

INFORME FINAL DE PASANTÍA INTERNACIONAL EN
FORMACIÓN ACADÉMICA EN DINAMOMETRÍA ELECTROMECAÁNICA FUNCIONAL
UNIVERSIDAD DE GRANADA - ESPAÑA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN IDAFISAD CTS-642

Información General:

ESTUDIANTE: Jorge Armando Maldonado Quinchoa

PROGRAMA: Maestría en Entrenamiento Deportivo y Actividad Física

PERÍODO: 1 de septiembre al 27 de noviembre de 2025

TOTAL HORAS: 260 horas académicas

TUTOR USTA: Mgs. Julián Mauricio Soto Morcote

SUPERVISOR UGR: Dr. Luis Javier Chirisa Ríos

Universidad de Granada, 28 de noviembre de 2025

INTRODUCCIÓN

La evaluación objetiva de la función neuromuscular constituye hoy uno de los pilares fundamentales en el campo del entrenamiento deportivo, la salud y la rehabilitación. Durante décadas, los dinamómetros isocinéticos angulares fueron considerados el estándar de oro para medir la fuerza muscular dinámica; sin embargo, sus limitaciones en cuanto a la especificidad del movimiento evaluado y la restricción a planos articulares únicos abrieron la necesidad de desarrollar tecnologías más versátiles y funcionales (Sánchez-Sánchez et al., 2021). En este contexto, la Dinamometría Electromecánica Funcional (DEMF) propone una alternativa que permite evaluar y entrenar la fuerza muscular de forma multiarticular, en condiciones isométricas, isocinéticas e isotónicas, replicando con mayor precisión los patrones de movimiento reales del deporte y la vida cotidiana (Jerez-Mayorga et al., 2023; Rodríguez-Perea et al., 2019).



El desarrollo y la consolidación científica de la DEMF ha sido liderado, en gran medida, por el Grupo de Investigación IDAFISAD CTS-642 de la Universidad de Granada, bajo la dirección del Dr. Luis Javier Chiroso Ríos y con la participación activa de investigadores como el Dr. Daniel Jerez Mayorga y la Dra. Waleska Reyes-Ferrada. Este grupo ha validado protocolos de evaluación de la fuerza del tronco, la cadera, los rotadores del hombro y los isquiotibiales mediante dispositivos electromecánicos funcionales, demostrando índices de correlación intraclase superiores a 0.90 y coeficientes de variación menores al 5%, lo cual sitúa a la DEMF como una herramienta de alta confiabilidad para la práctica investigativa y clínica (Reyes-Ferrada et al., 2022; Rodríguez-Perea et al., 2019). Un estudio reciente de Reyes-Ferrada et al. (2025) confirmó además que el dinamómetro electromecánico funcional es una herramienta confiable y segura para evaluar la fuerza del tronco específicamente en adultos con dolor lumbar crónico no específico, lo que amplía su aplicabilidad más allá del ámbito deportivo hacia la salud pública y la rehabilitación.

El dolor lumbar no específico representa actualmente la principal causa de discapacidad a nivel mundial, afectando de manera transversal a población activa, sedentaria, deportista y adulta mayor (Reyes-Ferrada et al., 2022). Desde una perspectiva neuromuscular, la debilidad de la musculatura estabilizadora del tronco, los déficits en el control motor y las alteraciones propioceptivas lumbares son reconocidos como factores determinantes tanto en la aparición como en la cronificación de este cuadro clínico (Devecchi et al., 2021). Frente a esta realidad, el proyecto PREPADOL —Predisposición a Padecer Dolor Lumbar No Específico— del grupo IDAFISAD se propone identificar, a través de evaluaciones dinamométricas funcionales, los perfiles neuromusculares que predisponen a individuos entre 18 y 65 años a desarrollar o agravar este tipo de dolor. La participación en este proyecto constituye, desde mi formación como Licenciado en Educación Física y maestrante en Entrenamiento Deportivo y Actividad Física, una oportunidad excepcional de articular el conocimiento científico con la práctica evaluativa de alto nivel.

Desde el campo del entrenamiento deportivo, la DEMF ofrece ventajas que resultan especialmente relevantes para el trabajo con atletas y poblaciones activas. Su capacidad para cuantificar variables como la fuerza pico, la potencia media, el trabajo total, la velocidad



isocinética y la fatiga neuromuscular en un mismo dispositivo permite construir perfiles de rendimiento detallados que orientan tanto la planificación del entrenamiento como el seguimiento de la carga. Del-Cuerpo et al. (2025) demostraron, por ejemplo, que el nivel de actividad física del individuo influye directamente en la respuesta metabólica durante el entrenamiento con DEMF en sentadilla, lo que valida su uso como herramienta de control de carga individualizada. Asimismo, Jerez-Mayorga et al. (2023) confirmaron la alta fiabilidad test-retest del dinamómetro electromecánico funcional para protocolos de entrenamiento en sentadilla a diferentes intensidades, lo que permite planificar y ajustar cargas con un nivel de precisión que el entrenamiento convencional no ofrece.

La realización de esta pasantía internacional en la Universidad de Granada responde a una decisión académica y profesional coherente con las líneas de investigación del programa de Maestría en Entrenamiento Deportivo y Actividad Física de la Universidad Santo Tomás, particularmente en lo relacionado con la evaluación del rendimiento físico, la salud musculoesquelética y la aplicación de tecnologías de medición en contextos deportivos y clínicos. Colombia, como país en vías de consolidar su producción investigativa en ciencias del deporte, requiere profesionales con acceso a formación de vanguardia y vínculos con grupos de investigación de alto impacto internacional. En este sentido, la vinculación con el grupo IDAFISAD CTS-642, reconocido en Scopus y con producción científica continua en revistas indexadas de alto impacto, no solo fortalece mi perfil investigativo, sino que genera un canal concreto de colaboración entre la Universidad Santo Tomás y la Universidad de Granada. La formación especializada en DEMF adquirida durante 260 horas académicas, combinada con la participación directa en un proyecto de investigación activo y la presentación de resultados en foros científicos internacionales, es lo que da sentido y contenido al presente informe.

1. RESUMEN DE LA ESTANCIA ACADEMICA:

Durante tres meses de pasantía internacional en la Universidad de Granada, España, se desarrolló un proceso de formación especializada en **Dinamometría Electromecánica Funcional (DEMF)**, con un total de 260 horas académicas certificadas por el Departamento de Educación Física y



Deportiva y el grupo de investigación IDAFISAD CTS-642. El objetivo central fue desarrollar competencias teóricas y prácticas para la evaluación objetiva de la función neuromuscular aplicada al entrenamiento deportivo, la rehabilitación y la salud.

La formación se articuló en torno a dos ejes complementarios. El primero fue la participación activa como evaluador en el proyecto **PREPADOL** (Predisposición a Padecer Dolor Lumbar No Específico), en el que se ejecutaron de forma autónoma 25 evaluaciones dinamométricas completas sobre adultos con dolor lumbar crónico no específico, utilizando el dinamómetro MYO QUALITY M1 en protocolos isocinéticos, isométricos y de control motor. El segundo eje fue la asistencia a 36 horas de formación en Entrenamiento Adaptado a la Salud y metodología del entrenamiento en fisioterapia, espacios académicos que permitieron comprender cómo la DEMF se integra de manera natural en procesos de rehabilitación funcional y prescripción de ejercicio terapéutico. La combinación de ambas dimensiones resultó fundamental: mientras la DEMF provee la cuantificación objetiva de la fuerza, la potencia y el control motor, la formación en entrenamiento adaptado y fisioterapia aporta el marco clínico para interpretar esos datos y traducirlos en intervenciones individualizadas, especialmente en poblaciones con patología musculoesquelética. Como productos concretos, la pasantía generó la Certificación DEMF Nivel I, la vinculación formal al grupo IDAFISAD CTS-642 como investigador afiliado (ORCID: 0009-0009-9878-1186), una ponencia internacional en el V Encuentro de Semilleros de Investigación (USTA) y el inicio de la revisión sistemática “Efectos del entrenamiento isocinético sobre la hipertrofia muscular en adultos sanos”, registrada en PROSPERO (CRD420251146495) y actualmente en fase de análisis estadístico.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General:

1. Desarrollar competencias teóricas y prácticas especializadas en dinamometría electromecánica funcional para la evaluación objetiva de la función neuromuscular aplicada al entrenamiento deportivo, la salud y la rehabilitación clínica.



