

INFORME FINAL — OPCIÓN DE GRADO

Modalidad: Semillero de Investigación

DATOS INSTITUCIONALES

Nombre del estudiante	Sara Valentina Torres Romero
Código	2344707
Correo institucional	sara.torres@usantoto.edu.co
Programa académico	Cultura Física, Deporte y Recreación
Semillero de investigación	GIEDAF
Línea de investigación	Actividad Física y Bienestar para la Salud
Periodo de participación	2023-I – 2026-I
Modalidad de opción de grado	Semillero de Investigación
Universidad	Universidad Santo Tomás Seccional Tunja

RESUMEN

El presente informe final describe el proceso desarrollado dentro del semillero de investigación GIEDAF, en la línea de Actividad Física y Bienestar para la Salud, adscrito al programa de Cultura Física, Deporte y Recreación de la Universidad Santo Tomás Seccional

1996/2026
Memoria que trasciende

Tunja, durante el periodo comprendido entre 2023-I y 2026-I. La participación en el semillero permitió fortalecer competencias investigativas, metodológicas, técnicas y analíticas relacionadas con la investigación aplicada al ejercicio físico, la salud y el rendimiento humano.

Durante el proceso formativo se participó en congresos, ponencias, elaboración y presentación de pósteres científicos, apoyo investigativo en diferentes proyectos, evaluaciones fisiológicas, trabajo de campo y elaboración de protocolos de investigación. Asimismo, se adquirió experiencia en el uso de herramientas y tecnologías aplicadas a las ciencias del ejercicio, entre ellas calorimetría indirecta, sistema metabólico portátil K5, electromiografía superficial, BlazePod, medición de lactato sanguíneo mediante Acutrend, bioimpedancia y pruebas funcionales.

Dentro de los procesos investigativos desarrollados se destaca la participación en el proyecto *“Relación de la Flexibilidad Metabólica y el Perfil Lipídico y Glucémico en Docentes de la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja con Sobrepeso y/u Obesidad”*, así como el apoyo a un proyecto de maestría relacionado con ejercicio de resistencia y fuerza en población adulta mayor. Igualmente, se participó como autora de productos científicos asociados al estudio de fatiga inducida por entrenamiento en tenistas de campo.

1996/2026
Memoria que trasciende

El presente documento expone las actividades desarrolladas, los aprendizajes adquiridos y las experiencias derivadas de la participación en el semillero, evidenciando el fortalecimiento del perfil académico, profesional e investigativo dentro del proceso de formación en Cultura Física, Deporte y Recreación.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Actividad	Periodo	Rol
Participación en espacios formativos del semillero, clases complementarias y fortalecimiento en fisiología, evaluación funcional e investigación aplicada.	2023–2026	Asistente.
Participación en el I Congreso Internacional de Tendencias del Entrenamiento Deportivo y la Actividad Física . Póster: <i>“Efectos sobre la Fuerza Muscular en CCA y CCC en Estudiantes Universitarios”</i> .	2023	Coautora y organización.
Apoyo en proyecto de titulado “Impacto de ocho semanas de ejercicio de resistencia y fuerza en la variabilidad de la frecuencia cardíaca y el metabolismo basal en adultos mayores”.	2023	Apoyo investigativo
Planteamiento de la propuesta de investigación titulada “Current protocols for measurement and analysis of heart rate variability as a biomarker of muscle fatigue: A Scoping Review”	2024	Redacción y aprendizaje.
Manejo y formación en herramientas de evaluación fisiológica y tecnologías aplicadas al ejercicio: K5, calorimetría indirecta, electromiografía superficial, BlazePod, medición de lactato y evaluación funcional.	2024–2026	Formación técnica / apoyo

1996/2026
Memoria que trasciende

Participación en el proyecto “ <i>Relación de la Flexibilidad Metabólica y el Perfil Lipídico y Glucémico en Docentes de la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja con Sobrepeso u/u Obesidad</i> ”.	2024–2025	Apoyo investigativo e interpretativo
Semana de la Investigación, Innovación y Proyección Social USTA-Tunja	2024	Ponente
Elaboración de protocolos de investigación.		
Participación como asistente en el II Congreso Internacional en Deporte y Ejercicio Físico: Tendencias del Entrenamiento Deportivo y la Actividad Física .	2024	Asistente.
Póster: “ <i>Impacto de la Fatiga Inducida por Entrenamiento (SIT) en la Activación Neuromuscular, Tiempo de Reacción y Marcadores Fisiológicos en Tenistas de Campo</i> ”. Inicio de planteamiento de la propuesta investigativa.	2025	Autora.
Ponencia en IX Encuentro de Semilleros de Investigación “Ciencia Joven para la Innovación Social” – UPTC .	2025	Autora.
Ponencia en I Encuentro Internacional de Semilleros de Investigación en Entrenamiento Deportivo, Ejercicio Físico y Recreación .	2025	Autora — Ponente
Ponencia: “ <i>Impacto de la Fatiga Inducida por Entrenamiento (RSA) en la Activación Neuromuscular, Tiempo de Reacción y Velocidad de Ejecución en Tenistas de Campo</i> ”.	2025	Autora — Ponente
Ejecución del proyecto titulado “ <i>Impacto de la Fatiga Inducida por Entrenamiento (RSA) en la Activación Neuromuscular,</i>	2026	Autora — Ponente

1996/2026

Memoria que trasciende

TUNJA - BOYACÁ - PBX: (608) 744 0404

Campus Centro Histórico: Cll. 19 No. 11 - 64 • Campus Avenida Universitaria:
Edificio Fray Giordano Bruno, O.P.: Av. Universitaria Cll. 48 No. 1-235 este.
Edificio Santo Domingo de Guzmán: Av. Universitaria No. 45 - 202.
Santoto Services: Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106.

ACREDITACIÓN
INSTITUCIONAL
— MULTICAMPUS —
DE ALTA CALIDAD POR 8 AÑOS
Resolución 014515 del 28 de julio de 2022

<i>Tiempo de Reacción y Velocidad de Ejecución en Tenistas de Campo”.</i>		
Participación en el II Encuentro Internacional de Semilleros de Investigación de la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja.	2026	Ponente.
Apoyo en la medición de proyectos desarrollados en el semillero relacionados con pruebas de salto CMJ y protocolos de flexibilidad en futbolistas.	2026	Apoyo en toma de mediciones y aplicación de protocolos.

INTRODUCCIÓN

El presente informe final corresponde a la opción de grado desarrollada mediante la participación en el semillero de investigación GIEDAF, adscrito al programa de Cultura Física, Deporte y Recreación de la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja, dentro de la línea de Actividad Física y Bienestar para la Salud. Durante el periodo comprendido entre 2023-I y 2026-I, la participación en el semillero favoreció el fortalecimiento de competencias investigativas (Aguilar-Jiménez et al., 2021), metodológicas y técnicas relacionadas con la investigación aplicada al ejercicio físico, la salud y el rendimiento humano.

