



Nº de expediente: 008440-000019-25

Fecha: 29.01.2025

Universidad de la República Uruguay - UDELAR



ASUNTO

PLAZO ENTREGA INFORME 31/04/2025 GONZALEZ RAMIREZ, ANDRES - INFORME DE VENCIMIENTO DE DEDICACIÓN TOTAL EN EL CARGO 556540 ESC G , G°3 , 20 HS AL 31/08/2025

Unidad SECCIÓN SECRETARÍA COMISIÓN DIRECTIVA - CENTRO
MONTEVIDEO - ISEF

Tipo INFORME DE VENCIMIENTO

Funcionario/s:

Documento	Nombre completo	Correo	Número de cargo	Escalafón	Grado	Horas
56791590	ANDRES GONZALEZ		556540	G.0.01	3	20 HS

Categoría: Docente

Dependencia: MVD/ EFyDeporte/Deporte y Entrenamiento

Nro. de expediente anterior:

La presente impresión del expediente administrativo que se agrega se rige por lo dispuesto en la normativa siguiente: Art. 129 de la ley 16002, Art. 694 a 697 de la ley 16736, art. 25 de la ley 17.243; y decretos 55/998, 83/001 y Decreto reglamentario el uso de la firma digital de fecha 17/09/2003.-

	Expediente Nro. 008440-000019-25 Actuación 1	Oficina: SECCIÓN PERSONAL - CENTRO MONTEVIDEO - ISEF Fecha Recibido: 29/01/2025 Estado: Cursado
--	---	---

TEXTO

Montevideo 29/01/2025

Sección Personal informa el Vencimiento del Regimen de Dedicación Total de Andres Gonzalez en el cargo 556540 , ESC G , G°3, 20 HS, al 31/08/2025 , perteneciente al Departamento de Educación física y Deporte.

Se adjuntan ;Formulario de Comunicado de Vencimiento del RDT , instructivo de renovación y Carrera funcional .

07/02/2025 Se adjunta formulario firmado.

Clara Gimenez

24/03/25 - se incorporan documento enviados por el docente, según el siguiente detalle:

- 1. Andrés González RDT Informe actividades 09_2022_a 03_2025
- 02. Andres Gonzalez RDT Plan de actividades 2025_2029
- 03. Comentarios a los tres trabajos seleccionados
- 2023 González et al Bilateral deficit frontiers _trabajo1
- 2023 Giordano et al. Informe técnico sub_20 _trabajo2
- 2024 Urrutia, Cappuccio, Gonzalez Ecuación carga externa futbol _trabajo3

Asimisno se hace contar que la documentación adjunta se recibió en formato digital, vía correo electrónico desde: "andres gonz ramirez" <andres.gonz.ramirez@gmail.com>, el cual se agrega
Pase a consideración e informe de Comisión de Dedicación Total, cumplido siga a UGP, a sus efectos.

Firmado electrónicamente por ALICIA GRISEL ROSAS PENA el 24/03/2025 09:10:22.

Nombre Anexo	Tamaño	Fecha
CarreraFuncional_ANDRES_GONZALEZ_20250129120612_56791590.pdf	44 KB	29/01/2025 13:56:59
instructivo Renov RDT.pdf	105 KB	30/01/2025 10:17:39
Andres gonzalez dt_firmado (1).pdf	3304 KB	07/02/2025 10:13:01
2024 Urrutia, Cappuccio, Gonzalez Ecuación carga externa futbol _trabajo3.pdf	175 KB	24/03/2025 08:55:15
2023 González et al Bilateral deficit frontiers _trabajo1.pdf	175 KB	24/03/2025 08:55:15
		24/03/2025

	Expediente Nro. 008440-000019-25 Actuación 1	Oficina: SECCIÓN PERSONAL - CENTRO MONTEVIDEO - ISEF Fecha Recibido: 29/01/2025
2023 Giordano et al Informe técnico sub_20 _trabajo2.pdf	784 KB	24/03/2025 09:01:23
03 Comentarios a los tres trabajos seleccionados.pdf	56 KB	24/03/2025 09:01:23
02 Andres Gonzalez RDT Plan de actividades 2025_2029.pdf	108 KB	24/03/2025 09:01:23
01 Andres Gonzalez RDT Informe actividades 09_2022_a 03_2025.pdf	80 KB	24/03/2025 09:01:23
correo Gonzalez, Andrés.pdf	70 KB	24/03/2025 09:06:12



RRHH - Sueldos y Personal

Universidad de la República - ISEF

Carrera Funcional

GONZALEZ RAMIREZ, ANDRES - Documento: 56791590

Nº CARGO	DENOMINACIÓN	CATEGORÍA	ESC/SUB	CARRERA	CARÁCTER	FORMA DE ACCESO	GRADO	HORAS
556540	Profesor Adjunto	Docente	G.0.01	Docente	Efectivo	Llamado aspirantes	3	20
INSTITUCIONAL: 26.001.550.08.02 - MLDO/ Dpto Educación Física y Deporte								
PARTIDA PRESUPUESTAL: 155210100 - ISEF Centro Maldonado								
MOVIMIENTO								
ÓRGANO EMISOR			Nº RESOLUCIÓN	FECHA RESOL.	Nº EXPEDIENTE	FECHA DESDE	FECHA HASTA	HORAS
Designación (Docente)			55	03/05/24	008140-500585-21	20/08/24	19/08/26	155210100
Extensión Horaria Docente			32	13/09/24	008440-000409-24	20/08/24	19/08/25	20-30
Dedicación Total			8	20/08/24	008440-000240-24	20/08/24	31/08/25	155210100
Traslado Sede DT			8	27/10/24	008440-000537-24	21/10/24	28/10/24	155210100

Nº CARGO	DENOMINACIÓN	CATEGORÍA	ESC/SUB	CARRERA	CARÁCTER	FORMA DE ACCESO	GRADO	HORAS
556520	Profesor Adjunto	Docente	G.0.01	Docente	Efectivo	Llamado aspirantes	3	20
INSTITUCIONAL: 26.001.550.09.02 - CUP/ Dpto Educación Física y Deporte								
PARTIDA PRESUPUESTAL: 155310100 - ISEF Paysandú								
MOVIMIENTO								
ÓRGANO EMISOR			Nº RESOLUCIÓN	FECHA RESOL.	Nº EXPEDIENTE	FECHA DESDE	FECHA HASTA	HORAS
Designación (Docente)			43	19/05/23	008140-500593-21	18/12/23	17/12/25	155310100
Cese en el Cargo - Renuncia			28	30/08/24	008440-000410-24	19/08/24		155310100
Extensión Horaria Docente			62	24/05/24	008440-000233-24	18/12/23	17/12/24	20-30
Dedicación Total			31	12/12/23	008440-000270-23	18/12/23	31/08/25	155110100