2.2. Objetivos Específicos:

1. Adquirir conocimientos teóricos fundamentales sobre principios biomecánicos y tecnología de dinamómetros electromecánicos.
2. Desarrollar habilidades prácticas para el manejo, calibración y operación del dinamómetro MYO QUALITY.
3. Participar activamente como evaluador en el proyecto de investigación PREPADOL sobre dolor lumbar no específico.
4. Desarrollar competencias para el análisis e interpretación de datos dinamométricos.
5. Establecer vínculos académicos internacionales para futuras colaboraciones en investigación.

3. METODOLOGÍA DE FORMACIÓN

La metodología de formación se estructuró en tres fases progresivas que permitieron una transición gradual desde la fundamentación teórica hasta la aplicación práctica autónoma:



MYOLAB
LABORATORIO DE EVALUACIÓN,
REHABILITACIÓN Y ENTRENAMIENTO DE LA
FUNCIÓN MUSCULAR.

ÚLTIMA FECHA DE ACTUALIZACIÓN: MARZO 2024

MYOQUALITY
Smart Motion

¿POR QUÉ MYOLAB?

Al elegir Myolab, los pacientes se benefician de:

- ENFOQUE CENTRADO EN EL MOVIMIENTO**
Myolab reconoce al movimiento como el pilar fundamental de la rehabilitación, lo que garantiza un abordaje integral y efectivo de las lesiones y condiciones músculo-esqueléticas, así como poder apoyar tratamientos relacionados con la neurorehabilitación.
- TECNOLOGÍA AVANZADA**
Utiliza tecnología de vanguardia para personalizar los tratamientos y garantizar una práctica basada en la evidencia, lo que mejora la eficacia y los resultados.
- GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO**
Cada tratamiento realizado contribuye al avance del campo de la rehabilitación, generando datos y aprendizajes que impulsan la mejora continua de las terapias empleadas.
- COMPROMISO CON LA EXCELENCIA**
Myolab se compromete a ofrecer soluciones más efectivas y personalizadas para la recuperación y el fortalecimiento muscular, garantizando una atención de alta calidad y resultados óptimos para sus pacientes.

MYOLAB ofrece una opción **DIFERENCIADA Y ALTAMENTE EFECTIVA** en el campo de la rehabilitación músculo-esquelética.

¿QUÉ ES MYOLAB?

Una vanguardista propuesta en el campo de la rehabilitación funcional de los pacientes.

Un innovador laboratorio funcional que reimagina el enfoque convencional, colocando al movimiento como su piedra angular.

Este enfoque visionario aspira a elevar el estándar de las ciencias de la rehabilitación, otorgándoles el reconocimiento que merecen.

Mediante la integración de tecnología de vanguardia, Myolab individualiza los tratamientos y adopta un enfoque basado en la evidencia, generando datos que impulsan la mejora continua de las terapias empleadas.

Además de su compromiso con la práctica basada en la evidencia, junto a la utilización de tecnologías que se apoyan en la inteligencia artificial (IA), Myolab se dedica a avanzar en los tratamientos a través de la creación y análisis de información relevante, con el fin de ofrecer modelos más efectivos y personalizados para la recuperación y el fortalecimiento muscular.

Cada tratamiento realizado contribuirá al avance y la expansión del campo del conocimiento aplicado.

¿CÓMO FUNCIONA?

- 1. SELECCIONE EL MODO / TIPO DE RESISTENCIA**
Explora las infinitas posibilidades de cada modo
- 2. INICIE UN EJERCICIO**
Elija el rango de movimiento y la dirección del vector

Dinametro Myo Cuality M1

3.1. Fase de Fundamentación Teórica

- Principios biomecánicos de la dinamometría (isométrica, isocinética, isotónica)
- Conceptos avanzados de torque, potencia, trabajo muscular y fatiga neuromuscular
- Tecnología y funcionamiento del dinamómetro electromecánico funcional MYO QUALITY
- Procedimientos de calibración, software de análisis y protocolos de seguridad
- Revisión sistemática de 76 artículos científicos sobre DEMF del grupo IDAFISAD

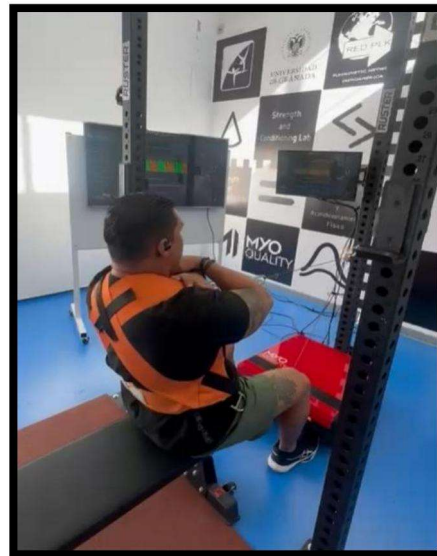
3.2. Fase de Observación y Asistencia



- Familiarización con el equipo MYO QUALITY bajo supervisión directa
- Verificación personal del protocolo de evaluación y observación de 10 evaluaciones completas del proyecto PREPADOL
- Asistencia en posicionamiento de participantes y aplicación de protocolos
- Manejo del software especializado MYO QUALITY y procesamiento inicial de datos



Familiarización con el equipo



Verificación de protocolo PREPADOL

3.3. Fase de Ejecución Autónoma

- Ejecución independiente de evaluaciones dinamométricas completas
- Análisis e interpretación autónoma de resultados
- Elaboración de informes técnicos especializados
- Contribución directa a la base de datos del proyecto PREPADOL





Análisis e interpretación de datos.

3.4. Cronograma de Actividades Ejecutadas

El siguiente cronograma evidencia el cumplimiento de las actividades asignadas por parte del Dr. Luis Javier Chiroso Ríos de la Universidad de Granada, contrastadas con las actividades otras actividades realizadas durante los tres meses de pasantía (1 de septiembre al 27 de noviembre de 2025):

FASE	PERÍODO	ACTIVIDAD ASIGNADA (Carta de Invitación)	ACTIVIDAD EJECUTADA	CUMPLIMIENTO
F1	1–5 sep 2025	Inicio reclutamiento PREPADOL. Inducción DEMF. Reevaluación seguimiento PREPADOL 1.	Incorporación al grupo IDAFISAD. Inducción teórica DEMF. Revisión de literatura (76 artículos). Reevaluación de participantes PREPADOL 1. Fundamentación biomecánica y calibración MYO QUALITY.	✓ Cumplido
F2	8–12 sep 2025	Evaluación inicial PREPADOL.	Observación y asistencia en 10 evaluaciones iniciales PREPADOL. Aplicación supervisada del protocolo completo (isocinético, isométrico, control motor, propiocepción JPS). Manejo software MYO QUALITY.	✓ Cumplido



F3	15 sep – 31 oct 2025	Ejecución del proyecto PREPADOL.	Ejecución autónoma y progresiva de evaluaciones PREPADOL (de 5 a 25 evaluaciones). Elaboración de informes técnicos individuales. Actualización base de datos del proyecto. Asistencia a clases Entrenamiento Adaptado a la Salud (36 h). Participación Noche Europea de Investigadores (26 sep). Participación Simposio Hipoxia, Salud y Rendimiento Físico (30 sep). Ponencia V Encuentro Internacional Semilleros USTA (octubre 2025).	✓ Cumplido
F4	3–7 nov 2025	Evaluación final PREPADOL.	Ejecución autónoma del protocolo de evaluación final sobre los participantes asignados del proyecto PREPADOL. Procesamiento de datos, análisis de déficits e informe de cierre de ciclo evaluativo.	✓ Cumplido
F5	17 nov – 27 nov 2025	Evaluación de fuerza del tronco en sujetos sanos y con LBP: comparación entre tipos de contracción muscular.	Participación en protocolo de evaluación de fuerza del tronco (flexores/extensores) en sujetos sanos y con dolor lumbar crónico no específico mediante DEMF. Análisis comparativo de contracciones isocinéticas e isométricas. Elaboración de propuesta de revisión sistemática sobre hipertrofia muscular y entrenamiento isocinético (registrada en PROSPERO: CRD420251146495).	✓ Cumplido
TRANS-VERSAL	1 sep – 27 nov 2025	Formación especializada: fundamentos DEMF, calibración, diseño de tareas, interpretación y transferencia práctica.	Formación continua en protocolos DEMF (isométrico, isocinético, isotónico). Certificación DEMF Nivel I — IDAFISAD CTS-642. Aceptación como investigador afiliado grupo IDAFISAD. ORCID: 0009-0009-9878-1186. Total: 260	✓ Cumplido