A lo largo del proceso formativo se desarrollaron actividades asociadas a proyectos de investigación, apoyo metodológico, evaluaciones fisiológicas, trabajo de campo y participación

1996/2026

Memoria que trasciende

en escenarios académicos y científicos. Asimismo, se fortalecieron conocimientos relacionados con fisiología del ejercicio, evaluación funcional, análisis de variables fisiológicas y aplicación de herramientas utilizadas en investigación y ciencias del ejercicio.

La participación en congresos, encuentros académicos, elaboración de pósteres científicos y ponencias permitió fortalecer habilidades relacionadas con comunicación científica, trabajo colaborativo y divulgación del conocimiento. De igual manera, el involucramiento en proyectos relacionados con flexibilidad metabólica, ejercicio físico en población adulta mayor y rendimiento deportivo contribuyó al fortalecimiento de una visión crítica frente a la investigación y su aplicación en el ejercicio profesional.

En este informe se presentan las actividades desarrolladas, los aprendizajes adquiridos y las experiencias obtenidas durante la permanencia en el semillero, evidenciando su aporte al fortalecimiento del perfil profesional e investigativo en Cultura Física, Deporte y Recreación.

JUSTIFICACIÓN

La participación en el semillero de investigación GIEDAF se constituye como una opción de grado pertinente dentro del proceso formativo del profesional en Cultura Física, Deporte y Recreación, debido a su contribución al desarrollo de competencias investigativas, metodológicas

1996/2026

Memoria que trasciende

y técnico-científicas necesarias para el abordaje de problemáticas relacionadas con la salud, el ejercicio físico y el rendimiento humano.

En el contexto de las ciencias del ejercicio, la práctica profesional requiere procesos de análisis sustentados en evidencia científica, capacidad de interpretación de variables fisiológicas y comprensión de metodologías utilizadas en evaluación e investigación aplicada. En este sentido, la participación en el semillero permitió fortalecer conocimientos asociados al manejo de protocolos, análisis de literatura científica, recolección de datos, evaluación fisiológica y utilización de herramientas empleadas en procesos investigativos (Avolio et al., 2023).

Asimismo, la vinculación con proyectos de investigación, actividades de laboratorio, trabajo de campo, elaboración de productos académicos y participación en escenarios de divulgación científica favoreció la integración entre formación académica, práctica investigativa y aplicación profesional del conocimiento.

Por consiguiente, la participación en el semillero trasciende el cumplimiento de un requisito académico de grado, consolidándose como un escenario de formación científica orientado al fortalecimiento de competencias analíticas, metodológicas y técnicas fundamentales para una práctica profesional basada en evidencia y aprendizaje continuo.

1996/2026
Memoria que trasciende

MARCO TEÓRICO

La investigación formativa constituye un componente fundamental dentro de la educación superior, debido a que favorece el desarrollo de competencias científicas, metodológicas y analíticas en los estudiantes (Campos-Ugaz et al., 2022). Su finalidad no se limita exclusivamente a la producción de conocimiento, sino que busca fortalecer capacidades relacionadas con el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la interpretación de información científica y la aplicación del método investigativo en escenarios académicos y profesionales (Matos et al., 2023).

En este contexto, los semilleros de investigación se consolidan como espacios académicos orientados a la iniciación científica y al fortalecimiento de competencias investigativas desde etapas tempranas de la formación universitaria (Aguilar-Jiménez et al., 2021). Estos escenarios permiten la participación activa de los estudiantes en proyectos, actividades de investigación, construcción de productos académicos y procesos de divulgación científica, favoreciendo la integración entre teoría, práctica y análisis crítico (Avolio et al., 2023).

Por otra parte, las competencias investigativas en educación superior comprenden el conjunto de conocimientos, habilidades y capacidades necesarias para formular preguntas de investigación, seleccionar metodologías, recolectar y analizar información, interpretar resultados

1996/2026
Memoria que trasciende

y comunicar hallazgos científicos de manera rigurosa (Castro-Rodríguez, 2020). Su fortalecimiento resulta indispensable dentro de áreas como Cultura Física, Deporte y Recreación, donde la práctica profesional demanda procesos fundamentados en evidencia científica y análisis metodológico (González Reyes, 2025).

La investigación aplicada en actividad física, ejercicio y salud desempeña un papel relevante dentro de las ciencias del ejercicio, debido a que permite comprender fenómenos asociados a la respuesta fisiológica, el metabolismo, la función neuromuscular, la composición corporal, la adaptación al entrenamiento y el rendimiento humano en diferentes poblaciones (C. E. B. Brown et al., 2024). En este sentido, la investigación se convierte en una herramienta fundamental para el diseño, evaluación y optimización de intervenciones orientadas a la promoción de la salud, prevención de enfermedades y mejoramiento del desempeño físico (González Reyes, 2025).

Asimismo, la evaluación fisiológica y el uso de tecnologías aplicadas al rendimiento y la salud constituyen elementos esenciales dentro de la investigación y las ciencias del ejercicio. Herramientas como la calorimetría indirecta (Di Vincenzo et al., 2023a), sistemas metabólicos portátiles (K. D. Brown et al., 2026), electromiografía superficial (Al-Ayyad et al., 2023), medición de lactato sanguíneo (Bushati et al., 2025), bioimpedancia y tecnologías de evaluación

1996/2026
Memoria que trasciende

funcional permiten obtener información objetiva sobre variables fisiológicas y metabólicas asociadas al comportamiento humano durante el ejercicio y los procesos de recuperación.

La incorporación de estas herramientas dentro de los procesos investigativos y formativos favorece el desarrollo de competencias técnicas, metodológicas y analíticas en estudiantes y profesionales del área, permitiendo integrar conocimiento científico, interpretación de datos y aplicación práctica dentro de diferentes escenarios de intervención.

OBJETIVOS

Objetivo general

Fortalecer las competencias investigativas, metodológicas, técnicas y analíticas mediante la participación activa en el semillero de investigación GIEDAF, en la línea de Actividad Física y Bienestar para la Salud, como parte del proceso de formación profesional en Cultura Física, Deporte y Recreación.

Objetivos específicos

1. Participar en el diseño, ejecución, seguimiento y apoyo de proyectos de investigación desarrollados dentro del semillero, contribuyendo al fortalecimiento del proceso investigativo aplicado al ejercicio físico, la salud y el rendimiento humano.

