5 solamente.

7.5 = incapaz de caminar más de unos pasos. Limitado a silla de ruedas. Puede necesitar ayuda para salir de ella. No puede impulsarse en una silla normal pudiendo requerir un vehículo motorizado. El equivalente FS habitual son combinaciones con más de un FS de grado 4+.

8.0 = básicamente limitado a la cama o a una silla, aunque puede dar alguna vuelta en la silla de ruedas, puede mantenerse fuera de la cama gran parte del día y es capaz de realizar gran parte de las actividades de la vida diaria. Generalmente usa con eficacia los brazos. El equivalente FS habitual es una combinación de varios sistemas en grado 4.

8.5 = básicamente confinado en cama la mayor parte del día tiene un cierto uso útil de uno o ambos brazos, capaz de realizar algunas actividades propias. El FS habitual equivale a combinaciones diversas generalmente de un grado 4+.

9.0 = paciente inválido en cama, puede comunicarse y comer. El equivalente FS habitual son combinaciones de un grado 4+ para la mayor parte de los apartados.

9.5 = totalmente inválido en cama, incapaz de comunicarse o bien comer o tragar. El equivalente FS habitualmente son combinaciones de casi todas las funciones en grado 4+.

10 = muerte por esclerosis múltiple.

---

FS es Functional Status.

## Functional Status Scale

### **Piramidal**

1. Normal.
2. Signos anormales sin incapacidad.
3. Incapacidad mínima.
4. Paraparesia o hemiparesia leve o moderada. Monoparesia grave.
5. Paraparesia o hemiparesia grave. Monoplejía o cuadriparesia Moderada.
6. Paraplejía o hemiplejía. Cuadriparesia intensa.
7. Cuadriplejía.

### **Cerebelo**

1. Normal.
  2. Signos anormales sin incapacidad.
  3. Ligera ataxia.
  4. Moderada ataxia de los miembros o del tronco.
  5. Ataxia intensa de todas las extremidades.
  6. Incapaz de realizar movimientos coordinados por ataxia.
- + Añadir tras cada puntuación en caso de debilidad grado 3 que dificulte la prueba.

### **Tronco del encéfalo**

1. Normal.
2. Solamente signos.
3. Nistagmus moderado o cualquier otro tipo de incapacidad.
4. Nistagmus intenso, parálisis extraocular intensa o moderada incapacidad por otros pares.
5. Disartria intensa o cualquier otro tipo de incapacidad.
6. Incapacidad para tragar o hablar.

### **Sensibilidad**

1. Normal.
2. Alteración de la vibratoria o grafestesia en una o dos extremidades.
3. Disminución ligera de la vibratoria en uno o dos miembros o vibratoria en 3 o 4 miembros.
4. Disminución moderada, incluida alteración propioceptiva en 3 o 4 miembros.
5. Disminución intensa, o bien grave alteración propioceptiva en más de 2 miembros.
6. Pérdida de la sensibilidad en una o dos extremidades o bien disminución del tacto o dolor y/o pérdida del sentido posicional en más de dos miembros.
7. Pérdida de sensibilidad prácticamente total por debajo de la cabeza.

### **Vejiga e intestino**

Instrucciones: Añada un punto más en la puntuación de 1-4 vesical si se usa autocateterismo vesical. Puntúe la situación peor del modo siguiente:

### **Vejiga**

1. Función normal.
2. Ligero titubeo, urgencia o retención.
3. Moderado titubeo, urgencia o retención tanto del intestino como de la vejiga, o incontinencia urinaria poco frecuente.
4. Incontinencia de menos de semanal.
5. Incontinencia de más de semanal.
6. Incontinencia diaria.
7. Catéter vesical.

### **Intestino**

1. Función normal.
2. Estreñimiento de menos de a diario, sin incontinencia.
3. Estreñimiento de menos de a diario, pero no incontinencia.
4. Incontinencia de menos de semanal.
5. Incontinencia de más de semanal pero no a diario.
6. Ningún control intestinal.
7. Grado 5 intestinal más grado 5 de disfunción vesical.