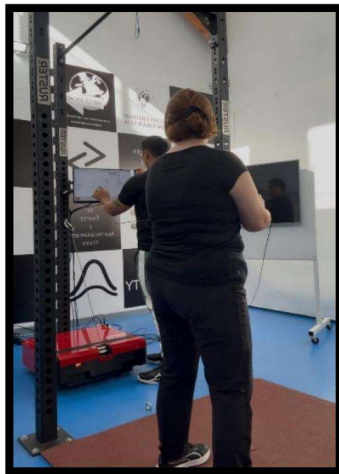
			horas académicas.	
--	--	--	-------------------	--

Las cinco fases establecidas en la carta de invitación fueron cumplidas en su totalidad dentro de los plazos acordados, alcanzando 260 horas académicas certificadas por el Departamento de Educación Física y Deportiva y el grupo de investigación IDAFISAD CTS-642 de la Universidad de Granada.

4. ACTIVIDADES DESARROLLADAS

4.1. Proyecto PREPADOL - Participación como Evaluador:

La actividad principal de la pasantía se centró en la participación como evaluador en el proyecto de investigación **PREPADOL**, enfocado en la evaluación de la predisposición a padecer dolor lumbar no específico mediante dinamometría electromecánica funcional.



Test rotadores de cadera



Test extensores de cadera



Test flexores de cadera

Población de Estudio:

- Adultos de 18-65 años con dolor lumbar no específico
- Escala de dolor NPRS entre 3-8 puntos



- 58 participantes totales del proyecto
- Evaluaciones realizadas personalmente: Progresión de 5 a 25 evaluaciones iniciales, entrenamiento y evaluación final.

Protocolo de Evaluación (90-120 minutos):

FASES DE PROCEDIMIENTOS:	
FASE INICIAL	• Entrevista inicial y consentimiento informado • Aplicación de cuestionarios específicos • Calentamiento estandarizado
FASE DE EVALUACION	• Test isocinético extensores/flexores (0.15 cm/s) • Test isocinético rotadores (0.40 cm/s) • Test isométrico máximo (6 seg) • Control motor 30% y 60% FIM ojos cerrados • Test de propiocepción (JPS)
FASE DE ANALISIS	• Procesamiento datos software especializado • Identificación déficits y asimetrías • Elaboración informes técnicos • Actualización plataforma web proyecto

4.2. Actividades Académicas Complementarias

Formación Teórica Avanzada:

- Asistencia a clases de Entrenamiento Adaptado a la Salud (36 horas académicas)
- Formación académica en metodología del entrenamiento en fisioterapia
- Revisión sistemática de 76 artículos científicos sobre DEMF del grupo IDAFISAD





Artículos Científicos con Dinamometría Electromecánica Funcional (DEMF)

- García-Buendía et al. (2016). The Kinetic Link Investigating Shoulder Strength as a Determinant of Throwing Velocity in Handball Players. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26545524/>
2. Gutiérrez-Cruz et al. (2015). Association between physical activity levels and physical fitness in people with intellectual disabilities: Controlling for sex, age, and socioeconomic status. <https://doi.org/10.1016/j.physiosci.2015.07.002>
3. Andrade-Ramirez et al. (2019). Bilateral strength balance of knee extensor and flexor muscles in female soccer players. <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/380442v1>
4. Rodríguez-Pérez et al. (2018). Sit to stand is a new reliable method for assessing strength, power, and velocity exercise in adult pediatric cancer survivors. <https://doi.org/10.1007/s00222-018-08201-4>
5. Del-Corral et al. (2019). Effects of sport training on energy expenditure, oxygen consumption, and heart rate in young healthy athletes. <https://www.nature.com/articles/s41598-020-04447-0>
6. Jimenez-Lopez et al. (2019). A Novel Device for Assessing Load-Velocity Profiles in the Sit-to-Stand in Older Adults. https://journals.lww.com/nsca-jscr/FullText/2019/04/01/a_novel_method_for_assessing_load_velocity_profiles.aspx
7. Alías-Florete et al. (2019). Kinetic Responses to Acute Blood Flow Restriction in Healthy Young Physical Active Men During Isometric Mid-Thigh Pull. <https://www.mdpi.com/2078-3189/11/1/5868>
8. Madridi-Sotomayor et al. (2019). Strength Reliability and Dynamic Stability Profiles in Elite and National-Level Tennis Players: A Pilot Study Using an Inertial Motion Capture System for Measuring Isometric Strength. <https://www.mdpi.com/1424-6460/20/10/31681>
9. Rodríguez-Pérez et al. (2019). Functional Electromechanical Dynamometry: Applications for Health and Sports Performance. https://www.taylorfrancis.com/chapters/10.1201/9781315363314_ch33
10. Rodríguez-Pérez et al. (2020). A New Method for Assessing Load-Velocity Profiles in the Sit-to-Stand in Older Adults. https://doi.org/10.1007/978-94-007-5331-4_33

1. Jimenez-Lopez et al. (2025). Assessment of muscle function deterioration in aging populations: Insights from the load-velocity relationship during the loaded sit-to-stand task. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. <https://doi.org/10.1093/ptep/ktaf001>
2. Morales-Aguilar et al. (2025). The importance of using different strength assessment variables and their relationship with handball performance. *https://repositorio.unma.edu.ar/handle/document/104600/1*
3. Nieto-Jiménez et al. (2025). Morpho-functional characterization of an elite Chilean mountain runner. https://www.researchgate.net/publication/391266166_Morpho-functional_characterization_of_an_elite_Chilean_mountain_runner
4. Oliveras-Zapata (2025). Effect of an Intra-Site Variable Resistance Potentiation Protocol on Throwing Speed in Female Handball Players. <https://www.mdpi.com/2078-3187/17/3/7398>
5. Andrade-Ramirez et al. (2023). Intra-session reliability of knee flexion-extension isometric strength and maximal isometric electromechanical dynamometer in female soccer players. <https://www.frontiersin.org/journal/physiology/10.3389/fphys.2023.1045490>
6. de-Correia et al. (2025). The influence of physical activity training on lactate induced during aquatic training using a functional electromechanical dynamometer. <https://pepiet.com/articles/18215/>
7. Torres-Banduc et al. (2024). Minimum effect plyometric training volume in sedentary individuals: Impact on lower limb viscoelastic properties and functional performance. <https://www.mdpi.com/1422-0067/26/10/24327>
8. Andrade-Ramirez et al. (2023). Test-Retest Reliability of Concentric and Eccentric Muscle Strength in Knee Flexion-Extension Controlled by Functional Electromechanical Dynamometry. *Female Soccer*. <https://www.frontiersin.org/journal/physiology/10.3389/fphys.2023.1147874>
9. Ruiz-Andrés et al. (2024). Exploring the Relationship Between Diverse Strength Qualities and Endurance Running Performance Across Different Intensities in Trained Runners: A Cross-Sectional Study. <https://www.frontiersin.org/journal/physiology/10.3389/fphys.2024.1390000>
Exploring the relationship between diverse sse <https://www.frontiersin.org/journal/physiology/10.3389/fphys.2024.1390000>
10. Oliveras-Zapata et al. (2025). Intra-session reliability of isometric muscle strength of the gluteal standing press in female handball players. <https://pepiet.com/articles/18196/>