1996/2026

Memoria que trasciende

2. Aplicar conocimientos teóricos y prácticos en evaluaciones fisiológicas, neuromusculares, funcionales y pruebas de campo en diferentes poblaciones, mediante el uso de herramientas, equipos y tecnologías especializadas como calorimetría indirecta, sistema metabólico portátil K5, electromiografía superficial, BlazePod, medición de lactato sanguíneo mediante Acutrend, bioimpedancia, fuerza prensil y demás instrumentos empleados en los procesos de evaluación e investigación.
3. Fortalecer las habilidades de comunicación científica, redacción académica y socialización del conocimiento mediante la participación en congresos, elaboración de pósteres científicos, ponencias y productos derivados de los procesos investigativos.
4. Desarrollar competencias en trabajo interdisciplinario, análisis crítico y aplicación metodológica de la investigación, favoreciendo la integración entre teoría, práctica profesional y producción científica.

DESARROLLO DEL PROCESO

Durante los años 2023 y 2024, bajo la orientación del docente líder de ese periodo, se desarrollaron procesos de formación relacionados con la calorimetría indirecta y su aplicación en la evaluación fisiológica (Di Vincenzo et al., 2023b). En este contexto se abordaron los

1996/2026
Memoria que trasciende

fundamentos teóricos y metodológicos para la medición del consumo máximo de oxígeno ($VO_2\text{máx}$) mediante el sistema Cosmed K5, así como la evaluación de la tasa metabólica en reposo (Cheng et al., 2024). Estas capacitaciones permitieron comprender los principios fisiológicos asociados al metabolismo energético, la utilización de sustratos energéticos y la valoración de la capacidad cardiorrespiratoria en diferentes poblaciones.

De igual manera, se realizaron espacios formativos relacionados con la medición y análisis del lactato sanguíneo, abordando aspectos teóricos asociados a la producción y acumulación de lactato durante el ejercicio, los umbrales fisiológicos, la respuesta metabólica al entrenamiento y su relación con los procesos de fatiga (Cairns & Lindinger, 2025). Estas sesiones permitieron comprender la importancia de esta variable en la evaluación del rendimiento deportivo, el control de las cargas de entrenamiento y la prescripción del ejercicio físico basada en evidencia científica.

Otro componente importante del proceso formativo estuvo relacionado con el uso de equipos de bioimpedancia eléctrica para la estimación de la composición corporal y con el estudio de la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC). A través de diferentes sesiones teóricas se abordaron los fundamentos fisiológicos del sistema nervioso autónomo, los métodos de análisis de la VFC y sus aplicaciones en el monitoreo del entrenamiento, la recuperación y el

1996/2026
Memoria que trasciende

estado fisiológico de los deportistas (Torres Ortiz, 2021). Como complemento a estas actividades, los integrantes del semillero participaron en la elaboración y socialización de journals académicos enfocados en la lectura crítica y discusión de literatura científica especializada.

En relación con mis intereses académicos y profesionales, participé especialmente en procesos formativos asociados a la electromiografía superficial, la electrocardiografía y otras técnicas de evaluación neurofisiológica (Al-Ayyad et al., 2023). Como resultado de este interés, desarrollé un journal académico basado en el artículo “Electrophysiological Biomarkers for the Assessment of Motor Efficiency in Sport” (Véase Anexo B), el cual permitió profundizar en los fundamentos del sistema nervioso y en el uso de biomarcadores electrofisiológicos para la evaluación del rendimiento motor. Durante este proceso se estudiaron aspectos relacionados con la organización funcional del sistema nervioso, las áreas corticales involucradas en el control motor, los principios básicos de la electroencefalografía y la interpretación de las diferentes bandas de frecuencia cerebral, incluyendo alfa, beta y gamma, así como su relación con la eficiencia motora y el rendimiento deportivo.

Estas experiencias contribuyeron significativamente a mi crecimiento académico y profesional, permitiéndome comprender con mayor profundidad los mecanismos fisiológicos y neurológicos que sustentan el movimiento humano y el rendimiento deportivo. Asimismo,

1996/2026
Memoria que trasciende

fortalecieron mis capacidades para la interpretación crítica de evidencia científica y la aplicación de herramientas tecnológicas en contextos de investigación.

Posteriormente, con la vinculación del profesor Cristian Cepeda como líder del semillero, se desarrollaron nuevos espacios de formación relacionados con la velocidad de ejecución, el rendimiento neuromuscular y la evaluación mediante protocolos de salto vertical (CMJ) (Endab, 2024). Estas actividades estuvieron acompañadas por procesos de medición en diferentes disciplinas deportivas de la Universidad Santo Tomás, incluyendo baloncesto, fútbol y voleibol, en los cuales se brindó apoyo en la aplicación de protocolos, recolección de datos y seguimiento de los proyectos de investigación desarrollados por el semillero.

2023

Durante el año 2023 inició el proceso de participación en el semillero de investigación GIEDAF, orientado al fortalecimiento de competencias investigativas y al reconocimiento de herramientas utilizadas en investigación aplicada a la actividad física y la salud (Rao et al., 2022). En esta etapa se participó en espacios formativos complementarios dirigidos por el docente líder del semillero, abordando contenidos relacionados con variabilidad de la frecuencia cardíaca, interpretación de variables fisiológicas, perfil lipídico y uso de equipos de evaluación.

1996/2026

Memoria que trasciende

Durante el año 2023 participé como coautora en la presentación del póster titulado “Efectos sobre la Fuerza Muscular en CCA y CCC en Estudiantes Universitarios” en el marco del I Congreso Internacional de Tendencias del Entrenamiento Deportivo y la Actividad Física (Véase Anexo A). Adicionalmente, brindé apoyo logístico y organizativo durante el desarrollo del evento, realizando acompañamiento y orientación a ponentes nacionales e internacionales en los diferentes espacios académicos de la Universidad Santo Tomás. Asimismo, colaboré en la organización de actividades desarrolladas en el Auditorio Santo Domingo Mayor, incluyendo el control de tiempos de presentación, apoyo en la coordinación de las jornadas académicas y gestión de los materiales digitales requeridos para las ponencias (Véase Anexo c). Esta experiencia permitió fortalecer competencias relacionadas con la divulgación científica, el trabajo en equipo y la organización de eventos académicos.

Apoyo en el proyecto titulado “Impacto de ocho semanas de ejercicio de resistencia y fuerza en la variabilidad de la frecuencia cardíaca y el metabolismo basal en adultos mayores. Durante el desarrollo de este proyecto participé como integrante del equipo de apoyo investigativo en las sesiones realizadas con adultos mayores de los barrios Estancia del Roble y Centenario. El proyecto fue liderado por un estudiante de maestría vinculado al semillero de investigación, y dentro de mis funciones se incluyó el apoyo en la aplicación de evaluaciones,

1996/2026
Memoria que trasciende

recolección de datos y diligenciamiento de registros correspondientes a la batería Short Physical Performance Battery (SPPB) (Véase Anexo C) Asimismo, participé en diferentes sesiones de intervención relacionadas con ejercicios de resistencia y fuerza, apoyando las actividades programadas y el seguimiento de los participantes durante el proceso investigativo (Véase anexo C). Dentro de las evidencias se encontrará registro fotográfico, batería aplicada, formato de recolección de datos de la composición corporal.