Nº CARGO	DENOMINACIÓN	CATEGORÍA	ESC/SUB	CARRERA	CARÁCTER	FORMA DE ACCESO	GRADO	HORAS
556264	Asistente	Docente	G.0.01	Docente	Efectivo	Llamado aspirantes	2	21
INSTITUCIONAL: 26.001.550.07.02.03 - MVD/ EFyDeporte/Deporte y Entrenamiento								
PARTIDA PRESUPUESTAL: 155110100 - ISEF Centro Montevideo								



RRHH - Sueldos y Personal

Universidad de la República - ISEF

Carrera Funcional

GONZALEZ RAMIREZ, ANDRES - Documento: 56791590

MOVIMIENTO	ÓRGANO EMISOR	Nº RESOLUCIÓN	FECHA RESOL.	Nº EXPEDIENTE	FECHA DESDE	FECHA HASTA	HORAS	PORCENT.	PART. PRESUPUESTAL
Modificación de Cargo - Cambio	Comisión Directiva	17	11/02/22	008140-501206-21	01/04/22				155110100
Prórroga en el Cargo	Comisión Directiva	34	16/12/22	008440-000265-22	01/12/22	30/11/25			155110100
Cese en el Cargo - Cese por motivos regl	Comisión Directiva	43	19/05/23	008140-500593-21		17/12/23			155110100
Cese Definitivo de Reserva de Cargo	C.D.C.	32	23/08/22	008440-500338-21		31/08/22			155110100
Extensión Horaria Docente	Comisión Directiva	36	26/08/22	008440-000417-22	01/09/22		21-30		155110100
Dedicación Total	C.D.C.	32	23/08/22	008440-500338-21	01/09/22	31/08/25			155110100
Traslado Sede DT	Comisión Directiva	74	16/12/22	008440-000529-22	07/11/22	12/11/22			
Nº CARGO	DENOMINACIÓN	CATEGORÍA	ESC/SUB	CARRERA	CARÁCTER	FORMA DE ACCESO	GRADO	HORAS	
556264	Asistente	Docente	G.0.01	Docente	Efectivo	Llamado aspirantes	2	20	
INSTITUCIONAL: 26.001.550.07.02.03 - MVD/ EFyDeporte/deporte y Entrenamiento									
PARTIDA PRESUPUESTAL: 155110100 - ISEF Centro Montevideo									
MOVIMIENTO	ÓRGANO EMISOR	Nº RESOLUCIÓN	FECHA RESOL.	Nº EXPEDIENTE	FECHA DESDE	FECHA HASTA	HORAS	PORCENT.	PART. PRESUPUESTAL
Designación (Docente)	C.D.A.	63	06/10/20	008140-000702-18	01/12/20	30/11/22			155110100
Extensión Horaria Docente	Comisión Directiva	15	27/11/20	008140-500302-20	01/12/20	31/03/21	20-30		155110100
Prórroga de EXT.HOR.DOC.	Comisión Directiva	36	26/02/21	008440-502684-20	01/04/21	31/03/22			155110100
Reserva de Cargo	Comisión Directiva	10	11/02/22	008440-504437-21	01/12/21	30/11/22			155110100
Nº CARGO	DENOMINACIÓN	CATEGORÍA	ESC/SUB	CARRERA	CARÁCTER	FORMA DE ACCESO	GRADO	HORAS	
556355	Profesor Adjunto	Docente	G.0.01	Docente	Interino	Llamado aspirantes	3	20	
INSTITUCIONAL: 26.001.550.08.02 - MLD0/ Dpto Educación Física y Deporte									
PARTIDA PRESUPUESTAL: 155210100 - ISEF Centro Maldonado									
MOVIMIENTO	ÓRGANO EMISOR	Nº RESOLUCIÓN	FECHA RESOL.	Nº EXPEDIENTE	FECHA DESDE	FECHA HASTA	HORAS	PORCENT.	PART. PRESUPUESTAL
Designación (Docente)	Comisión Directiva	21	05/11/21	008140-500542-21	01/12/21	30/11/22			155210100
Cese en el Cargo - Renuncia	Comisión Directiva	19	09/09/22	008440-000383-22		31/08/22			155210100

Fecha: 29/11/2025 Hora: 12:06:12



Universidad de la República - ISEF

Carrera Funcional

GONZALEZ RAMIREZ, ANDRES - Documento: 56791590

Extensión Horaria Docente	Comisión Directiva	35	11/02/22	008440-000004-22	01/02/22	30/11/22	20-30	155210100
Extensión Horaria Docente	Comisión Directiva	30	20/05/22	008440-000150-22	23/05/22	30/11/22	30-40	155110100

Nº CARGO	DENOMINACIÓN	CATEGORÍA	ESC/SUB	CARRERA	CARÁCTER	FECHA DESDE	FECHA HASTA	HORAS	FORMA DE ACCESO	GRADO	HORAS
555694	Asistente	Docente	G.0.01	Docente	Interino			Llamado aspirantes	2	20	
INSTITUCIONAL: 26.001.550.06.03.01 - Centro Montevideo											
PARTIDA PRESUPUESTAL: 155110100 - ISEF Centro Montevideo											
MOVIMIENTO											
ÓRGANO EMISOR			Nº RESOLUCIÓN	FECHA RESOL.	Nº EXPEDIENTE	FECHA DESDE	FECHA HASTA	HORAS	PORCENT.	PART. PRESUPUESTAL	
Personal			1	23/10/18		01/10/18				155110100	
Comisión Directiva			82	12/07/19	008440-000789-19	01/07/19	30/06/20			155110100	
Comisión Directiva			22	26/06/20	008440-001349-20	01/07/20	30/06/21			155110100	
Cese en el Cargo - Cese por motivos regl.C.D.A.			63	06/10/20	008140-000702-18		30/11/20			155110100	
Comisión Directiva			98	12/07/19	008440-000818-19	01/07/19	30/06/20			155310100	
Comisión Directiva			23	10/07/20	008140-500054-20	01/07/20	30/06/21	20-24		155110100	
Prórroga de EXT.HOR.DOC.											
Extensión Horaria Docente											
Nº CARGO	DENOMINACIÓN	CATEGORÍA	ESC/SUB	CARRERA	CARÁCTER	FECHA DESDE	FECHA HASTA	HORAS	FORMA DE ACCESO	GRADO	HORAS
555694	Asistente	Docente	G.0.01	Docente	Interino			Llamado aspirantes	2	20	
INSTITUCIONAL: 26.001.550.06.03.01 - Centro Montevideo											
PARTIDA PRESUPUESTAL: 155073131 - Conv. ISEF - SENADE											
MOVIMIENTO											
ÓRGANO EMISOR			Nº RESOLUCIÓN	FECHA RESOL.	Nº EXPEDIENTE	FECHA DESDE	FECHA HASTA	HORAS	PORCENT.	PART. PRESUPUESTAL	
Comisión Directiva			38	21/07/17	008140-000716-17	01/08/17	30/06/18			155073131	
Comisión Directiva			23	13/07/18	008440-000928-18	01/07/18	30/06/19			155073131	
Otros			77	08/12/17	008140-001623-17	14/12/17	17/12/17				
Rector			14214	26/02/18	008140-001578-17	14/01/18	14/02/18				
Comisión Directiva			12	23/03/18	008140-000059-18	01/04/18	30/06/18	20-30		155073131	
Comisión Directiva			35	13/07/18	008440-001130-18	01/07/18	30/06/19			155073131	