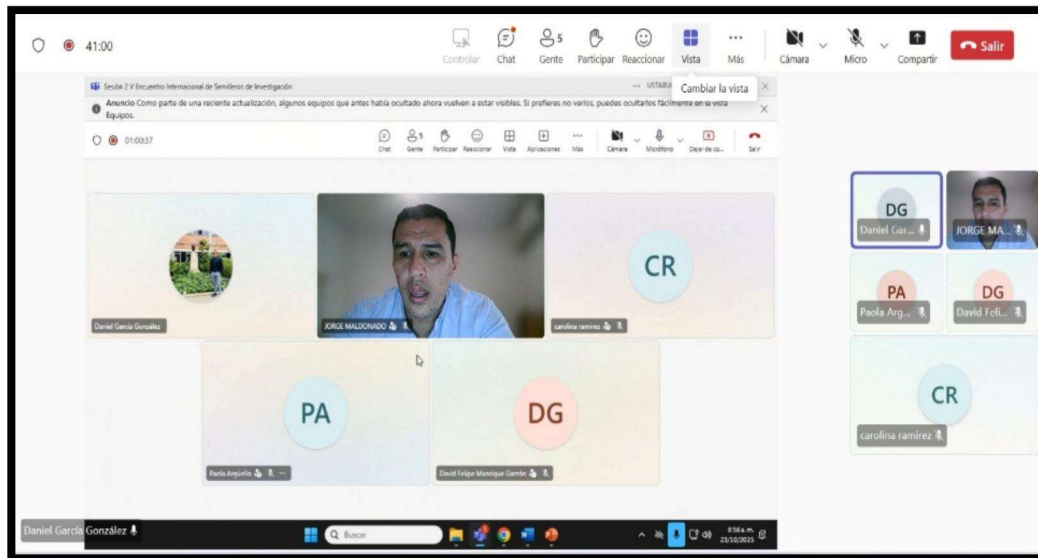
20. Pelajo-Telo et al. (2024). Comparative Analysis of Bilateral Deficits in Elbow Flexion Strength: Functional vs. Analytical Assessment. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1289878>
21. Mula-Pinto et al. (2024). A Specific Test of Starting Blocks: Intrusion and Interrelation Reliability of Isometric Strength Using a Functional Electromechanical Dynamometer. <https://www.mdpi.com/2024-3417/14/11/17778>
22. Barrio-Dominguez et al. (2024). Strength characteristics in fasted phase of the bench press: influence of muscle fiber type, sex, and training cutting angles. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ejs.12164>
23. Andres-Ramirez et al. (2024). Test-Retest Reliability of an Isometric and Isometric-Maximal Muscular Strength Test Using a Functional Electro-Mechanical Dynamometer. <https://www.mdpi.com/2024-4663/13/7/173>
24. Andres-Ramirez et al. (2024). Effects of Different Tonic, Isometric and Isometric/Voluntary Strength Training Programs on Motor Symptomatology in People with Cervical Pain: A Randomized Trial for a Randomized Trial. <https://www.mdpi.com/2024-3417/14/13/9563>
25. Torres-Banard et al. (2024). Relationship between manual muscle activation frequency and lower limb muscle performance during instrumented sit-to-stand transfers. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966666624001461>
26. Torres-Banard et al. (2024). Exploring lower limb muscle activity and performance during sit-to-stand transfers: A novel approach to investigate subjects. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001403624001603>
27. Garcia-Buendia et al. (2024). Reliability of Dynamic Shoulder Strength Test Battery Using a Novel Electromechanical Dynamometer. <https://doi.org/10.28959/2024.01.001>
28. Alvarez-Yates et al. (2024). Sex-Related and Performance Differences in Contractile Properties, ROM, Strength, and Dynamometer Performance of World-Class Flatwater Canoeists. <https://doi.org/10.3390/sports140508167>
29. Alvarez-Yates et al. (2024). A Functional Model for Elite Canoeists' Performance in a Functional Electromechanical Dynamometer Based on Detected Latency Factors. <https://doi.org/10.3390/sports14030047>
30. Torres-Banard M (2024). Impact of Starting Knee Flexion Angle on Muscle Activity and Performance during Pliometrics without Jumping Sensors. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1289878>

Artículos Grupo IDAFISAD



Participación en Eventos Científicos:

- Simposio sobre Hipoxia, Salud y Rendimiento Físico (30 de septiembre)
- Noche Europea de los Investigadores representando a IDAFISAD (26 de septiembre)
- Ponencia en V Encuentro Internacional de Semilleros: "NUEVO ENFOQUE DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA - DEMF"



Ponencia "Nuevo Enfoque del Entrenamiento de Fuerza – DEMF"





Participación de la Noche europea de Investigadores



Asistencia a clases de entrenamiento adaptado a la salud



- **Desarrollo de Propuestas de Investigación:** *Propuesta de revisión sistemática en desarrollo: “Efectos del entrenamiento isocinético sobre la hipertrofia muscular en adultos sanos” — registrada en PROSPERO (CRD420251146495), en colaboración con la Dra. Waleska Reyes-Ferrada (IDAFISAD CTS-642, Universidad de Granada). Fase actual: análisis estadístico. Estudios incluidos: n = 22.*

5. LOGROS Y RECONOCIMIENTOS

La experiencia de pasantía culminó con logros significativos que evidencian el alto nivel de formación alcanzado:

- Aceptación como investigador del grupo de investigación IDAFISAD CTS-642
- Certificación en Dinamometría Electromecánica Funcional Nivel I
- Certificación en pasantía internacional en educación en Dinamometría Electromecánica Funcional
- Autonomía completa en la ejecución de protocolos de evaluación dinamométrica
- Participación como ponente en encuentro internacional de semilleros de investigación
- Inicio de revisión sistemática sobre entrenamiento isocinético e hipertrofia muscular (PROSPERO: CRD420251146495), en coautoría con la Dra. Waleska Reyes-Ferrada (IDAFISAD CTS-642)
- Establecimiento de vínculos académicos internacionales permanentes

6. COMPETENCIAS DESARROLLADAS

6.1. Competencias Técnicas Especializadas

OPERACIÓN	ANÁLISIS	INTERPRETACIÓN
• Calibración equipos • Posicionamiento participantes • Ejecución protocolos • Manejo software MYO	• Procesamiento datos • Análisis estadístico • Gestión bases datos • Identificación patrones	• Déficits musculares • Asimetrías funcionales • Control motor • Relación dolor-función



6.2. Competencias Investigativas

- Metodología de investigación cuantitativa aplicada
- Manejo de protocolos éticos en investigación con humanos
- Elaboración de informes científicos especializados
- Revisión sistemática de literatura científica
- Presentación de resultados en foros académicos

6.3. Competencias Profesionales

- Comunicación efectiva con participantes de investigación
- Trabajo colaborativo en equipos interdisciplinarios internacionales
- Adaptabilidad cultural y lingüística en entornos académicos
- Liderazgo en procesos de evaluación especializada

7. RESULTADOS

7.1. Resultados Cuantitativos

INDICADOR	RESULTADO
Horas de formación académica	260 horas
Evaluaciones y entrenamientos realizados en PREPADOL	25
Artículos científicos revisados	76 artículos
Eventos científicos participados	3 eventos
Ponencias presentadas	1 ponencia internacional
Propuestas de investigación	1 revisión sistemática

7.2. Impacto en Formación Profesional

Trabajar con la DEMF dentro de un grupo de investigación activo cambió la manera en que valoro la función muscular. Hoy cuento con herramientas objetivas para cuantificar asimetrías, déficits y patrones de control motor que antes solo podía intuir desde la observación clínica.



- Especialización en tecnología DEMF única en Colombia
- Establecimiento de línea de investigación internacional
- Apertura de oportunidades de colaboración académica con Europa
- Fortalecimiento del perfil investigativo y académico

7.3. Productos Concretos Obtenidos

La pasantía no se limitó a la formación teórica ni a la observación pasiva de procesos formativos. Cada etapa tuvo un resultado concreto que va más allá de las horas acumuladas. Estos son los productos que puedo documentar y verificar:

Producto 1 — Participación como evaluador en el proyecto PREPADOL: Se ejecutaron de forma autónoma 25 evaluaciones dinamométricas completas (extensores/flexores, rotadores y control motor) sobre participantes del proyecto, con procesamiento de datos en el software MYO QUALITY, elaboración de informes técnicos individuales y actualización de la base de datos del proyecto. Evidencia: registros de evaluación del grupo IDAFISAD y base de datos PREPADOL.