2024

Durante el año 2024 se participó en el planteamiento de la propuesta de investigación titulada “Current Protocols for Measurement and Analysis of Heart Rate Variability as a Biomarker of Muscle Fatigue: A Scoping Review”. Este proceso surgió a partir de los conocimientos previamente adquiridos sobre variabilidad de la frecuencia cardíaca y estuvo acompañado por espacios de formación dirigidos por el docente líder del semillero en torno a las metodologías de síntesis de evidencia científica. Durante el desarrollo de la propuesta se abordaron aspectos relacionados con la formulación de preguntas de investigación, la construcción de estrategias metodológicas bajo los lineamientos PRISMA (Page et al., 2021) y la elaboración de la estructura PICO para la delimitación de la pregunta de investigación. Asimismo, se realizó la revisión de literatura científica especializada orientada a comprender el

1996/2026
Memoria que trasciende

uso de la variabilidad de la frecuencia cardíaca como posible biomarcador de la fatiga muscular. Aunque la propuesta no continuó su desarrollo debido al cambio de liderazgo dentro del semillero durante ese mismo año, esta experiencia permitió adquirir conocimientos sobre revisiones de alcance y revisiones sistemáticas, fortaleciendo las competencias investigativas y ampliando la perspectiva sobre diferentes diseños metodológicos aplicados a las ciencias del ejercicio y la salud (véase Anexo D).

Paralelamente, entre los años 2024 y 2026 se participó en diferentes procesos de capacitación y formación relacionados con el manejo de tecnologías utilizadas en evaluación fisiológica e investigación aplicada. Dentro de estas actividades se profundizó en el uso del sistema Cosmed K5, comprendiendo sus procedimientos de calibración, configuración y aplicación para la evaluación del consumo máximo de oxígeno y la tasa metabólica en reposo mediante calorimetría indirecta. Asimismo, se recibieron capacitaciones relacionadas con electromiografía superficial y electrocardiografía aplicada al análisis fisiológico, especialmente en procesos asociados a la variabilidad de la frecuencia cardíaca. De igual manera, se desarrolló una formación específica sobre el funcionamiento y aplicaciones de la herramienta BlazePod para la evaluación de capacidades perceptivo-motrices y de reacción (Véase Anexo B). Complementariamente, se adquirieron competencias para la medición de lactato sanguíneo

1996/2026
Memoria que trasciende

mediante el equipo Accutrend, incluyendo procedimientos de bioseguridad, toma de muestra capilar e interpretación básica de resultados en contextos de ejercicio y rendimiento deportivo. Estas experiencias permitieron fortalecer las competencias técnicas necesarias para la aplicación de protocolos de evaluación y el manejo adecuado de equipos utilizados en investigación y evaluación funcional.

Durante este mismo periodo se participó en el proyecto de investigación titulado “Relación de la Flexibilidad Metabólica y el Perfil Lipídico y Glucémico en Docentes de la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja con Sobrepeso y/u Obesidad”. En el marco de este proyecto se brindó apoyo en los procesos de evaluación fisiológica realizados a docentes de la institución, participando en la medición de la tasa metabólica en reposo mediante calorimetría indirecta, así como en la preparación y calibración de equipos antes de cada jornada de evaluación. Adicionalmente, se colaboró en la toma de muestras para la medición de lactato sanguíneo mediante el equipo Accutrend, aplicando los protocolos de bioseguridad establecidos y los procedimientos aprendidos durante las capacitaciones previas véanse. Estas actividades permitieron fortalecer las habilidades relacionadas con la investigación aplicada, la evaluación fisiológica y la ejecución de protocolos de medición en contextos reales de investigación.

1996/2026
Memoria que trasciende

Como parte de los procesos de apropiación social del conocimiento y divulgación científica, también se participó en la Semana de la Investigación, Innovación y Proyección Social de la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja, mediante la presentación de un póster académico relacionado con los procesos investigativos desarrollados dentro del semillero. Esta experiencia permitió fortalecer habilidades de comunicación científica, argumentación académica y socialización de resultados en escenarios institucionales de investigación, contribuyendo al intercambio de conocimientos con estudiantes, docentes e investigadores de diferentes áreas del conocimiento (véanse Anexos A, B y C).

Durante este periodo también se participó en elaboración de protocolos de investigación y se asistió al **II Congreso Internacional en Deporte y Ejercicio Físico: Tendencias del Entrenamiento Deportivo y la Actividad Física** (Véase Anexo A).

2025

Durante el periodo comprendido entre 2024 y 2025 se continuó participando en el proyecto de investigación titulado Relación de la Flexibilidad Metabólica y el Perfil Lipídico y Glucémico en Docentes de la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja con Sobrepeso y/u

1996/2026

Memoria que trasciende

Obesidad. Además del apoyo en los procesos de evaluación fisiológica realizados a los participantes, se colaboró en la fase de organización e interpretación de resultados, específicamente en el análisis de gráficas y consolidación de la información obtenida para la preparación del manuscrito científico. Asimismo, se participó en el proceso de ajustes y correcciones solicitadas durante la etapa editorial, contribuyendo a la elaboración de respuestas dirigidas a los editores y revisores de la revista. Aunque finalmente el manuscrito no fue aceptado para publicación, esta experiencia permitió comprender de manera más cercana los procesos editoriales, la evaluación por pares y los criterios de calidad exigidos para la publicación científica (véanse Anexo E).

Durante el año 2025 se dio inicio al planteamiento de la propuesta de investigación propia titulada “Impacto de la Fatiga Inducida por Entrenamiento (SIT) en la Activación Neuromuscular, Tiempo de Reacción y Marcadores Fisiológicos en Tenistas de Campo”. Esta propuesta surgió a partir del interés por comprender las respuestas neuromusculares y fisiológicas asociadas a protocolos de alta intensidad en deportistas, contemplando inicialmente la medición de variables como la activación electromiográfica, el tiempo de reacción y la concentración de lactato sanguíneo como marcador fisiológico de la fatiga (Twist et al., 2025). Para su formulación se realizó una amplia búsqueda bibliográfica en bases de datos científicas especializadas,

1996/2026

Memoria que trasciende

organizando la literatura mediante el gestor bibliográfico Mendeley. Asimismo, se desarrolló la fundamentación teórica, la construcción del problema de investigación y el planteamiento metodológico que orientaría posteriormente la ejecución del proyecto (véase Anexo F).