Universidad de la República
Pro-rectorado de Investigación
Comisión Central de Dedicación Total

Régimen de Dedicación Total

Guía para la presentación de solicitudes de RENOVACIÓN

Todo aspirante al Régimen de Dedicación Total deberá presentar ante su Servicio (Facultad, CE-NUR, Instituto o Escuela):

- ✓ El Currículum Vitae (en el formato del modelo o CVuy), cuyo contenido tendrá valor de declaración jurada. La documentación probatoria podrá eventualmente ser solicitada al/la postulante por la Comisión Central de Dedicación Total (CCDT).
- ✓ Informe de Actividades desarrolladas durante el período desempeñado, a partir del cual se analizará el cumplimiento de la función integral docente. Este informe será publicado en la página web de la CCDT, en caso de que el docente entienda que ciertos datos incluidos en el informe, no deben ser publicados, agregará además un informe publicable en un documento separado del anterior y claramente señalado como tal.
- ✓ Un Plan de Trabajo a desarrollar por el aspirante durante el siguiente período (5 años), donde se propongan actividades posibles en torno a la integralidad de la función de docente universitario.
- ✓ Hasta tres trabajos que el/la aspirante considere más relevantes o representativos de su producción científica y/o creativa (publicaciones o cualquier forma de creación de conocimiento documentada) realizadas en el último período de trabajo en el régimen. En un anexo de no más de una página señalará expresamente su contribución personal en los mismos. La documentación de estos trabajos deberá ser lo más completa posible a fin de permitir su evaluación por pares calificados.
- ✓ En el caso de un docente que, por la naturaleza de sus funciones, desarrolle una parte importante de sus actividades bajo la dirección de otro/a u otros/as, podrá complementar lo presentado mediante un informe del/la jefe de servicio en que trabaja, resumiendo el plan de actividades en que habrá de participar. El Servicio deberá avalar la misma mediante resolución del Consejo respectivo previo informe de la Comisión de Dedicación Total del Servicio. La Comisión Central de Dedicación Total (CCDT) evaluará sólo aquellas candidaturas que sean avaladas de esta forma.

La presentación de la documentación se hará en formato *.pdf:

1. Ante su servicio, en la oficina que éste determine, generalmente en medio digital vía correo electrónico.
2. Y se enviará vía correo electrónico a la casilla: dt@csic.edu.uy, con el asunto: "**Aspirante: [Apellidos], [Nombres]**".

Solicitud de Ingreso al Régimen de Dedicación Total

Datos Personales:

Apellidos:

Nombres:

Correo electrónico:

Número de Identidad:

Cargo o cargos docentes desempeñados por el postulante

Para cada cargo desempeñado, indicar:

Servicio:

Instituto / Departamento o Cátedra:

Nombre del cargo:

Grado:

Dedicación horaria semanal:

Cargo o cargos docentes en los cuales solicita la Dedicación Total

A efectos de contestar este ítem el docente deberá tener en cuenta que, el grado docente en el cual solicita la DT debe ser 2 o superior. Además deberá guiarse por el Art. 78 del Estatuto del Personal Docente que dice: " *Todo docente de la Universidad podrá solicitar la concesión de régimen de dedicación*

total en cargos docentes que desempeñe en efectividad, siempre que el conjunto de los mismos satisfaga

las siguientes condiciones:

a) Que las obligaciones funcionales inherentes a los cargos no signifiquen una disparidad de disciplinas o campos de trabajo.

b) Que estas obligaciones no incluyan en forma permanente tareas de rutina que interferirían previsiblemente en forma significativa con los propósitos del régimen enunciados en el Artículo 74.

Estas condiciones serán sin perjuicio de las que rijan por concepto de incompatibilidad u otras disposiciones legales o universitarias pertinentes.

Si los cargos docentes universitarios en que es concedido el régimen de dedicación total no constituyen la totalidad de los desempeñados por el docente en el momento de la concesión, deberá presentar renuncia a los restantes con anterioridad a la efectividad de su ingreso al régimen."

Asimismo considerar el Art. 97: "Cuando el conjunto de los cargos que un docente desempeña bajo el régimen de dedicación total o en que solicita la concesión, renovación, permanencia o interrupción del régimen que corresponda a más de una Facultad se entenderá, a los efectos de este Título, por "Consejo de la Facultad respectiva" el de aquella Facultad a que pertenezca el cargo de mayor jerarquía o, entre varios de la misma mayor jerarquía, aquel de mayor dedicación horaria o, entre varios iguales a este respecto, aquel en que el docente tenga mayor antigüedad". Puede eliminar estas aclaraciones al completar el formulario.

Servicio

Instituto/Departamento o Cátedra:

Nombre del cargo:

Grado:

Dedicación horaria semanal:

Area y Subárea del conocimiento

Indique título, área de conocimiento (Agraria, Artística, Básica, Salud, Social o Tecnológica), disciplina y hasta 2 sub-disciplinas en que se inscribe su Plan de Actividades.

Título del Plan de Actividades:

Área:

Disciplina:

Sub-disciplina 1:

Sub-disciplina 2:

Formulario de Comunicado de Vencimiento del RDT

Instituto/Departamento/Cátedra/Laboratorio			
IJEFE Departamento de Ed. Física y Deporte			
Nombres		Apellidos	
Andres		Gonzalez	
Denominación del cargo	Escalafon	Grado	Horas
Profesor Adjunto	6.	3	20
Período a informar	desde	11/9/2022	
	hasta	31/8/2025	
Plazo de entrega de informe:	Fecha de notificación	Firma	
31/4/2025			

La Oficina de Personal comunica a Ud. la fecha de vencimiento del Régimen de Dedicación Total y le solicita que se notifique de la misma. Asimismo le recuerda el cumplimiento de los artículos 81 y 79 del Estatuto del Personal Docente para la solicitud de renovación.

Art.81 - Los docentes con dedicación total deberán presentar su solicitud de renovación del régimen con una anticipación no menor de cuatro meses, ni mayor de seis, a la expiración del período de concesión o renovación anterior. En cada oportunidad el docente será notificado de las fechas en que venzan los plazos aquí acordados. La solicitud vendrá acompañada de:

- Un informe detallado de las actividades desarrolladas en el período que expira.
- Un esquema del plan de actividades que proyecta desarrollar de inmediato, las que podrán ser una continuación de las desarrolladas en períodos anteriores; en tal caso bastará que el solicitante así lo exprese en su solicitud. Se aplicarán en lo pertinente los párrafos segundo, tercero y cuarto del inciso b) del artículo 79.