Producto 2 — Ponencia internacional: Presentación oral titulada “Nuevo Enfoque del Entrenamiento de Fuerza – DEMF” en el V Encuentro Internacional de Semilleros de Investigación, representando al grupo IDAFISAD. Esta ponencia sintetizó los fundamentos teóricos y aplicaciones prácticas de la DEMF ante una audiencia académica internacional. Evidencia: certificado de participación como ponente (Anexo 4).

Producto 3 — Propuesta de revisión sistemática: Diseño y desarrollo de la revisión sistemática “Efectos del entrenamiento isocinético sobre la hipertrofia muscular en adultos sanos”, registrada en PROSPERO (CRD420251146495) y elaborada bajo la tutoría de la Dra. Waleska Reyes-Ferrada (IDAFISAD CTS-642, Universidad de Granada). Metodología PRISMA 2020 sobre 10.580 registros identificados; n = 22 estudios incluidos. Fase actual: análisis estadístico. El trabajo proyecta su publicación como artículo conjunto entre la Universidad Santo Tomás y la Universidad de Granada. Evidencia: Anexo 6 (portada + diagrama PRISMA 2020).

Producto 4 — Certificación DEMF Nivel I y vinculación a IDAFISAD: Obtención de la certificación en Dinamometría Electromecánica Funcional Nivel I y aceptación formal como investigador afiliado del grupo IDAFISAD CTS-642, con ORCID activo (0009-0009-9878-1186). Esta vinculación



habilita la participación en futuras publicaciones del grupo y la continuación de la colaboración investigativa desde Colombia. Evidencia: certificado de estancia y vinculación (Anexos 2 y 3).

7.4. Competencias Adquiridas Asociadas a Evidencias

No es fácil saber si uno realmente aprendió algo hasta que lo tiene que aplicar sin supervisión directa. En ese sentido, el proyecto PREPADOL fue la mejor prueba posible. Pasar de observar 10 evaluaciones a ejecutar autónomamente 25 protocolos completos —con 90 a 120 minutos por participante, tests isocinéticos, isométricos y de control motor incluidos— fue un proceso que ningún libro reemplaza. Los informes técnicos elaborados y actualizados en la base de datos del proyecto (Rodríguez-Perea et al., 2019; Reyes-Ferrada et al., 2022) son la evidencia más directa de que las competencias se construyeron sobre la práctica. Lo mismo aplica para la revisión de 76 artículos científicos del repositorio IDAFISAD, que fue el insumo directo para estructurar la revisión sistemática registrada en PROSPERO, y para la ponencia presentada en el V Encuentro Internacional de Semilleros.

7.5. Impacto Esperado para la Universidad Santo Tomás y la Maestría en Entrenamiento Deportivo y Actividad Física.

Los efectos de esta pasantía no se limitan a lo que personalmente aprendí o produje. Hay dos dimensiones institucionales que vale señalar con claridad. En primer lugar, para la Universidad Santo Tomás, la pasantía estableció un vínculo formal con uno de los grupos de investigación más productivos de Europa en dinamometría funcional y evaluación neuromuscular. Ese vínculo abre posibilidades reales de convenios de cooperación académica, co-dirección de tesis y proyectos financiados conjuntos, lo que fortalece directamente los indicadores de internacionalización del programa. En segundo lugar, para nuestro programa de Maestría en Entrenamiento Deportivo y Actividad Física, el dominio de los protocolos DEMF y la experiencia directa en PREPADOL abren la posibilidad de formular una línea investigativa en evaluación neuromuscular aplicada a poblaciones colombianas, generando datos normativos propios que hoy no existen en el país. Esa línea podría articularse con el trabajo en dolor lumbar, el rendimiento deportivo en disciplinas de fuerza y la actividad física para la salud en adultos mayores: tres áreas de alta pertinencia social y científica en Colombia.



8. DISCUSIÓN DE LA EXPERIENCIA ACADÉMICA

Trabajar con la DEMF en Granada me permitió ver con claridad la distancia que existe entre lo que Colombia ofrece hoy en evaluación neuromuscular y lo que es posible hacer con el equipamiento y los protocolos del grupo IDAFISAD. Antes de la pasantía, mi práctica profesional como entrenador y preparador físico en CAPF THE ROCK S.A.S, se apoyaba fundamentalmente en valoraciones funcionales clásicas: pruebas de fuerza máxima con pesos libres, test de salto vertical, valoraciones antropométricas ISAK y protocolos de resistencia muscular. Estas herramientas, aunque valiosas en contextos aplicados, no permiten cuantificar de manera precisa variables como la velocidad de contracción, la potencia, el trabajo total por repetición o los déficits de asimetría intermuscular en tiempo real. La DEMF, en cambio, integra todas estas variables en un único protocolo de evaluación, algo que Jerez-Mayorga et al. (2021) ya habían documentado al validar la fiabilidad del dispositivo para evaluar fuerza y velocidad en el ejercicio sit-to-stand: la DEMF funciona igual de bien en entornos clínicos y deportivos.

En el panorama colombiano, la investigación en ciencias del deporte ha avanzado de manera progresiva pero con acceso limitado a tecnología de evaluación de alto rendimiento. Las universidades del país que lideran la producción científica en esta área —como la Universidad de Antioquia, la Universidad de Pamplona y la Universidad Santo Tomás— cuentan con laboratorios bien equipados para pruebas de capacidad aeróbica y composición corporal; sin embargo, la dinamometría isocinética y electromecánica funcional permanece prácticamente ausente del ecosistema de evaluación nacional. Esta brecha tecnológica limita la generación de datos normativos nacionales y dificulta la comparación con estudios internacionales de referencia, como la revisión sistemática de Reyes-Ferrada et al. (2022) sobre la confiabilidad de las mediciones isocinéticas del tronco en pacientes con dolor lumbar no específico, cuyos hallazgos solo pueden replicarse con equipamiento especializado que hoy no está disponible de forma generalizada en el país.

La aplicación futura de los aprendizajes adquiridos en Granada tiene proyecciones concretas en tres niveles. En primer lugar, a nivel del entrenamiento deportivo aplicado, el dominio de los



protocolos DEMF permite incorporar evaluaciones de fuerza isocinética e isométrica con control preciso de velocidad y rango de movimiento, lo que enriquece significativamente los procesos de valoración de atletas en disciplinas como el fútbol, el atletismo y el levantamiento de pesas en el contexto colombiano. Sánchez-Sánchez et al. (2021) demostraron que el uso de la DEMF para evaluar la fuerza excéntrica de los isquiotibiales en futbolistas es altamente confiable y sensible para detectar asimetrías funcionales asociadas al riesgo de lesión, lo que representa una aplicación directa de alto valor preventivo en el deporte nacional. En segundo lugar, a nivel investigativo, los conocimientos en metodología de evaluación dinamométrica adquiridos en el grupo IDAFISAD permitirán desarrollar desde la Universidad Santo Tomás una línea de investigación en evaluación neuromuscular que articule el proyecto PREPADOL con poblaciones colombianas, contribuyendo a la generación de datos normativos propios. En tercer lugar, a nivel de la salud pública y la actividad física, la capacidad de evaluar objetivamente la fuerza del tronco en personas con dolor lumbar abre posibilidades de intervención más precisas y personalizadas, en una población cuya prevalencia de dolor lumbar crónico no específico se estima cercana al 15-20% de los adultos en edad laboral (Reyes-Ferrada et al., 2022).

Desde una perspectiva más amplia, la experiencia en Granada confirmó algo que la literatura ya señalaba con claridad: la evaluación neuromuscular de calidad no es exclusiva del deporte de alto rendimiento, sino que pertenece también al ámbito de la actividad física para la salud. Del-Cuerpo et al. (2025) demostraron que el nivel habitual de actividad física de una persona modifica de manera significativa la respuesta metabólica al entrenamiento con DEMF, lo que implica que la tecnología electromecánica funcional puede ser utilizada tanto para prescribir ejercicio de forma individualizada como para monitorear la eficacia del entrenamiento en poblaciones sedentarias o con patologías crónicas. Este enfoque dual —rendimiento y salud— es precisamente el que alimenta el perfil del maestrante en Entrenamiento Deportivo y Actividad Física, y es el que la pasantía logró fortalecer de manera integral. La participación en el proyecto PREPADOL durante tres meses no solo aportó competencias técnicas de evaluación, sino una comprensión más profunda de cómo la ciencia del movimiento humano puede contribuir a la mejora de la calidad de vida, algo que, al fin de cuentas, es la razón por la que elegimos esta profesión.