Como parte del proceso de socialización de esta propuesta investigativa, se participó como autora y ponente en diferentes eventos académicos y científicos. En primer lugar, se presentó la propuesta en la Semana de la Investigación, Innovación y Proyección Social de la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja mediante la modalidad de póster académico. Posteriormente, se participó en el **IX Encuentro de Semilleros de Investigación “Ciencia Joven para la Innovación Social”**, organizado por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), donde se socializaron los avances conceptuales y metodológicos del proyecto. De igual manera, se presentó la investigación en el **I Encuentro Internacional de Semilleros de Investigación en Entrenamiento Deportivo, Ejercicio Físico y Recreación**, fortaleciendo las competencias de divulgación científica y argumentación académica.

Como resultado de la evolución metodológica de la propuesta, el proyecto fue ajustado y reformulado hacia un protocolo basado en Repeated Sprint Ability (RSA) (Fan et al., 2025), dando origen a la investigación titulada “Impacto de la Fatiga Inducida por Entrenamiento (RSA) en la Activación Neuromuscular, Tiempo de Reacción y Velocidad de Ejecución en Tenistas de

1996/2026
Memoria que trasciende

Campo” (Lambrich & Muehlbauer, 2025). Esta nueva versión fue igualmente presentada en escenarios académicos como parte del proceso de validación y fortalecimiento investigativo, permitiendo recibir retroalimentación de docentes, investigadores y estudiantes vinculados a las ciencias del ejercicio y el deporte (véase Anexo F).

Las certificaciones y soportes correspondientes a la participación como autora y ponente en los diferentes eventos académicos desarrollados durante este periodo se presentan en el Anexo A.

2026

Durante el periodo 2026-I se dio continuidad al proceso investigativo dentro del semillero mediante la participación en actividades académicas y de investigación relacionadas con el rendimiento deportivo, la evaluación fisiológica y el acompañamiento a diferentes proyectos desarrollados por integrantes del grupo. En esta etapa también se brindó apoyo a investigaciones lideradas por otros estudiantes, contribuyendo a actividades de seguimiento, colaboración académica y fortalecimiento del trabajo investigativo colectivo.

Durante este mismo periodo se avanzó en el desarrollo del proyecto de investigación titulado *“Impacto de la Fatiga Inducida por Entrenamiento (RSA) en la Activación*

1996/2026

Memoria que trasciende

Neuromuscular, Tiempo de Reacción y Velocidad de Ejecución en Tenistas de Campo”.

Inicialmente, se llevó a cabo el proceso de evaluación y aprobación por parte del Comité de Bioética de la Universidad, requisito indispensable para la ejecución del estudio con participantes humanos. Posteriormente, se estableció contacto con la docente responsable del programa de tenis de campo con el propósito de coordinar la participación de los deportistas pertenecientes a los equipos representativos ASCUN y programar las sesiones de evaluación en laboratorio.

La fase de recolección de datos se desarrolló mediante dos jornadas de medición. En la primera participaron nueve deportistas y en la segunda cinco, completando una muestra final de catorce tenistas. La ejecución del protocolo contó con el apoyo de integrantes del semillero y con el acompañamiento permanente del docente líder, profesor Cristian Cárdenas, quien orientó especialmente las mediciones relacionadas con la velocidad de ejecución. Por otra parte, se asumió la responsabilidad de las evaluaciones mediante electromiografía superficial, el uso de la herramienta BlazePod para la medición del tiempo de reacción y la supervisión general de la aplicación del protocolo RSA, procurando el cumplimiento riguroso de los procedimientos metodológicos y la calidad de los datos recolectados (Fan et al., 2025).

Las variables evaluadas incluyeron indicadores de electromiografía superficial muscular, específicamente RMS medio, RMS Peak e índice de fatiga muscular. Adicionalmente, se

1996/2026
Memoria que trasciende

registraron variables mecánicas relacionadas con el rendimiento durante la ejecución de sentadilla mediante encoder lineal, entre ellas número de repeticiones, velocidad de ejecución, distancia promedio recorrida por la barra y fuerza expresada en Newtons. De igual manera, mediante el sistema BlazePod se obtuvieron indicadores asociados al tiempo de reacción, incluyendo número de impactos y tiempo promedio de respuesta.

Una vez finalizada la fase experimental, se inició el procesamiento de la información obtenida. Para el análisis de las señales electromiográficas se trabajó conjuntamente con los colaboradores del proyecto en la extracción de los datos en formato crudo desde el software de adquisición. Posteriormente, estas señales fueron procesadas mediante herramientas desarrolladas en Python utilizando el entorno Google Colab, permitiendo la aplicación de filtros, la normalización de las señales y la generación de matrices de datos para su posterior análisis estadístico. Asimismo, se elaboraron gráficas descriptivas que facilitaron la visualización inicial de los resultados y su interpretación preliminar.

Los análisis descriptivos e inferenciales realizados hasta el momento evidenciaron una tendencia general hacia la disminución de la activación neuromuscular posterior a la aplicación del protocolo RSA. En particular, se observaron reducciones estadísticamente significativas en diferentes músculos del cuádriceps para los valores de RMS medio y RMS Peak, sugiriendo una

1996/2026
Memoria que trasciende

disminución de la actividad electromiográfica asociada a la fatiga inducida por esfuerzos repetidos de alta intensidad. De igual manera, se identificó un incremento significativo en los tiempos de reacción registrados mediante BlazePod, indicando una posible afectación de la capacidad de respuesta motora posterior al protocolo.

Por otra parte, las variables relacionadas con la velocidad de ejecución no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones pre y post intervención, lo que sugiere que el protocolo empleado generó mayores efectos sobre la activación neuromuscular y la respuesta reactiva que sobre la velocidad promedio de ejecución de los movimientos evaluados.

Actualmente, el proyecto se encuentra en fase de análisis e interpretación de resultados, contrastando los hallazgos obtenidos con la evidencia científica disponible sobre fatiga, rendimiento neuromuscular y desempeño deportivo en tenistas. Asimismo, se proyecta la elaboración de un producto académico derivado de la investigación con potencial de publicación científica.

De manera complementaria, se participó como ponente en el II Encuentro Internacional de Semilleros de Investigación de la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja, socializando los avances investigativos desarrollados durante la permanencia en el semillero y fortaleciendo competencias relacionadas con la divulgación científica y la presentación académica.

1996/2026
Memoria que trasciende

Las evidencias correspondientes al proceso de aprobación ética, ejecución metodológica, jornadas de medición, procesamiento de datos y avances del proyecto se presentan en el Anexo F.