### **Visión**

1. Normal.
  2. Escotoma con agudeza visual (corregida) superior a 20/30.
  3. El ojo que está peor con un escotoma tiene de agudeza entre 30/30 y 20/59.
  4. El ojo peor (por escotoma o alteración de campo) con agudeza máxima entre 20/60 y 20/99.
  5. El ojo peor entre 20/100 y 20/200; igual un grado 3 más máxima agudeza en el mejor ojo de 20/60 o inferior.
  6. El ojo peor con agudeza inferior a 20/200; o bien grado 4 más máxima agudeza en el ojo mejor de 20/60 o menos.
- + Añadir tras la puntuación en los grados 0-5 si existe palidez temporal.

### **Funciones mentales**

1. Normal.
2. Alteración del estado de ánimo únicamente (no afecta a la puntuación EDSS).
3. Ligera alteración cognitiva.
4. Moderada alteración cognitiva.
5. Marcada alteración cognitiva.
6. Demencia o síndrome cerebral crónico.

## Berg Balance Scale

Freixes, O; Passuni, DA; Buffetti, E; Elizalde, M; Lastiri, F (2020). Berg Balance Scale: inter-rater and intra-rater reliability of the Spanish version with incomplete spinal cord injured subjects. *Spinal Cord Ser Cases*, 6(1), 28. doi: 10.1038/s41394-020-0278-5.

**Paciente:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**Puntaje total:** \_\_\_\_ / 56

1. \_\_\_\_ **Sentado sin soporte** - Instrucciones: por favor siéntese con los brazos cruzados por 2 minutos.

4	Sentado sin riesgo y seguro por dos minutos.
3	Sentado 2 minutos con supervisión
2	Sentado por 30 seg.
1	Sentado por 10 seg.
0	Incapaz de sentarse sin soporte

2. \_\_\_\_ **Sentado a parado** - Instrucciones: por favor párese. Trate de no usar las manos para soporte.

4	Pararse sin usar las manos y estabilizarse independientemente
3	Pararse independientemente utilizando las manos
2	Pararse utilizando las manos, pero con más de un intento
1	Mínima asistencia para pararse o estabilizarse
0	Moderada a máxima asistencia

3. \_\_\_ **Parado sin soporte** - Instrucciones: por favor párese dos minutos sin agarrarse.

4	Parado seguro por dos minutos
3	Parado dos minutos con supervisión
2	Parado 30 seg. Sin soporte
1	Parado 30 seg. después de varios intentos
0	Impedido de pararse 30 seg. sin asistencia

4. \_\_\_\_ **Parado con ojos cerrados** - Instrucciones: por favor, cierre los ojos y manténgase parado 10 seg.

4	Pararse en forma segura por 10seg.
3	Pararse por 10 seg. Con supervisión
2	Pararse por 3 seg.
1	Pararse por menos de tres seg.
0	Necesita ayuda para no caerse

5. \_\_\_\_ **Parado con pies juntos** - Instrucciones: párese con los pies juntos sin agarrarse

4	Capaz de pararse con los pies juntos por un minuto
3	Capaz de pararse con los pies juntos por un minuto con supervisión
2	Capaz de pararse con los pies juntos por 30 seg.
1	Necesita ayuda para alcanzar la posición pero puede mantenerla por segundos
0	No puede realizarlo

6. \_\_\_\_ **Alcance anterior** (brazo a 90° de flexión) ( \_\_\_\_ cantidad de centímetros)  
Instrucciones: coloque el brazo a 90°. Estire sus dedos e inclínese hacia delante tanto como pueda. Al llegar a la posición máxima utilice sus 2 brazos.