La diferencia entre lo que pude aprender en Granada y lo que está disponible en Colombia no es irreducible, pero tampoco se resuelve sola. Requiere que más profesionales accedan a formación internacional, que las instituciones inviertan en equipamiento especializado y que la colaboración con grupos como IDAFISAD se formalice en proyectos concretos. El valor de esta pasantía no reside únicamente en los conocimientos adquiridos, sino en la posibilidad concreta de que dichos conocimientos se transfieran a la Universidad Santo Tomás, al grupo de semilleros de investigación del programa y a los futuros profesionales que egresan de la Maestría en Entrenamiento Deportivo y Actividad Física. La vinculación formal con el grupo IDAFISAD CTS-642 como investigador afiliado y la revisión sistemática en curso sobre los efectos del entrenamiento isocinético en la hipertrofia muscular (PROSPERO: CRD420251146495) constituyen los productos tangibles más relevantes de esta experiencia, y son el punto de partida de una colaboración académica internacional que apenas comienza.

9. CONCLUSIONES

La revisión sistemática de 76 artículos científicos del repositorio IDAFISAD, la asistencia a 36 horas de clases de Entrenamiento Adaptado a la Salud y la formación en metodología del entrenamiento en fisioterapia consolidaron una base teórica sólida en principios biomecánicos, tipos de contracción muscular y fundamentos de la dinamometría electromecánica funcional. Esta formación permitió comprender la DEMF no como una tecnología aislada, sino como una herramienta integrada en procesos clínicos y deportivos donde el rigor biomecánico y el criterio terapéutico deben operar simultáneamente. El primer objetivo específico quedó plenamente alcanzado.

La progresión desde la observación supervisada hasta la ejecución autónoma de evaluaciones con el dinamómetro MYO QUALITY M1 constituyó el núcleo práctico de la formación. El dominio de los procedimientos de calibración, posicionamiento de participantes, configuración de protocolos en el software especializado y registro de datos en plataformas del proyecto confirmó que las habilidades técnicas no se transfieren mediante descripción teórica, sino mediante la repetición



reflexiva en condiciones reales. La Certificación DEMF Nivel I obtenida al final de la estancia es la evidencia formal del cumplimiento del segundo objetivo específico.

La participación en el proyecto PREPADOL como evaluador fue la experiencia más exigente y, al mismo tiempo, más formativa de la estancia. Ejecutar de forma autónoma 25 protocolos dinamométricos completos —con una duración de 90 a 120 minutos por participante e incluyendo pruebas isocinéticas, isométricas y de control motor— implicó asumir responsabilidades reales dentro de un proyecto activo de investigación clínica. Cada evaluación fue una oportunidad de aplicar criterio científico ante situaciones imprevistas, de respetar los procedimientos éticos con participantes vulnerables y de comprender la importancia de la estandarización en la producción de datos válidos y reproducibles. El tercer objetivo específico fue cumplido en su totalidad.

El procesamiento de datos dinamométricos con el software MYO QUALITY, la identificación de déficits musculares y asimetrías funcionales, y la elaboración de informes técnicos individuales para cada participante del proyecto PREPADOL desarrollaron la capacidad de interpretar variables como la fuerza pico, el trabajo total, la potencia media y los índices de fatiga neuromuscular en contextos clínicos reales. La revisión sistemática iniciada sobre los efectos del entrenamiento isocinético en la hipertrofia muscular (PROSPERO: CRD420251146495) amplió, además, esta competencia analítica hacia la síntesis de evidencia científica, articulando el cuarto objetivo específico con la producción investigativa concreta.

La aceptación como investigador afiliado del grupo IDAFISAD CTS-642 y la coautoría activa de la revisión sistemática con la Dra. Waleska Reyes-Ferrada constituyen la evidencia más sólida del cumplimiento del quinto objetivo. Estos vínculos no son de naturaleza protocolaria: son el resultado de tres meses de trabajo sostenido que generaron confianza mutua y compromisos académicos concretos, proyectados en una publicación conjunta entre la Universidad Santo Tomás y la Universidad de Granada. Esta pasantía en Granada confirmó que la ciencia del movimiento humano, cuando se aplica con rigor y propósito, transforma vidas. Volví a Colombia con herramientas concretas, con vínculos reales y con la certeza de que este fue solo el primer paso de una colaboración académica internacional que apenas comienza.



10. AGRADECIMIENTOS

Expreso mi profunda gratitud a todas las personas y las dos instituciones que hicieron posible esta valiosa experiencia de formación internacional:

- Universidad Santo Tomás - Colombia, por brindar la oportunidad de formación internacional
- Universidad de Granada - España y grupo IDAFISAD CTS-642, por la acogida académica
- Dr. Luis Javier Chiroso Ríos, por la supervisión académica y mentoría profesional
- Mgs. Fernando Alberto Bohorquez Campos por su gestión académica, su disposición y acompañamiento permanente durante mi estancia académica fuera del país
- Mgs. Julián Mauricio Soto Morcote, por el acompañamiento y orientación desde mi querida Colombia
- Todo el equipo del grupo IDAFISAD, por la integración y apoyo durante la estancia
- Participantes del proyecto PREPADOL, por su colaboración en el proceso formativo

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cerda-Vega, E., Jerez-Mayorga, D., Machado-Payer, R., Campos-Jara, C., Guzman-Guzman, I., Reyes-Ponce, A., & Chiroso-Ríos, L. J. (2018). Validity and reliability of evaluating hip abductor strength using different normalization methods in a functional electromechanical device. PLOS ONE, 13(8), e0202248. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202248>

Contreras-Díaz, G., Chiroso-Ríos, L. J., Martínez-García, D., Intelangelo, L., Chiroso-Ríos, I., & Jerez-Mayorga, D. (2022). Reliability of isokinetic hip abductor and adductor strength



- measurements: A systematic review and meta-analysis. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology. <https://doi.org/10.1177/17543371221137965>
- Contreras-Díaz, G., Chiroso-Ríos, L. J., Chiroso-Ríos, I., Intelangelo, L., Jerez-Mayorga, D., & Martínez-García, D. (2021). Reliability of isokinetic hip flexor and extensor strength measurements in healthy subjects and athletes: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(21), 11326. <https://doi.org/10.3390/ijerph182111326>
- Contreras-Díaz, G., Chiroso-Ríos, L. J., Chiroso-Ríos, I., Riego-Ruiz, A., Intelangelo, L., Tuesta-Roa, M., Morales-Zúñiga, J., & Jerez-Mayorga, D. (2023). Dynamometric strength profile of hip muscles in youth soccer players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2), 1291. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021291>
- Del-Cuerpo, I., Jerez-Mayorga, D., Chiroso-Ríos, L. J., Caamaño-Navarrete, F., & Delgado-Floody, P. (2025). The influence of physical activity levels on lactate production during squat training using a functional electromechanical dynamometer. *PeerJ*, 13, e18215. <https://doi.org/10.7717/peerj.18215>
- Devecchi, V., Falla, D., Cabral, H. V., & Gallina, A. (2021). Neuromuscular adaptations to experimentally induced pain in the lumbar region: Protocol for a systematic review and meta-analysis. *Systematic Reviews*, 10(1), 268. <https://doi.org/10.1186/s13643-021-01831-1>
- Jerez-Mayorga, D., Del-Cuerpo, I., Delgado-Floody, P., Morenas-Aguilar, M. D., & Chiroso-Ríos, L. J. (2023). Test-retest reliability of the functional electromechanical dynamometer for squat exercise. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2), 1289. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021289>
- Jerez-Mayorga, D., Huerta-Ojeda, Á., Chiroso-Ríos, L. J., Guede-Rojas, F., Guzmán-Guzmán, I. P., Intelangelo, L., Miranda-Fuentes, C., & Delgado-Floody, P. (2021). Test-retest reliability of functional electromechanical dynamometer on five sit-to-stand measures in healthy