Asimismo, se desarrolló la ponencia *“Impacto de la Fatiga Inducida por Entrenamiento (RSA) en la Activación Neuromuscular, Tiempo de Reacción y Velocidad de Ejecución en Tenistas de Campo”*, en el marco de **II Encuentro Internacional de Semilleros de Investigación de la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja** consolidando competencias relacionadas con investigación, análisis científico y comunicación académica.

Resultado del proyecto propio	Valor
Participantes evaluados	14 tenistas
Variabes neuromusculares analizadas	RMS medio, RMS Peak e índice de fatiga
Variabes mecánicas evaluadas	Repeticiones, velocidad, distancia y fuerza
Variable reactiva evaluada	Tiempo de reacción
Estado actual	Análisis e interpretación de resultados
Producto esperado	Artículo científico

1996/2026
Memoria que trasciende

VIVENCIAS

La participación en el semillero de investigación representó una experiencia significativa tanto en mi formación profesional como en mi crecimiento personal. Más allá del aprendizaje académico, el semillero se convirtió en un espacio de intercambio de conocimientos, construcción de relaciones interpersonales y experiencias compartidas con docentes, compañeros e integrantes vinculados a diferentes procesos investigativos.

Durante mi permanencia en el semillero tuve la oportunidad de participar en proyectos, actividades de campo, evaluaciones fisiológicas, congresos y espacios formativos que permitieron acercarme a la investigación desde una perspectiva práctica y dinámica. Las experiencias asociadas al trabajo con diferentes poblaciones, el acompañamiento en proyectos y la aplicación de evaluaciones permitieron comprender de manera más cercana la importancia del trabajo en equipo, la responsabilidad y la organización dentro de los procesos investigativos.

Asimismo, uno de los aprendizajes más significativos estuvo relacionado con el uso y comprensión de herramientas empleadas en investigación y evaluación del ejercicio, como la calorimetría indirecta, el sistema metabólico portátil K5, la electromiografía superficial, la medición de lactato sanguíneo, la bioimpedancia y otras tecnologías aplicadas a las ciencias del

1996/2026
Memoria que trasciende

ejercicio. Estas experiencias permitieron fortalecer la confianza, la capacidad de adaptación y la seguridad para participar en escenarios académicos y científicos.

De igual manera, la participación en congresos, ponencias, elaboración de pósteres científicos y actividades del semillero favoreció la creación de nuevas experiencias, aprendizajes compartidos y vínculos con personas interesadas en la investigación, ampliando la visión sobre las posibilidades académicas y profesionales dentro del campo de la Cultura Física, el Deporte y la Recreación.

Finalmente, la experiencia dentro del semillero permitió reconocer la investigación no únicamente como un requisito académico, sino como un espacio de crecimiento, aprendizaje continuo y construcción colectiva de conocimiento, fortaleciendo el interés por la investigación aplicada y por una práctica profesional fundamentada en la evidencia científica.

REFLEXIÓN SOBRE EL PROCESO FORMATIVO Y APRENDIZAJES ADQUIRIDOS

La participación en el semillero de investigación GIEDAF representó una experiencia de aprendizaje que contribuyó significativamente a mi formación académica y profesional. Más allá

1996/2026
Memoria que trasciende

de la adquisición de conocimientos teóricos, este proceso me permitió comprender de manera más cercana cómo se desarrolla la investigación en el campo de la actividad física, el ejercicio y la salud, participando activamente en diferentes proyectos, procesos de formación y actividades de divulgación científica. Estas experiencias fortalecieron habilidades relacionadas con la búsqueda y análisis de información científica, la lectura crítica de literatura especializada, la organización de información y la comunicación de resultados en contextos académicos.

Uno de los aspectos más enriquecedores fue el acercamiento a diferentes metodologías y herramientas utilizadas en investigación. Sin embargo, este proceso también implicó enfrentar retos importantes, especialmente en la comprensión de conceptos fisiológicos complejos, el manejo de equipos especializados y la interpretación de datos obtenidos durante las evaluaciones. Actividades como el análisis de señales electromiográficas, la interpretación de variables metabólicas y el desarrollo de revisiones de literatura exigieron un esfuerzo constante de aprendizaje, consulta bibliográfica y práctica continua para lograr una comprensión adecuada de cada procedimiento.

La participación permanente en las actividades del semillero, el acompañamiento de los docentes investigadores y el trabajo conjunto con otros integrantes permitieron superar progresivamente estas dificultades. Cada capacitación, proyecto y experiencia práctica aportó

1996/2026
Memoria que trasciende

nuevos conocimientos y fortaleció la capacidad para relacionar la teoría con situaciones reales de investigación. Esto no solo facilitó la comprensión de diferentes procedimientos metodológicos, sino que también favoreció el desarrollo de una actitud más crítica y reflexiva frente a la producción y análisis de conocimiento científico.

Entre los aprendizajes más valiosos adquiridos durante este proceso se encuentra la comprensión de la investigación como una herramienta fundamental para responder preguntas relevantes y aportar evidencia que contribuya al avance de las ciencias del ejercicio y la salud. Asimismo, esta experiencia permitió fortalecer competencias como la autonomía, la responsabilidad, el trabajo en equipo y la capacidad de analizar información de manera crítica. Finalmente, la posibilidad de participar en el desarrollo de una propuesta de investigación propia consolidó mi interés por continuar vinculado a procesos investigativos y aplicar el conocimiento científico como base para el ejercicio profesional.

Tabla 1. *Principales resultados del proceso formativo desarrollado en el semillero GIEDAF*

Categoría	Resultado alcanzado
-----------	---------------------

Tiempo de participación en el semillero	2023–2026
Proyectos de investigación	1 proyecto como coautora y 1 proyecto de investigación propio
Eventos científicos	5 eventos científicos (4 internacionales y 1 nacional)
Pósteres científicos	3 pósteres presentados
Ponencias académicas	2 ponencias realizadas
Revisiones de literatura	Participación en el desarrollo de una Scoping Review
Competencias investigativas	Búsqueda bibliográfica, lectura crítica, análisis de información científica y redacción académica
Competencias técnicas	Calorimetría indirecta, sistema metabólico portátil K5, electromiografía superficial, medición de lactato sanguíneo y bioimpedancia

1996/2026
Memoria que trasciende

TUNJA - BOYACÁ - PBX: (608) 744 0404

Campus Centro Histórico: Cll. 19 No. 11 - 64 • Campus Avenida Universitaria:
Edificio Fray Giordano Bruno, O.P.: Av. Universitaria Cll. 48 No. 1-235 este.
Edificio Santo Domingo de Guzmán: Av. Universitaria No. 45 - 202.
Santoto Services: Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106.