Art. 79 - El docente podrá, en el curso de su trabajo, introducir las modificaciones que estime razonables en vista del desarrollo del mismo. En este esquema el solicitante deberá establecer en forma explícita las necesidades mínimas en personal y equipos de su plan, así como una estimación de las erogaciones suplementarias que insumirán.

En el caso de un docente que, por la naturaleza de sus funciones, desarrolle una parte importante de sus actividades bajo la dirección de otro o de otros, podrá complementarse este esquema mediante un informe del jefe del servicio en que trabaja el solicitante, resumiendo el plan de actividades en que éste habrá de participar.

Sin otro particular, saluda atentamente,


 Ana Clara Giménez
 Administrativa
 IJEFE - UDELAR
 Por la Oficina de Personal

Equation for player load control of training with GPS in a high-performance soccer Ecuación para el control de la carga de entrenamiento con datos de GPS en fútbol de alto rendimiento

*Sebastián Urrutia, **Álvaro Cappuccio, **Andrés González-Ramírez

*Universidad de la Empresa (Uruguay), **Universidad de la República (Uruguay)

Abstract. Background: load management during competition and training is essential to achieve maximum performance in soccer players while also helping to reduce the risk of injury. External load is determined by the relationship between volume and intensity. Volume is the overall amount of effort exerted in an activity, whereas intensity describes the level of effort per unit of action or time. Objective: to analyse the variables proposed in an equation for controlling the external load and the variations that occur depending on the selection of their reference values. Subjects: nineteen high-level U23 soccer players (22.5 ± 1.8 years). Method: A total of 77 records from 11 official matches on the Olympic circuit were analysed. The external load was calculated from volume and intensity values based on the parameters total distance (TD), distance at high intensities (HID), number of accelerations and decelerations (AcDc) and number of sprints (Nsp). Factors of equation estimated from general and individual references were compared. Results: The calculation of the total external load using general values was significantly lower than with individual values (73.7 ± 16.5 vs. 82.4 ± 13.5), as was the volume (71.5 ± 15.6 vs. 81.6 ± 13.4) and intensity (74.8 ± 17.2 vs. 81.8 ± 13.5). Conclusions: important differences were observed depending on the reference values considered. General values may be optimal when aiming to raise the group level and compare players, but individualization of the reference values is essential for the correct control and adjustment of the training load.

Key words: soccer training, sprint, external load, load monitoring.

Resumen. Introducción: el control de la carga durante la competición y el entrenamiento se hace imprescindible para alcanzar el máximo rendimiento en futbolistas, ayudando a disminuir el riesgo de lesión. La carga externa está determinada por la relación entre volumen e intensidad. El volumen es el total de esfuerzos realizados en una actividad y la intensidad es el nivel de esfuerzos por unidad de tiempo. Objetivo: analizar las variables propuestas en una ecuación para el control de la carga externa y las variaciones que se producen en función de la selección de sus valores de referencia. Sujetos: diecinueve jugadores sub23 de alto nivel ($22,5 \pm 1,8$ años). Método: Se analizaron un total 77 registros de 11 partidos oficiales del circuito olímpico. La carga externa fue calculada con valores de volumen e intensidad en base a los parámetros distancia total (TD), distancia a altas intensidades (HID), número de aceleraciones y deceleraciones (AcDc) y número de esprints (Nsp). Los factores de la ecuación con referencias generales e individuales fueron comparados. Resultados: El cálculo de la carga externa total a partir de valores generales fue significativamente menor que con valores individuales ($73,7 \pm 16,5$ vs. $82,4 \pm 13,5$), al igual que el volumen ($71,5 \pm 15,6$ vs. $81,6 \pm 13,4$) y la intensidad ($74,8 \pm 17,2$ vs. $81,8 \pm 13,5$). Conclusiones: se observaron importantes diferencias en función de los valores de referencia considerados. Los valores generales pueden ser óptimos a la hora de querer subir el nivel grupal y comparar jugadores, pero la individualización es imprescindible para el correcto control y ajuste de las cargas.

Palabras claves: Entrenamiento de fútbol, sprint, carga externa, monitorización de la carga.

Fecha recepción: 22-04-23. Fecha de aceptación: 29-06-24

Andres González-Ramírez

andres.gonz.ramirez@gmail.com

Introduction

Soccer is an open-team-sport of interactions in shared space that requires complex neuromuscular, metabolic, and physical demands. These demands must be developed so that the team can achieve maximum performance in competition. Thus, during training is possible to perform planned technical-tactical exercises that optimally impact these capabilities. In this sense, the need arises of controlling the external training load (relation volume/intensity) during sessions with the aim of planning this training load and reducing the risk of injuries (Gabbett, 2016; Zurutuza et al., 2017).

Technology provides the possibility of using GPS. These devices offer real movement data on the field to quantify the total external load. The number of variables that allow the GPS to be used is very broad and is constantly being developed by sports scientists (Oliverira & Brito, 2023).

Many studies have focused their attention on the analysis of the external load using different metrics. In relation to distances, speed thresholds and acceleration, the names are varied, as are the reference values (Gualtieri et al., 2023;

Miguel et al., 2021). Sanchez-Sanchez et al. (2019) used as variables: i) training duration, ii) distance covered, iii) distance covered between $14.4 - 19.8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ (high-intensity distance), iv) sprint distance ($> 19.8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$); v) high acceleration covered distance ($> 2.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$) and deceleration ($< -2.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$). In a similar manner, Clemente, Owen, et al. (2019) and Clemente, Seerden, et al. (2019) used as thresholds ($14.0 - 20.0 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$) for running distance, and ($> 20.0 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$) for the sprint distance.

Additionally, as proposed by Hernández et al. (2021), this variables can be considered relatively (m/min) depending on the participation time of each player during the training session: i) total relative distance ($\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$), ii) sprint distance ($> 19.8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}, \text{m} \cdot \text{min}^{-1}$), iii) high-speed distance ($14.4 - 19.8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}, \text{m} \cdot \text{min}^{-1}$), iv) medium-speed distance ($7.00 - 14.4 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}, \text{m} \cdot \text{min}^{-1}$), and v) number of accelerations ($> 3.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}, \text{num} \cdot \text{min}^{-1}$). In this case, the external load for each analyzed variable corresponded with the average value of the sessions of the same orientation that configures each one of the analyzed micro-cycles.

On the other hand, Owen et al. (2017) and Djaoui et al. (2022) propose to relate four variables for the follow up of

the external load: Total distance covered (TDC), High-speed-running $>19.9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (HSR), Sprint Distance $>25.2 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (SPD) y total number of high intensity accelerations and decelerations $>2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ and $<-2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ (Sum HIE) and these related to the effective time.

In other studies, changes in direction at high intensity that are also found recorded from accelerations and decelerations above $2.5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ and below $-2.5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ respectively (Vasquez Bonilla et al., 2023).