- young adults. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(13), 6829. <https://doi.org/10.3390/ijerph18136829>
- Martínez-García, D., Rodríguez-Perea, A., Barboza, P., Ulloa-Díaz, D., Jerez-Mayorga, D., Chiroso, I., & Chiroso-Ríos, L. J. (2020). Reliability of a standing isokinetic shoulder rotators strength test using a functional electromechanical dynamometer: Effects of velocity. PeerJ, 8, e9951. <https://doi.org/10.7717/peerj.9951>
- Reyes-Ferrada, W., Chiroso-Ríos, L., Martínez-García, D., Rodríguez-Perea, Á., & Jerez-Mayorga, D. (2022). Reliability of trunk strength measurements with an isokinetic dynamometer in non-specific low back pain patients: A systematic review. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, 35(5), 937-948. <https://doi.org/10.3233/BMR-210261>
- Reyes-Ferrada, W., Jerez-Mayorga, D., & Chiroso-Ríos, L. J. (2025). Functional electromechanical dynamometer is a new, reliable, and safe tool to assess trunk muscle strength in young adults with non-specific chronic low back pain. Journal of Sports Sciences, 44(4), 498-507. <https://doi.org/10.1080/02640414.2025.2595406>
- Rodríguez-Perea, A., Chiroso-Ríos, L. J., Martínez-García, D., Ulloa-Díaz, D., Guede-Rojas, F., Jerez-Mayorga, D., & Chiroso-Ríos, I. J. (2019). Reliability of isometric and isokinetic trunk flexor strength using a functional electromechanical dynamometer. PeerJ, 7, e7883. <https://doi.org/10.7717/peerj.7883>
- Rodríguez-Perea, Á., Jerez-Mayorga, D., García-Ramos, A., Martínez-García, D., & Chiroso-Ríos, L. J. (2021). Reliability and concurrent validity of a functional electromechanical dynamometer device for the assessment of movement velocity. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology, 235(3), 176-181. <https://doi.org/10.1177/1754337120984883>
- Rodríguez-Perea, Á., Jerez-Mayorga, D., Morenas-Aguilar, M., Martínez-García, D., Chiroso-Ríos, I., Chiroso-Ríos, L. J., & Reyes-Ferrada, W. (2024). Test-retest reliability of an isometric and isometric/vibratory muscular strength protocol with functional electro-mechanical dynamometry. Sports, 12(7), 175. <https://doi.org/10.3390/sports12070175>



- Sánchez-Sánchez, A. J., Chirisa-Ríos, L. J., Chirisa-Ríos, I. J., García-Vega, A. J., & Jerez-Mayorga, D. (2021). Test-retest reliability of a functional electromechanical dynamometer on swing eccentric hamstring exercise measures in soccer players. *PeerJ*, 9, e11743. <https://doi.org/10.7717/peerj.11743>
- Sánchez-Sánchez, A. J., Chirisa-Ríos, L. J., Chirisa-Ríos, I. J., García-Vega, A. J., Ulloa-Díaz, D., Rojas, F. G., & Jerez-Mayorga, D. (2022). Reliability of the functional electromechanical dynamometer for measuring force during a push-up test in male university students. *PeerJ*, 10, e13302. <https://doi.org/10.7717/peerj.13302>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glud, C., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

12. ANEXOS

Evidencias del trabajo en PREPADOL: Las evidencias gráficas del trabajo realizado en el proyecto PREPADOL —evaluaciones dinamométricas, protocolos de medición y trabajo en el laboratorio del grupo IDAFISAD— están integradas como registro fotográfico en el cuerpo del presente informe, en la sección de Actividades Desarrolladas (sección 4.1). Estas imágenes documentan de manera directa y visual la participación activa como evaluador en el proyecto, el manejo autónomo del dispositivo MYO QUALITY y el trabajo en el entorno académico-científico de la Universidad de Granada, y demás actividades que demandaron la estancia.



En síntesis, el presente informe incluye la totalidad de los documentos de soporte disponibles y permitidos institucionalmente: , carta de invitación con cronograma (Anexo 1), certificado de estancia (Anexo 2), certificación DEMF Nivel I (Anexo 3), certificado de ponencia (Anexo 4), cronograma ejecutado comparativo (sección 3.4) y evidencias fotográficas del trabajo en PREPADOL (sección 4.1). Los documentos no incluidos obedecen exclusivamente a restricciones de confidencialidad institucional de la Universidad de Granada..



Anexo 1. Carta de Invitación y Cronograma — Universidad de Granada / IDAFISAD CTS-642



Dr. Luis Javier Chiroso Ríos
Director grupo CTS-642
Presidente Red Internacional Pleokientic
Profesor Titular de la Universidad
Facultad de Ciencias del Deporte
Universidad de Granada, España
Correo: ljchiroso@ugr.es
Carretera de Alfacar, S/N C.P. 18071 Granada

CARTA DE INVITACIÓN

Por medio de la presente, certificamos que el candidato a Magíster Jorge Armando Maldonado Quinchoa, Licenciado en Educación con Énfasis en Educación Física y Deportes y Especialista en Pedagogía Universitaria, ha sido aceptado para realizar una pasantía de formación académica en la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Granada (España), bajo la supervisión académica del Dr. Luis Javier Chiroso Ríos, Profesor Titular y responsable del grupo de investigación CTS642 IDAFISAD (Investigación en Actividad Física, Salud y Deporte).

Esta pasantía se desarrollará entre el 1° de septiembre y el 20 de diciembre de 2025, con una duración mínima de 80 horas presenciales. Su propósito es fortalecer la formación académica e investigadora del estudiante en el campo del entrenamiento de la fuerza, con especial énfasis en el uso de la dinamometría electromecánica funcional para la evaluación y el diseño de tareas específicas en contextos de salud y rendimiento deportivo.

Durante su estancia, el estudiante participará en el desarrollo de las siguientes actividades académicas, científicas y formativas:

- **1 al 5 de septiembre:** Inicio del reclutamiento para el proyecto PREPADOL e inducción en el uso de la dinamometría electromecánica funcional (incluye reevaluación de seguimiento del PREPADOL 1).
- **8 al 12 de septiembre:** Evaluación inicial PREPADOL.
- **15 de septiembre al 31 de octubre:** Ejecución del proyecto PREPADOL.
- **3 al 7 de noviembre:** Evaluación final del PREPADOL.
- **17 de noviembre al 17 de diciembre:** Evaluación de fuerza del tronco en sujetos sanos y con LBP (lumbalgia): comparación entre tipos de contracción muscular.

Además de las tareas investigativas, la pasantía contempla una formación especializada en los siguientes contenidos:

- Fundamentos teóricos y aplicaciones prácticas de la dinamometría electromecánica funcional
- Procedimientos de calibración, registro y análisis de datos
- Diseño de tareas de evaluación de la fuerza en contextos clínicos y deportivos
- Interpretación de resultados y transferencia a la práctica profesional





UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Este documento puede ser presentado ante las autoridades competentes como soporte oficial de la pasantía durante su permanencia en España. La Universidad de Granada reitera su compromiso con la formación internacional de profesionales y queda a disposición para cualquier información adicional que se requiera.

Atentamente,

CHIROSA RIOS LUIS
JAVIER - 24186770Q

Firmado digitalmente por
CHIROSA RIOS LUIS JAVIER -
24186770Q
Fecha: 2025.05.14 19:32:02 +02'00'

Dr. Luis Javier Chirosa Ríos
Profesor Titular de Universidad
Facultad de Ciencias del Deporte
Universidad de Granada
Email: lchirosa@ugr.es

Anexo 2. Certificado de Estancia Académica — Universidad de Granada (1 sep – 27 nov 2025)



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

El Departamento de Educación Física y Deportiva y el
Grupo de Investigación CTS642 de la Universidad de
Granada
Certifica

ESTANCIA ACADEMICA A

Jorge Armando Maldonado Quinchoa

Identificado con numero de cedula 88033231

Por haber realizado una estancia en el Departamento de Educación Física y
Deportiva de la Facultad de Ciencias del Deporte y en el grupo de investigación
IDAFISAD CTS642 de la Universidad de Granada entre las fechas 1 de septiembre a

CHIROSA RIOS
IGNACIO JESUS
- 24271769F
Digitally signed by
CHIROSA RIOS IGNACIO
JESUS - 24271769F
Date: 2025.12.04
18:11:21 +01'00'

27 de Noviembre del 2025.