ACREDITACIÓN
INSTITUCIONAL
— MULTICAMPUS —
DE ALTA CALIDAD POR 8 AÑOS
Resolución 014515 del 28 de julio de 2022

Procesamiento y análisis de datos	Organización, procesamiento e interpretación de datos fisiológicos mediante herramientas digitales y análisis científico
Divulgación científica	Participación en congresos, presentación de pósteres y ponencias académicas
Impacto formativo	Fortalecimiento de competencias investigativas, metodológicas y profesionales en el área de actividad física, ejercicio y salud

CONCLUSIONES

La participación en el semillero de investigación GIEDAF permitió fortalecer competencias investigativas, metodológicas y técnicas fundamentales para la formación profesional en Cultura Física, Deporte y Recreación. A través de la participación en diferentes procesos académicos e investigativos, fue posible desarrollar habilidades relacionadas con la búsqueda y análisis crítico de literatura científica, la formulación de preguntas de investigación, la interpretación de resultados y la comunicación de conocimiento en escenarios académicos y científicos.

1996/2026
Memoria que trasciende

La vinculación a proyectos de investigación y actividades de divulgación científica favoreció la comprensión de las diferentes etapas que conforman el proceso investigativo, desde la planificación y ejecución hasta el análisis e interpretación de resultados. Asimismo, estas experiencias fortalecieron competencias asociadas al trabajo colaborativo, la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la aplicación de metodologías propias de las ciencias del ejercicio y la salud.

El acercamiento a herramientas y tecnologías especializadas como la calorimetría indirecta, el sistema metabólico portátil K5, la electromiografía superficial, la medición de lactato sanguíneo, la bioimpedancia y otras estrategias de evaluación permitió adquirir competencias técnicas para la valoración fisiológica y el análisis de variables relacionadas con el rendimiento humano y la salud. Estas experiencias contribuyeron a comprender la importancia de la medición objetiva y la utilización de evidencia científica para la toma de decisiones en contextos académicos, investigativos y profesionales.

Como resultado del proceso desarrollado en el semillero, participé en cinco eventos científicos, de los cuales cuatro correspondieron a congresos internacionales y uno a un congreso nacional, favoreciendo la apropiación y divulgación del conocimiento generado durante el proceso formativo. Adicionalmente, se presentaron tres pósteres científicos y dos ponencias

1996/2026
Memoria que trasciende

académicas, fortaleciendo las competencias relacionadas con la comunicación científica y la socialización de resultados de investigación. De igual manera, actualmente me encuentro participando como coautora en un proyecto de investigación y se formuló y está en pleno desarrollo una propuesta investigativa propia orientada al estudio del impacto de la fatiga inducida por entrenamiento sobre variables fisiológicas, cognitivas y de rendimiento en tenistas universitarios, aportando al fortalecimiento de las líneas de investigación desarrolladas por el semillero.

Finalmente, la experiencia desarrollada dentro del semillero consolidó una visión más crítica y reflexiva frente al papel de la investigación en el ejercicio profesional, permitiendo reconocer el valor de la evidencia científica como herramienta fundamental para la comprensión y solución de problemáticas relacionadas con la actividad física, el deporte y la salud. Asimismo, fortaleció competencias profesionales relacionadas con el análisis de información, la evaluación fisiológica, el trabajo interdisciplinario y la comunicación científica, aportando elementos significativos para la construcción del perfil profesional y académico y motivando la continuidad en procesos de investigación y formación avanzada.

REQUISITOS

1996/2026

Memoria que trasciende

Requisito 1. Constancia del docente líder del semillero de investigación

Se adjunta la constancia expedida por el docente líder del Semillero de Investigación Actividad Física y Bienestar para la Salud, en la cual se certifica la antigüedad, participación activa y permanencia en las actividades académicas e investigativas desarrolladas durante el proceso formativo. En dicho documento se evidencia la participación en reuniones, talleres, eventos académicos, proyectos de investigación, producción investigativa, organización de actividades y demás compromisos adquiridos durante la permanencia en el semillero (Véase Anexo).

Requisito 2. Acta de inicio y acta de finalización de proyectos ejecutados

Como producto principal desarrollado en calidad de autora se encuentra el proyecto de investigación titulado “Impacto de la Fatiga Inducida por Entrenamiento (RSA) en la Activación Neuromuscular, Tiempo de Reacción y Velocidad de Ejecución en Tenistas de Campo”. Actualmente, la investigación se encuentra en fase de análisis y consolidación de resultados para su posterior divulgación científica.

Las actas de inicio y finalización correspondientes serán solicitadas al docente líder del semillero como soporte institucional del proyecto desarrollado.

1996/2026
Memoria que trasciende

Requisito 3. Informe de seguimiento e informe final

En cumplimiento de este requisito se presenta el presente informe de seguimiento e informe final, en el cual se consolidan las actividades académicas, investigativas y formativas desarrolladas durante el periodo comprendido entre 2023-I y 2026-I.

Como evidencia del cumplimiento de la opción de grado mediante participación en semillero de investigación, se anexan los siguientes soportes académicos y científicos desarrollados durante el proceso:

Certificados de participación y asistencia a congresos, encuentros académicos y eventos científicos relacionados con entrenamiento deportivo, ejercicio físico, investigación y semilleros.

Pósteres científicos elaborados y presentados durante el proceso formativo, correspondientes a proyectos y productos investigativos desarrollados en el marco del semillero.

Evidencias fotográficas de participación en congresos, encuentros académicos, presentaciones científicas y escenarios de divulgación del conocimiento.

1996/2026
Memoria que trasciende

Evidencias fotográficas de apoyo investigativo y trabajo de campo realizadas en proyectos vinculados al semillero, incluyendo actividades de evaluación fisiológica, aplicación de pruebas y acompañamiento a procesos de investigación.

Soportes relacionados con participación en ponencias y socialización de resultados investigativos desarrollados en eventos académicos nacionales e internacionales.

Estos soportes permiten evidenciar la permanencia, participación activa, formación investigativa, producción académica y cumplimiento de las actividades desarrolladas durante el proceso de formación en investigación.

Requisito 4. Aprobación del Comité de Ética, Bioética e Integridad Científica

Se adjunta la aprobación emitida por el Comité de Ética, Bioética e Integridad Científica para el proyecto de investigación titulado “Impacto de la Fatiga Inducida por Entrenamiento (RSA) en la Activación Neuromuscular, Tiempo de Reacción y Velocidad de Ejecución en Tenistas de Campo”, desarrollado como autora principal dentro del Semillero de Investigación Actividad Física y Bienestar para la Salud (Véase Anexo 4).

Anexos

1996/2026

Memoria que trasciende

Anexos del informe.