4	Alcance anterior seguro > 25cm.
3	Alcance anterior seguro > 12,5 cm.
2	Alcance anterior seguro > 5 cm.
1	Alcance anterior pero necesita supervisión
0	Necesita ayuda para evitar la caída

7. \_\_\_\_ **Levantar un objeto del suelo** - Instrucciones: levante el objeto que está ubicado delante de sus pies

4	Capaz de levantar un objeto y pararse en forma fácil y segura
3	Capaz de levantar un objeto con supervisión
2	Incapaz de alcanzarlo, pero llega a 2,5-5 cm. del piso
1	Incapaz de levantar un objeto, necesita supervisión durante el intento
0	No lo realiza

8. \_\_\_\_ **Girar para mirar detrás del hombro derecho e izquierdo** - Instrucciones: gire para mirar detrás del hombro izquierdo y el derecho. (El examinador ubica un objeto detrás para que el paciente gire más)

4	Mira para ambos lados con Buena transferencia de peso
3	Mira hacia atrás de un solo hombro
2	Solo gira hacia ambos lados
1	Necesita supervisión cuando gira
0	Necesita asistencia para evitar la caída



9. \_\_\_\_ **Giro 360 grados** - Instrucciones: realice un giro completo. Pare. Gire hacia el otro lado.

4	Capaz de girar 360 grados seguro en menos de 4 seg. En cualquier dirección.
3	Capaz de girar 360 grados en menos de 4 seg. Hacia un solo lado
2	Capaz de girar 360 grados seguro en más de 4 seg.
1	Necesita supervisión o guía verbal
0	No lo realiza

10. \_\_\_\_ **Ubicar alternadamente los pies en un escalón estando parado sin soporte**  
 - Instrucciones: ponga alternadamente cada pie en el escalón. Continúe hasta que cada pie toque el escalón 4 veces.

4	Sube 8 escalones en forma segura en menos de <20 seg.
3	Sube 8 escalones en forma segura en más de 20 seg.
2	Completa 4 escalones en forma segura.
1	Completa 2 escalones con supervisión o mínima asistencia.
0	No puede realizarlo

11. \_\_\_\_\_ **Pie delante del otro sin soporte** - Instrucciones: mostrar la prueba. Ubique un pie delante del otro. Si no lo puede colocar pegados ubíquelos mas adelante. Para obtener 3 puntos la distancia del paso debe exceder el largo del otro pie y aproximarse a la zancada normal.

4	Capaz de mantener los pies en tándem en forma independiente durante 30 seg.
3	Capaz de mantener un pie en frente del otro en forma independiente durante 30 seg.
2	Capaz de dar un pequeño paso en forma independiente y mantenerlo durante 30 seg.
1	Necesita ayuda para ubicar el pie y mantenerlo por 15 seg.
0	No puede realizarlo.

12. \_\_\_\_\_ **Pararse en una pierna** - Instrucciones: párese en una pierna tanto como pueda sin agarrarse.

4	Capaz de levantar una pierna y mantenerla por más de 10 seg.
3	Capaz de levantar una pierna y mantenerla entre 5 y 10 seg.
2	Capaz de levantar una pierna y mantenerla entre 3 y 5 seg.
1	Capaz de levanta una pierna pero no llega a los 3 seg.
0	Incapaz de levantar una pierna

13. \_\_\_\_\_ **Parado a sentado** - Instrucciones: por favor siéntese

4	Sentarse seguro con mínimo uso o no uso de manos
3	Controla el descenso con uso de manos
2	Usa apoyo de piernas a silla para controlar el descenso
1	Sentado independiente sin control de descenso
0	Necesita asistencia para sentarse

14. \_\_\_\_\_ **transferencias** - Instrucciones: Acomodar las sillas para realizar un pivot. Pídale al sujeto que se transfiera hacia un asiento con apoya brazos y sin apoya brazos.