CHIROSA RIOS
LUIS JAVIER -
24186770Q
Firmado digitalmente
por CHIROSA RIOS LUIS
JAVIER - 24186770Q
Fecha: 2025.12.04
17:54:28 +01'00'

Ignacio Chiroso-Ríos
Director del departamento

Luis Chiroso-Ríos
Director del grupo de investigación
IDAFISAD CTS-642



Departamento de
Educación Física y Deportiva



FACULTAD DE
CIENCIAS DEL DEPORTE
Universidad de Granada

Anexo 3. Certificación DEMF Nivel I — IDAFISAD CTS-642 / Universidad de Granada

El Departamento de Educación Física y Deportiva y el
Grupo de Investigación CTS642 de la Universidad de
Granada

Certifica

**NIVEL I EN DINAMOMETRÍA ELECTROMECHANICA
FUNCIONAL A:**

Jorge Armando Maldonado Quinchoa

Identificada con numero de cedula 88033231

Por haber realizado una estancia en el Departamento de Educación Física y
Deportiva de la Facultad de Ciencias del Deporte y en el grupo de investigación
IDAFISAD CTS642 de la Universidad de Granada entre las fechas 1 de septiembre a

27 de Noviembre del 2025.

CHIROSA RIOS
IGNACIO JESUS
- 24271769F

Digitally signed by
CHIROSA RIOS
IGNACIO JESUS -
24271769F
Date: 2025.12.04
18:11:48 +01'00'

Ignacio Chiroso-Ríos
Director del departamento

CHIROSA RIOS
LUIS JAVIER -
24186770Q

Firmado digitalmente por
CHIROSA RIOS LUIS JAVIER
- 24186770Q
Fecha: 2025.12.04 17:54:44
+01'00'

Luis Chiroso-Ríos

Director del grupo de investigación
IDAFISAD CTS-642



Departamento de
Educación Física y Deportiva



FACULTAD DE
CIENCIAS DEL DEPORTE
Universidad de Granada

Anexo 4. Certificado de Ponencia — V Encuentro Internacional de Semilleros, USTA Bucaramanga
(23-24 oct 2025)



La Universidad Santo Tomás
Primer Claustro Universitario de Colombia

Certifica que:

JORGE ARMANDO MALDONADO QUINCHOA
88.033.231

Participó como ponente en el

**V ENCUENTRO INTERNACIONAL DE SEMILLEROS DE
INVESTIGACIÓN EN ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTE Y RECREACIÓN**

Realizado en la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga y por SANTOTO SUMMA en modalidad híbrida
llevado a cabo del 23 al 24 de octubre 2025 con una intensidad de 16 horas.

Fray Alberto René RAMÍRES TÉLLEZ, O.P.
Vicerrector Académico

Juan Pablo LEAL RICO
Secretario General

Luis Gabriel RANGEL CABALLERO
Decano Facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación

La autenticidad de este documento puede ser verificada en el registro electrónico de la Universidad Santo Tomás que se encuentra en el sitio web
http://admonline.usta.edu.co/valida_certificado.php ingresando el número de documento y el siguiente código **swnac4L7ID**

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1732

Anexo 6. Propuesta de Revisión Sistemática en curso — Diagrama PRISMA 2020

Efectos del entrenamiento isocinético sobre la hipertrofia muscular en adultos sanos: una revisión sistemática

Maldonado Quinchoa, J. A.; Reyes-Ferrada, W. y colaboradores

Grupo de Investigación IDAFISAD CTS-642 — Universidad de Granada, España

Maestría en Entrenamiento Deportivo y Actividad Física — Universidad Santo Tomás, Colombia

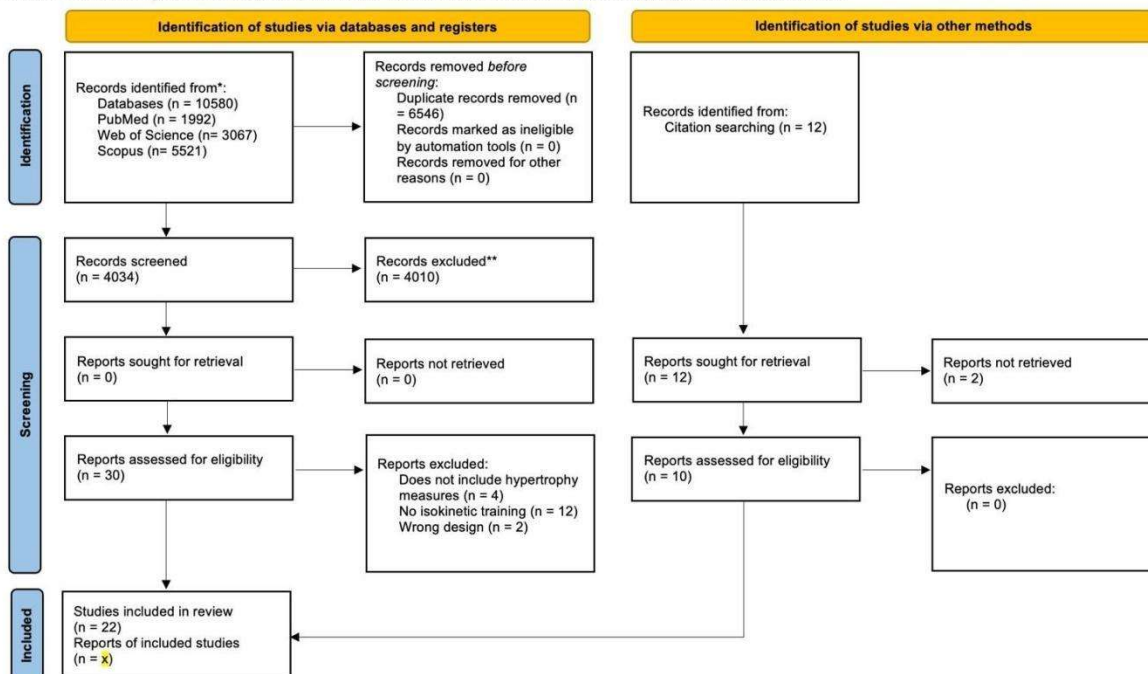
Registro PROSPERO: CRD420251146495

Estado: En proceso — fase de análisis estadístico. Búsqueda realizada hasta el 12 de septiembre de 2025. Bases de datos: PubMed ($n = 1.992$), Web of Science ($n = 3.067$), Scopus ($n = 5.521$). Estudios incluidos: $n = 22$.

Esta revisión sistemática constituye el producto investigativo de mayor alcance derivado de la pasantía internacional, desarrollada en colaboración con la Dra. Waleska Reyes-Ferrada como tutora y coautora principal del grupo IDAFISAD CTS-642 de la Universidad de Granada. El trabajo integra la metodología PRISMA 2020, fue registrado en PROSPERO y se encuentra en fase de análisis estadístico, proyectando su publicación en una revista indexada de alto impacto como producto conjunto entre la Universidad Santo Tomás (Colombia) y la Universidad de Granada (España). A continuación se presenta el diagrama de flujo PRISMA 2020 correspondiente al proceso de selección de estudios:



PRISMA 2020 flow diagram for new systematic reviews which included searches of databases, registers and other sources



*Consider, if feasible to do so, reporting the number of records identified from each database or register searched (rather than the total number across all databases/registers).

**If automation tools were used, indicate how many records were excluded by a human and how many were excluded by automation tools.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020 del proceso de identificación, cribado e inclusión de estudios. Total registros identificados: n = 10.580 (PubMed: 1.992; Web of Science: 3.067; Scopus: 5.521). Estudios incluidos en la revisión: n = 22. Elaboración propia basada en Page et al. (2021). <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>