Regarding reference values, different works have recorded routes per match between 10,000 and 12,000 m of total distance (Aquino et al., 2021; Owen, 2019). Also, distances greater than 2200 m have been reported for values above $14.4 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (Diez et al., 2021); at 1050 m above $18.0\text{-}19.8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (Aquino et al., 2021); and 543 m over $19,8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (Djaoui et al., 2022).

In other matters, Owen (2019) in his multi-mechanical model approach considers one equation for volume and another for intensity. In both cases, using GPS data, the total distance and the distance covered at high intensity are included as key performance indicators to assess the locomotor impact, while the distance covered in sprint and the sum of high intensity accelerations and decelerations inform about mechanical impact. This equation has been discussed due to the collinearity of some variables (Weaving & Read, 2022), although it is very practical and useful for the daily work of analysis and training planning (Owen, 2022).

From this base equation, some variations are possible (Owen, 2022). There are still possibilities for adjustments and adaptations to different contexts and needs. For example, elements can be introduced into the discussion such as the quantification of references to be able to transform into relative values (Bradley, 2024). Also, the maximum absolute values achieved by a player or team in several previous matches can be considered; a value obtained from a percentile or group data (P90, P95, P99, etc.); even arbitrary maximum reference values. In this way, the maximum values that act as divisors in the percentages of the observed variables are obtained.

Giving the importance of load control to general adequate adaptations in training and its prominent role when selecting and defining tasks, the objective of the study was to analyze the proposed variables in an equation for control of the external load and the variations that occur depending on the selection of its reference values.

Method

Subjects

Nineteen players from the Honduras under 23 team (4 centre-back, 3 right/left-back, 4 right/left-midfield, 6 centre-midfield, 2 centre forward) with an average age of 22.5 ± 1.8 years were part of the study. A total of 77 records from 11 official matches (4 Pre-Olympic Tournament, 4 Pan American Games, 3 Olympic Games) were analyzed. To consider their data, the inclusion criteria were established to have played at least 85 minutes per match and not

present deficiencies in GPS data collection.

Procedure

To calculate the total volume of a training match, the following variables are considered from Owens et al. (2019): a) TD: Total Distance covered in meters; b) HID: distance covered at high intensities ($>15 \text{ km/h}$); c) AcDc: number of accelerations ($>2,5 \text{ m/s}^2$) and decelerations ($<2,5 \text{ m/s}^2$); d) Nsp: number of sprints ($>24 \text{ km/h}$). Equation 1 shows the variables that are divided by their maximum reference values.

$$\text{Volume} = \frac{\frac{TD}{TD_{\max}} \times 100 + \frac{HID}{HID_{\max}} \times 100 + \frac{AcDc}{AcDc_{\max}} \times 100 + \frac{Nsp}{Nsp_{\max}} \times 100}{4}$$

Equation 1. Calculation of the total volume of the external load

In the case of intensity, the previous variables are calculated as an average per minute based on the time played by each footballer. In this way, the variables considered are: a) TD_min: total distance covered per minute in meters; b) HID_min: distance covered at high intensities ($>15 \text{ km/h}$) per minute; c) AcDc_min: number of accelerations ($>2,5 \text{ m/s}^2$) and decelerations per minute ($<2,5 \text{ m/s}^2$); d) Nsp_min: number of sprints ($>24 \text{ km/h}$) per minute; e) Time played by athlete in minutes. The values obtained from the average per minute are considered based on the time played by each athlete (equation 2).

$$\text{Intensity} = \frac{\frac{TD_{\min}}{TD_{\min_{\max}}} \times 100 + \frac{HID_{\min}}{HID_{\min_{\max}}} \times 100 + \frac{AcDc_{\min}}{AcDc_{\min_{\max}}} \times 100 + \frac{Nsp_{\min}}{Nsp_{\min_{\max}}} \times 100}{4}$$

Equation 2. Calculation of the intensity of the external load.

Finally, the total load is considered as the average between volume and intensity. In the case of intensity, it is relative to the time played and 95 minutes, which is an arbitrary value obtained from the approximate duration of the matches (equation 3).

$$\text{Total match load} = \frac{\text{Volume} + \frac{\text{Intensity} \times \text{Time played}}{95}}{2}$$

Equation 3. Calculation of the total match load that integrates volume and intensity.

The study followed the premises of the Declaration of Helsinki and had the players' consent to the Honduras Soccer Federation (FFH) for the use of the data for research purposes. This study was approved by the Ethics Committee of Higher Institute of Physical Education, University of the Republic, Uruguay (Number 8/2021).

Statistical analysis

A description of the results is made using the mean and standard deviation (SD), as well as the minimum (min), val-

ues and the 25th (25%), 50th (50%) and 75th (75%) per- centiles. Furthermore, for the comparison of the groups us- ing the non-parametric Wilcoxon test, reporting significant differences for $p < .05$; and the effect size through the bise- rial rank correlation (ES) with the following assessment (ir- relevant < 0.1 ; small 0.1 ; medium 0.3 y large 0.5) (Goss- Sampson, 2019). The calculations are performed using Pan- das Python library and the JASP statistical package.

Results

The average duration of matches that ended in regula- tion time was 97.4 ± 2.0 and a median of 98.0 minutes. Table 1 describes the minimum, maximum, average and de- viation values of the different observed variables.

Table 1.
Results observed with GPS for the different variables analyzed.

	n	Average	SD	minimum	25%	50%	75%	maximum
TD (m)	77	9289	1319	6463	8515	9271	9980	12870
HID (m)	77	1722	507	906	1372	1645	2085	2939
AccDec	77	83	21	32	67	80	95	139
Nsp	77	9.1	4.9	1.0	5.0	9.0	11.0	23.0
TD_min (m/min)	77	96	14	65	87	97	103	130
HID_min (m/min)	77	18	5	9	14	17	22	31
AccDec_min	77	0.85	0.22	0.34	0.71	0.84	0.97	1.46
Nsp_min	77	0.09	0.05	0.01	0.05	0.09	0.12	0.24

TD - Total distance; HID - High intensity distance; AcDc - Number of accelerations and decelerations; Nsp - Number of sprints; min - minute; SD - Standard deviation.

Table 2 shows the comparison between the values obtained from general and individualized reference values.

Table 2.
Comparison between the factors of equation calculated from general and individual references

General references	Average	SD	Individual references	Average	SD	wilconxon	p	ES
Match load	73.7	16.5	Indiv. Match load	82.4	13.5	423	$< .001^*$	0.13
Volume	71.5	15.6	Indiv. Volume	81.6	13.4	279	$< .001^*$	0.13
Intensity	74.8	17.2	Indiv. Intensity	81.8	13.5	621	$< .001^*$	0.13
Volume (TD)	84.4	12.0	Indiv. Volume. (TD)	91.5	8.4	427	$< .001^*$	0.13
Volume (HID)	86.1	25.3	Indiv. Volume. (HID)	81.6	17.4	1938	0.03^*	0.13
Volume (AcDc)	69.9	17.5	Indiv. Volume. (AcDc)	83.4	14.6	282	$< .001^*$	0.13
Volume (Nsp)	45.4	24.4	Indiv. Volume. (Nsp)	69.7	24.9	71	$< .001^*$	0.13
Intensity (TD)	87.5	12.7	Indiv. Intensity. (TD)	92.3	8.9	652	$< .001^*$	0.13
Intensity (HID)	81.1	23.9	Indiv. Intensity. (HID)	82.4	17.3	1400	0.61	0.13
Intensity (AcDc)	62.6	33.8	Indiv. Intensity. (AcDc)	70.1	24.9	162	$< .001^*$	0.13
Intensity (Nsp)	67.9	17.1	Indiv. Intensity (Nsp)	82.7	15.0	877	0.01^*	0.13

* Significant differences for $p < .05$; SD: standard deviation; ES: effect size.
TD - Total distance; HID - High intensity distance; AcDc - Number of accelerations and decelerations; Nsp - Number of sprints; SD - Standard deviation.