4	Capaz de transferirse seguro con mínimo uso de manos
3	Capaz de transferirse seguro pero debe usar las manos
2	Capaz de transferirse con directiva verbal o supervisión
1	Necesita asistencia de una persona
0	Asistencia de dos personas

## Escala modificada de impacto de fatiga

### **Durante las pasadas 4 semanas, debido a mi fatiga...**

Nunca 0	Raramente 1	Algunas veces 2	A menudo 3	Casi siempre 4
------------	----------------	--------------------	---------------	-------------------

**1. He estado menos alerta.**

Nunca	Raramente	Algunas veces	A menudo	Casi siempre
-------	-----------	---------------	----------	--------------

**2. Tengo dificultad manteniéndole alerta por largos periodos de tiempo.**

Nunca	Raramente	Algunas veces	A menudo	Casi siempre
-------	-----------	---------------	----------	--------------

**3. No he podido pensar claramente.**

Nunca	Raramente	Algunas veces	A menudo	Casi siempre
-------	-----------	---------------	----------	--------------

**4. He estado torpe y descoordinada(o).**

Nunca	Raramente	Algunas veces	A menudo	Casi siempre
-------	-----------	---------------	----------	--------------

**5. He estado olvidadiza(o).**

Nunca	Raramente	Algunas veces	A menudo	Casi siempre
-------	-----------	---------------	----------	--------------

**6. He tenido que regular mis actividades físicas.**

Nunca	Raramente	Algunas veces	A menudo	Casi siempre
-------	-----------	---------------	----------	--------------

**7. He estado menos motivada(o) a realizar actividades que requieren esfuerzo físico.**

Nunca	Raramente	Algunas veces	A menudo	Casi siempre
-------	-----------	---------------	----------	--------------

**8. He estado menos motivado(a) a participar en actividades sociales.**

Nunca	Raramente	Algunas veces	A menudo	Casi siempre
-------	-----------	---------------	----------	--------------

**9. He estado limitado(a) en mis habilidades para realizar tareas fuera de la casa.**

Nunca	Raramente	Algunas veces	A menudo	Casi siempre
-------	-----------	---------------	----------	--------------

**10. Tengo problemas realizando esfuerzo físico por periodos largos de tiempo.**

Nunca	Raramente	Algunas veces	A menudo	Casi siempre
-------	-----------	---------------	----------	--------------

**11. He tenido dificultad para tomar decisiones.**

Nunca	Raramente	Algunas veces	A menudo	Casi siempre
-------	-----------	---------------	----------	--------------

12. He estado menos motivado para realizar tareas que requieren que piense.  
Nunca Raramente Algunas veces A menudo Casi siempre

13. Mis músculos se sienten débiles.  
Nunca Raramente Algunas veces A menudo Casi siempre

14. Me he sentido incomodo(a) físicamente.  
Nunca Raramente Algunas veces A menudo Casi siempre

15. He tenido problemas terminando tareas que requieren que piense.  
Nunca Raramente Algunas veces A menudo Casi siempre

16. He tenido dificultad organizando mis pensamientos cuando algo tareas en la casa o en el trabajo.  
Nunca Raramente Algunas veces A menudo Casi siempre

17. He tenido problemas completando tareas que requieren esfuerzo físico.  
Nunca Raramente Algunas veces A menudo Casi siempre

18. Mi pensamiento está más lento.  
Nunca Raramente Algunas veces A menudo Casi siempre

19. He tenido problemas concentrándome.  
Nunca Raramente Algunas veces A menudo Casi siempre

20. He limitado mis actividades físicas.  
Nunca Raramente Algunas veces A menudo Casi siempre

21. He tenido que descansar más frecuentemente o por periodos más largo de tiempo.

**Instrucciones para realizar los puntajes:**

Nunca	Raramente	Algunas veces	A menudo	Casi siempre
0	1	2	3	4

Las declaraciones anteriores se pueden agregar en tres grupos (físico, cognoscitivo, y psicosocial), así como obtener un total. Las declaraciones se han arreglado de tal manera que los totales mas altos indican un mayor impacto de la fatiga en las actividades de una persona.