Aguilar-Jiménez, A. S., Mantilla-Niño, M. T., & Silva-Rojas, M. F. (2021, October 27).

Semilleros de investigación como estrategia de formación investigativa. Caso de estudio: Colegio Reina de la Paz. *Proceedings INNODOCT/21. International Conference on Innovation, Documentation and Education*.

<https://doi.org/10.4995/INN2021.2021.13439>

Al-Ayyad, M., Owida, H. A., De Fazio, R., Al-Naami, B., & Visconti, P. (2023).

Electromyography Monitoring Systems in Rehabilitation: A Review of Clinical Applications, Wearable Devices and Signal Acquisition Methodologies. *Electronics*, 12(7), 1520. <https://doi.org/10.3390/electronics12071520>

Avolio, B., Paucar-Menacho, L. M., & Pretell, C. (2023). Formation and Consolidation of Research Seedbeds: A Systematic Literature Review. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 22(4), 286–309.

<https://doi.org/10.26803/ijlter.22.4.17>

1996/2026

Memoria que trasciende

- Brown, C. E. B., Richardson, K., Halil-Pizzirani, B., Atkins, L., Yücel, M., & Segrave, R. A. (2024). Key influences on university students' physical activity: a systematic review using the Theoretical Domains Framework and the COM-B model of human behaviour. *BMC Public Health*, 24(1), 418. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-17621-4>
- Brown, K. D., Sanchez, B., Bennett, M., Vingren, J., Gilliland, T., Reynolds, M., Jones, A., & Driver, S. (2026). Validity and reliability of the K5 wearable metabolic system during high-intensity treadmill testing in healthy, young adults. *Baylor University Medical Center Proceedings*, 39(4), 639–648. <https://doi.org/10.1080/08998280.2026.2647611>
- Bushati, M., Kosta, O., & Bushati, S. (2025). BLOOD LACTATE AND ANALYSIS OF AEROBIC CAPACITY IN ELITE BOXERS: ACROSS STANDARD AND PORTABLE METABOLIC TESTING PLATFORMS. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES)*, 15(3), 253–260. <https://doi.org/10.31407/ijeess15.328>
- Cairns, S. P., & Lindinger, M. I. (2025). Lactic acidosis: implications for human exercise performance. *European Journal of Applied Physiology*, 125(7), 1761–1795. <https://doi.org/10.1007/s00421-025-05750-0>

Campos-Ugaz, O., Campos-Ugaz, W. A., Hernández, R. M., Doig, S. G. A., Ortiz, J. B. F.,
Saavedra-López, M. A., & Garay-Argandoña, R. (2022). Formative Research to
Strengthen Enquiry Competence in University Students. *International Journal of
Learning, Teaching and Educational Research*, 21(11), 443–464.
<https://doi.org/10.26803/ijlter.21.11.25>

Castro-Rodríguez, Y. (2020). Desarrollo de competencias investigativas en estudiantes de las
Ciencias de la Salud. Sistematización de experiencias. *Duazary*, 17(4), 65–80.
<https://doi.org/10.21676/2389783X.3602>

Cheng, R., Haste, P., Levens, E., & Bergmann, J. (2024). Feature importance for estimating
rating of perceived exertion from cardiorespiratory signals using machine learning.
Frontiers in Sports and Active Living, 6. <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1448243>

Di Vincenzo, J. D., O'Brien, L., Jacobs, I., Jawad, M. Y., Ceban, F., Meshkat, S., Gill, H.,
Tabassum, A., Phan, L., Badulescu, S., Rosenblat, J. D., McIntyre, R. S., & Mansur, R. B.
(2023a). Indirect Calorimetry to Measure Metabolic Rate and Energy Expenditure in
Psychiatric Populations: A Systematic Review. *Nutrients*, 15(7), 1686.
<https://doi.org/10.3390/nu15071686>

1996/2026
Memoria que trasciende

Di Vincenzo, J. D., O'Brien, L., Jacobs, I., Jawad, M. Y., Ceban, F., Meshkat, S., Gill, H.,
Tabassum, A., Phan, L., Badulescu, S., Rosenblat, J. D., McIntyre, R. S., & Mansur, R. B.
(2023b). Indirect Calorimetry to Measure Metabolic Rate and Energy Expenditure in
Psychiatric Populations: A Systematic Review. *Nutrients*, 15(7), 1686.
<https://doi.org/10.3390/nu15071686>

Endab, J. P. D. (2024). Effectiveness of Squat and Countermovement Jumps in Improving
Vertical Jump Performance. *British Journal of Multidisciplinary and Advanced Studies*,
5(3), 69–95. <https://doi.org/10.37745/bjmas.2022.04101>

Fan, J., Sun, K., Liu, X., Zhu, T., & Li, Y. (2025). Effects of sprint interval training compared to
high intensity interval training on repeated sprint capacity and sport-specific
performance in college-aged male tennis players. *PLOS One*, 20(9), e0332705.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0332705>

González Reyes, S. D. (2025). Investigación formativa en educación superior: revisión
sistemática de dimensiones pedagógicas, profesionales e investigativas. *Horizontes*.
Revista de Investigación En Ciencias de La Educación, 9(40), 683–701.
<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i40.1169>

1996/2026

Memoria que trasciende

Lambrich, J., & Muehlbauer, T. (2025). Effects of fatigue on physiological, physical fitness, and stroke performance related parameters in healthy tennis players: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Sports and Active Living*, 7.

<https://doi.org/10.3389/fspor.2025.1578914>

Matos, J. F., Piedade, J., Freitas, A., Pedro, N., Dorotea, N., Pedro, A., & Galego, C. (2023). Teaching and Learning Research Methodologies in Education: A Systematic Literature Review. *Education Sciences*, 13(2), 173. <https://doi.org/10.3390/educsci13020173>

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., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

Rao, P., Belanger, M. J., & Robbins, J. M. (2022). Exercise, Physical Activity, and Cardiometabolic Health: Insights into the Prevention and Treatment of Cardiometabolic Diseases. *Cardiology in Review*, 30(4), 167–178.

<https://doi.org/10.1097/CRD.0000000000000416>

1996/2026

Memoria que trasciende

Torres Ortiz, J. F. (2021). La variabilidad de la frecuencia cardíaca y su evaluación en deportes de resistencia, una mirada bibliográfica. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 7(1). <https://doi.org/10.31910/rdafd.v7.n1.2021.1617>

Twist, C., Conboy, E., Davidson, M., Price, S., & Highton, J. (2025). Physiological, perceptual and neuromuscular responses of team sport athletes to short duration high intensity interval training using cycling. *European Journal of Applied Physiology*, 125(10), 3009–3015. <https://doi.org/10.1007/s00421-025-05803-4>

1996/2026

Memoria que trasciende