Figure 1 shows the relationship between the match load calculation using general absolute references and individu- alized references. The adjustment $r = 0.68$ ($p < .001$).

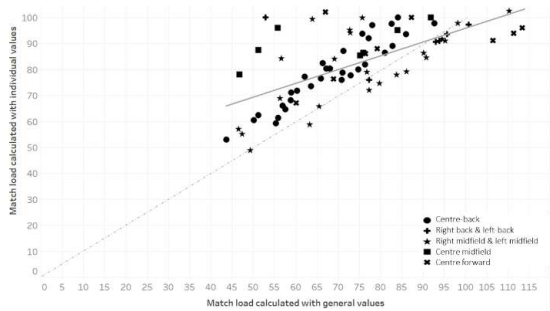


Figure 1. Relationship between match load calculated with general and individu- alized values. The straight line shows the correlation with $r = 0.68$. The dotted line is the perfect correlation.

Discussion

The objective of the study was to analyze the variables

proposed in an equation for the control of the external load and the variations that occur depending on the selection of their reference values. Based on the multi-mechanical model (Owen, 2019), equation 3 proposes an integration volume and intensity into a single index. In this case, it is generated from the average of the volume and intensity equations, although the intensity is previously divided by 95, which is an arbitrary value that arises from the average duration of a match. In this way, players who do not complete a match, as well as tasks and training exercises with variable durations can be compared based on a single index in relation to match load. In any case, we must highlight the practical value and its great usefulness for the real manage- ment of training (Owen, 2022).

On the other hand, incorporating sprint distance or sprint number into an equation that assesses external load should be discussed. Although sprint distance is a highly used variable by some authors (Owen, 2019; Owen, et al., 2017), some weaknesses can be discussed, such as for ex- ample, that the distance is already included in other factors of the equation such as high intensity distance and total distance (Weaving & Read, 2022). On the other hand, from a

mechanical point of view, the main effort is focused on exceeding the sprint threshold, and not so much on maintaining the effort over a greater distance (Haugen et al., 2019; Mero et al., 1992). On the contrary, considering the number of sprints exclusively highlights the number of efforts made, and is more suited to the dynamics generated in football, where the majority of sprints are less than 30 m (Baptista et al., 2018). Furthermore, greater value is attributed to muscular and neural factors involved in the first seconds of repeated sprint actions (Bishop et al., 2011; Girard et al., 2011). In these moments, expressions of horizontal force and power are key (Samozino et al., 2022). In this way, the equation would have two factors linked to the metabolic aspects and two to the mechanical aspects.

Regarding the reference values for the equation, it is common to use general values for each variable that arise from the different research backgrounds and to a lesser extent individualized values (Gualtieri et al., 2023; Núñez-Sánchez et al., 2017; Zurutuza et al., 2017). In this sense, in Table 2 there are significant differences in the results of the load equation when the reference values were taken generally with respect to those taken individually. In our case, it was observed that the general values clearly underestimated the total external load, this difference being greater in relation to volume than intensity.

Regarding the volume components, considering general values underestimates the total distance, the positive and negative accelerations, and to a greater extent the number of sprints. On the contrary, an overestimation of the distance covered at high intensity is observed. We found that, for this level of competition, the reference values are overestimated for some players (Figure 1).

Furthermore, the general values are conditioned by two aspects that must be considered because of the latest FIFA regulatory modifications (2018): the total playing time and the number of substitutions. For one thing, actual playtime has increased. In this case, it was observed that the average playing time was 98 minutes, due to the incorporation of the VAR and the guidelines to the referees regarding overtime times, etc. This implies a constant review since it conditions the intensity values.

On the other hand, the increase in the number of changes, going from three to five, has resulted in a lower number of players completing the game. Moreover, tactically these players tend to be defensive center-backs to a greater extent. In this sense, differences by position have been reported that clearly show how the values of the distances covered vary (Bradley, 2014; Velásquez-González et al., 2023), which means that, as seen in figure 3, the general references for all players underestimate the efforts of the left and right defenders and overestimate the centre midfielders. Therefore, although absolute values can be used to make comparisons between players, it is essential to individualize references to adjust training loads (Gualtieri et al., 2023).

Finally, more research is necessary to determine the suitability of both the parameter taken to assess the load and

their reference values, such as, for example, the number of previous matches considered, competition contexts and tactical proposals. The results of this study were obtained with U23 soccer players, which limits the generalization of the findings to athletes with different characteristics.

Conclusion

The possibility of integrating the volume and intensity parameters into a single external load index allows a simple evaluation of the effort made by a player in competition, regardless of the time they have participated. In addition, it is a very useful tool for planning training loads. On the other hand, important differences have been observed depending on the reference values considered. In this sense, the general values may be optimal when wanting to raise the group level and compare players, but the individualization of the reference values is essential for the correct control and adjustment of the training load.

Practical applications

The use of a single match load index (equation 3) that integrates volume and intensity has great practical value for performance monitoring and training prescription. When planning the load of training sessions, it allows controlling the demands of the different tasks on each athlete. Furthermore, the possibility of individualizing the total load, volume and intensity values is a highly useful tool to impact the planned aspects with greater accuracy.