**Grupo relacionado al esfuerzo físico** \_\_\_\_\_ El puntaje de este grupo puede ser del 0 al 36. Es computado agregando los puntos de las siguientes declaraciones: 4+6+7+10+13+14+17+20+21.

**Grupo relacionado al esfuerzo cognoscitivo** \_\_\_\_\_ El puntaje de este grupo puede ser del 0 al 40. Es computado agregando los puntos de las siguientes declaraciones: 1+2+3+5+11+12+15+16+18+19.

**Grupo relacionado al esfuerzo psicosocial** \_\_\_\_\_ El puntaje de este grupo puede ser del 0 al 8. Es computado agregando los puntos de las siguientes declaraciones: 8+9.

La cuenta total de MFIS \_\_\_\_\_

La cuenta total de MFIS puede extenderse a partir de la 0 a 84. Es computado agregando cuentas en los totales de los grupos físicos, cognoscitivos, y psicosociales. Por favor comparta esta información con su médico.

## Versión en español del cuestionario internacional de calidad de vida de la esclerosis múltiple (MusiQoL)

*Para cada pregunta, marque la respuesta que se acerca más a su situación.*

Debido a la EM, durante las últimas 4 semanas, usted...

1. ¿Ha tenido dificultades para caminar?
2. ¿Ha tenido dificultades en las actividades fuera de casa tales como ir de compras o ir a ver una película?
3. ¿Ha tenido dificultades para desplazarse en su casa?
4. ¿Ha padecido problemas de equilibrio o al caminar?
5. ¿Ha tenido dificultades con las actividades dentro de casa, tales como hacer manualidades, atender las plantas o el jardín?
6. ¿Ha tenido dificultades con las actividades laborales: por ejemplo, integración, interrupción o limitación?
7. ¿Se ha sentido cansado con rapidez?
8. ¿Se ha sentido falta de energía?
9. ¿Se ha sentido ansioso/a?
10. ¿Se ha sentido deprimido/a o melancólico/a?
11. ¿Ha sentido ganas de llorar?
12. ¿Se ha sentido nervioso/a o irritado/a por ciertas cosas o situaciones?
13. ¿Ha tenido problemas de pérdida de memoria?
14. ¿Ha tenido dificultades de concentración: por ejemplo, al leer, ver una película, siguiendo una discusión?
15. ¿Ha tenido molestias en la vista: empeoramiento de visión o molestias?
16. ¿Ha tenido sensaciones desagradables: por ejemplo, calor, frío?
17. ¿Ha hablado con sus amigos/as?
18. ¿Se ha sentido comprendido/a por sus amigos/as?
19. ¿Se ha sentido apoyado/a por sus amigos/as?
20. ¿Ha hablado con su esposo/a, compañero/a o su familia?
21. ¿Se ha sentido comprendido/a por su esposo/a, compañero/a o su familia?
22. ¿Se ha sentido apoyado/a por su esposo/a, compañero/a o su familia?
23. ¿Se ha sentido satisfecho/a con su vida sentimental?
24. ¿Se ha sentido satisfecho/a con su vida sexual?
25. ¿Ha sentido que su situación es injusta?
26. ¿Se ha sentido amargado/a?
27. ¿Se ha sentido molesto/a por las miradas de otras personas?
28. ¿Se ha sentido avergonzado en público?

29. ¿Está usted satisfecho/a con la información acerca de su enfermedad o con el tratamiento dado por el equipo médico (doctores, enfermeras, psicólogos) en el cuidado de su EM?

30. ¿Se ha sentido comprendido/a por el personal sanitario (doctores, enfermeras, psicólogos) en el cuidado de su EM?

31. ¿Se ha sentido satisfecho con los tratamientos que recibe?