References

- Aquino, R., Gonçalves, L. G., Galgaro, M., Maria, T. S., Rostaiser, E., Pastor, A., Nobari, H., Garcia, G. R., Moraes-Neto, M. V., & Nakamura, F. Y. (2021). Match running performance in Brazilian professional soccer players: Comparisons between successful and unsuccessful teams. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 13(1), 93. <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00324-x>
- Baptista, I., Johansen, D., Seabra, A., & Pettersen, S. A. (2018). Position specific player load during match-play in a professional football club. *PLOS ONE*, 13(5), e0198115. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198115>
- Bishop, D., Girard, O., & Mendez-Villanueva, A. (2011). Repeated-Sprint Ability – Part II: Recommendations for Training. *Sports Medicine*, 41(9), 741-756. <https://doi.org/10.2165/11590560-000000000-00000>
- Bradley, P. S. (2024). 'Setting the Benchmark' Part 1: The Contextualised Physical Demands of Positional Roles in the FIFA World Cup Qatar 2022. *Biology of Sport*, 41(1), 261-270. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2024.131090>
- Clemente, F. M., Owen, A., Serra-Olivares, J., Nikolaidis,

- P. T., Van Der Linden, C. M. I., & Mendes, B. (2019). Characterization of the Weekly External Load Profile of Professional Soccer Teams from Portugal and the Netherlands. *Journal of Human Kinetics*, 66(1), 155-164. <https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0054>
- Clemente, F. M., Seerden, G., & Van Der Linden, C. M. I. (2019). Quantifying the physical loading of five weeks of pre-season training in professional soccer teams from Dutch and Portuguese leagues. *Physiology & Behavior*, 209, 112588. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2019.112588>
- Díez, A., Lozano, D., Arjol-Serrano, J. L., Mainer-Pardos, E., Castillo, D., Torrontegui-Duarte, M., Nobari, H., Jaén-Carrillo, D., & Lampre, M. (2021). Influence of contextual factors on physical demands and technical-tactical actions regarding playing position in professional soccer players. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 13(1), 157. <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00386-x>
- Djaoui, L., Owen, A., Newton, M., Theodoros Nikolaidis, P., Dellal, A., & Chamari, K. (2022). Effects of congested match periods on acceleration and deceleration profiles in professional soccer. *Biology of Sport*, 39(2), 307-317. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2022.103725>
- Gabbett, T. J. (2016). The training—injury prevention paradox: Should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*, 50(5), 273-280. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095788>
- Girard, O., Mendez-Villanueva, A., & Bishop, D. (2011). Repeated-Sprint Ability – Part I: Factors Contributing to Fatigue. *Sports Medicine*, 41(8), 673-694. <https://doi.org/10.2165/11590550-000000000-00000>
- Goss-Sampson, Mark (2019). *Statistical Analysis in JASP - A Students Guide v0.10.2. figshare. Book*. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9980744.v1>
- Gualtieri, A., Rampinini, E., Dello Iacono, A., & Beato, M. (2023). High-speed running and sprinting in professional adult soccer: Current thresholds definition, match demands and training strategies. A systematic review. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5, 1116293. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1116293>
- Haugen, T., Seiler, S., Sandbakk, Ø., & Tønnessen, E. (2019). The Training and Development of Elite Sprint Performance: An Integration of Scientific and Best Practice Literature. *Sports Medicine - Open*, 5(1), 44. <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0221-0>
- Hernández, D., Sánchez, M., Martin, V., Benítez-Andrés, E., & Sánchez-Sánchez, J. (2021). Variables contextuales y carga externa semanal en un equipo de fútbol semiprofesional. *Apunts Educación Física y Deportes*, 146, 61-67. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/4\).146.07](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/4).146.07)
- Mero, A., Komi, P. V., & Gregor, R. J. (1992). Biomechanics of Sprint Running: A Review. *Sports Medicine*, 13(6), 376-392. <https://doi.org/10.2165/00007256-199213060-00002>
- Miguel, M., Oliveira, R., Loureiro, N., García-Rubio, J., & Ibáñez, S. J. (2021). Load Measures in Training/Match Monitoring in Soccer: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 2721. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052721>
- Núñez-Sánchez, F. J., Toscano-Bendala, F. J., Campos-Vázquez, M. A., & Suarez-Arrones, L. J. (2017). Individualized speed threshold to analyze the game running demands in soccer players using GPS technology. *Retos*, 32, 130-133. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i32.52871>
- Oliveira, R., & Brito, J. P. (2023). Load Monitoring and Its Relationship with Healthcare in Sports. *Healthcare*, 11(16), 2330. <https://doi.org/10.3390/healthcare11162330>
- Owen, A. (2019). A Contemporary Positional Multi Modal Assessment Approach to Training Monitoring in Elite Professional Soccer. *Journal of Complementary Medicine & Alternative Healthcare*, 10(3). <https://doi.org/10.19080/JCMAH.2019.10.555786>
- Owen, A. (2022). Author reply to Weaving et al.: Comment on: 'A contemporary multi-modal mechanical approach to training monitoring in elite professional soccer: a mathematical problem?'. *Science and Medicine in Football*, 6(2), 270-271. <https://doi.org/10.1080/24733938.2021.1942539>
- Owen, A., Djaoui, L., Newton, M., Malone, S., & Mendes, B. (2017). A contemporary multi-modal mechanical approach to training monitoring in elite professional soccer. *Science and Medicine in Football*, 1(3), 216-221. <https://doi.org/10.1080/24733938.2017.1334958>
- Samozino, P., Peyrot, N., Edouard, P., Nagahara, R., Jimenez-Reyes, P., Vanwanseele, B., & Morin, J. (2022). Optimal mechanical force-velocity profile for sprint acceleration performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 32(3), 559-575. <https://doi.org/10.1111/sms.14097>
- Sanchez-Sanchez, J., Hernández, D., Martin, V., Sanchez, M., Casamichana, D., Rodriguez-Fernandez, A., Ramirez-Campillo, R., & Nakamura, F. Y. (2019). Assessment of the external load of amateur soccer players during four consecutive training microcycles in relation to the external load during the official match. *Motriz: Revista de Educação Física*, 25(1), e101938. <https://doi.org/10.1590/s1980-65742019000010014>
- Vasquez Bonilla, A. A., Urrutia, S., Bustamante, A., & Romero, J. F. (2023). Control del entrenamiento con datos GPS y medidas subjetivas de fatiga y recuperación en futbolistas hondureños durante un periodo preparatorio para los Juegos Olímpicos de Tokio 2020/2021. *MHSa-lud: Revista en Ciencias del Movimiento Humano y Salud*, 20(2), 1-18. <https://doi.org/10.15359/mhs.20-2.3>
- Velásquez-González, H., Peña-Troncoso, S., Hernández-

2024, Retos, 58, 913-918
© Copyright: Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física (FEADEF) ISSN: Edición impresa: 1579-1726. Edición Web: 1988-2041 (<https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/index>)

Mosqueira, C., Pavez-Adasme, G., Gómez-Álvarez, N., & Sáez De Villarreal, E. (2023). Profile of high-speed efforts considering the playing position of Chilean professional soccer players, recorded by a GPS device: A Pilot Study. *Retos*, 48, 590-597. <https://doi.org/10.47197/retos.v48.97014>

Weaving, D., & Read, D. B. (2022). Re: A contemporary multi-modal mechanical approach to training monitor-

ing in elite professional soccer: a statistical problem? *Science and Medicine in Football*, 6(2), 268-269. <https://doi.org/10.1080/24733938.2021.1934527>

Zurutuza, U., Castellano, J., Echeazarra, I., & Casamichana, D. (2017). Absolute and Relative Training Load and Its Relation to Fatigue in Football. *Frontiers in Psychology*, 8, 878. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00878>

Datos de los/as autores/as y traductor/a:

Sebastián Urrutia	urrutia38@hotmail.com	Autor
Álvaro Cappuccio	profealvarocappuccio@gmail.com	Autor
Andres González-Ramírez	andres.gonz.ramirez@gmail.com	Autor
Yannia Padula Corradi	ypadula@gmail.com	Traductor/a

Equation for player load control of training with GPS in a high-performance soccer Ecuación para el control de la carga de entrenamiento con datos de GPS en fútbol de alto rendimiento

*Sebastián Urrutia, **Álvaro Cappuccio, **Andrés González-Ramírez

*Universidad de la Empresa (Uruguay), **Universidad de la República (Uruguay)

Abstract. Background: load management during competition and training is essential to achieve maximum performance in soccer players while also helping to reduce the risk of injury. External load is determined by the relationship between volume and intensity. Volume is the overall amount of effort exerted in an activity, whereas intensity describes the level of effort per unit of action or time. Objective: to analyse the variables proposed in an equation for controlling the external load and the variations that occur depending on the selection of their reference values. Subjects: nineteen high-level U23 soccer players (22.5 ± 1.8 years). Method: A total of 77 records from 11 official matches on the Olympic circuit were analysed. The external load was calculated from volume and intensity values based on the parameters total distance (TD), distance at high intensities (HID), number of accelerations and decelerations (AcDc) and number of sprints (Nsp). Factors of equation estimated from general and individual references were compared. Results: The calculation of the total external load using general values was significantly lower than with individual values (73.7 ± 16.5 vs. 82.4 ± 13.5), as was the volume (71.5 ± 15.6 vs. 81.6 ± 13.4) and intensity (74.8 ± 17.2 vs. 81.8 ± 13.5). Conclusions: important differences were observed depending on the reference values considered. General values may be optimal when aiming to raise the group level and compare players, but individualization of the reference values is essential for the correct control and adjustment of the training load.

Key words: soccer training, sprint, external load, load monitoring.

Resumen. Introducción: el control de la carga durante la competición y el entrenamiento se hace imprescindible para alcanzar el máximo rendimiento en futbolistas, ayudando a disminuir el riesgo de lesión. La carga externa está determinada por la relación entre volumen e intensidad. El volumen es el total de esfuerzos realizados en una actividad y la intensidad es el nivel de esfuerzos por unidad de tiempo. Objetivo: analizar las variables propuestas en una ecuación para el control de la carga externa y las variaciones que se producen en función de la selección de sus valores de referencia. Sujetos: diecinueve jugadores sub23 de alto nivel ($22,5 \pm 1,8$ años). Método: Se analizaron un total 77 registros de 11 partidos oficiales del circuito olímpico. La carga externa fue calculada con valores de volumen e intensidad en base a los parámetros distancia total (TD), distancia a altas intensidades (HID), número de aceleraciones y deceleraciones (AcDc) y número de esprints (Nsp). Los factores de la ecuación con referencias generales e individuales fueron comparados. Resultados: El cálculo de la carga externa total a partir de valores generales fue significativamente menor que con valores individuales ($73,7 \pm 16,5$ vs. $82,4 \pm 13,5$), al igual que el volumen ($71,5 \pm 15,6$ vs. $81,6 \pm 13,4$) y la intensidad ($74,8 \pm 17,2$ vs. $81,8 \pm 13,5$). Conclusiones: se observaron importantes diferencias en función de los valores de referencia considerados. Los valores generales pueden ser óptimos a la hora de querer subir el nivel grupal y comparar jugadores, pero la individualización es imprescindible para el correcto control y ajuste de las cargas.

Palabras claves: Entrenamiento de fútbol, sprint, carga externa, monitorización de la carga.

Fecha recepción: 22-04-23. Fecha de aceptación: 29-06-24

Andrés González-Ramírez

andres.gonz.ramirez@gmail.com

Introduction

Soccer is an open-team-sport of interactions in shared space that requires complex neuromuscular, metabolic, and physical demands. These demands must be developed so that the team can achieve maximum performance in competition. Thus, during training is possible to perform planned technical-tactical exercises that optimally impact these capabilities. In this sense, the need arises of controlling the external training load (relation volume/intensity) during sessions with the aim of planning this training load and reducing the risk of injuries (Gabbett, 2016; Zurutuza et al., 2017).

Technology provides the possibility of using GPS. These devices offer real movement data on the field to quantify the total external load. The number of variables that allow the GPS to be used is very broad and is constantly being developed by sports scientists (Oliverira & Brito, 2023).

Many studies have focused their attention on the analysis of the external load using different metrics. In relation to distances, speed thresholds and acceleration, the names are varied, as are the reference values (Gualtieri et al., 2023;

Miguel et al., 2021). Sanchez-Sanchez et al. (2019) used as variables: i) training duration, ii) distance covered, iii) distance covered between $14.4 - 19.8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ (high-intensity distance), iv) sprint distance ($> 19.8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$); v) high acceleration covered distance ($> 2.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$) and deceleration ($< -2.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$). In a similar manner, Clemente, Owen, et al. (2019) and Clemente, Seerden, et al. (2019) used as thresholds ($14.0 - 20.0 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$) for running distance, and ($> 20.0 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$) for the sprint distance.

Additionally, as proposed by Hernández et al. (2021), this variables can be considered relatively (m/min) depending on the participation time of each player during the training session: i) total relative distance ($\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$), ii) sprint distance ($> 19.8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}, \text{m} \cdot \text{min}^{-1}$), iii) high-speed distance ($14.4 - 19.8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}, \text{m} \cdot \text{min}^{-1}$), iv) medium-speed distance ($7.00 - 14.4 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}, \text{m} \cdot \text{min}^{-1}$), and v) number of accelerations ($> 3.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}, \text{num} \cdot \text{min}^{-1}$). In this case, the external load for each analyzed variable corresponded with the average value of the sessions of the same orientation that configures each one of the analyzed micro-cycles.

On the other hand, Owen et al. (2017) and Djaoui et al. (2022) propose to relate four variables for the follow up of

the external load: Total distance covered (TDC), High-speed-running $>19.9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (HSR), Sprint Distance $>25.2 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (SPD) y total number of high intensity accelerations and decelerations $>2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ and $<-2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ (Sum HIE) and these related to the effective time.

In other studies, changes in direction at high intensity that are also found recorded from accelerations and decelerations above $2.5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ and below $-2.5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ respectively (Vasquez Bonilla et al., 2023).

Regarding reference values, different works have recorded routes per match between 10,000 and 12,000 m of total distance (Aquino et al., 2021; Owen, 2019). Also, distances greater than 2200 m have been reported for values above $14.4 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (Diez et al., 2021); at 1050 m above $18.0\text{-}19.8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (Aquino et al., 2021); and 543 m over $19.8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (Djaoui et al., 2022).

In other matters, Owen (2019) in his multi-mechanical model approach considers one equation for volume and another for intensity. In both cases, using GPS data, the total distance and the distance covered at high intensity are included as key performance indicators to assess the locomotor impact, while the distance covered in sprint and the sum of high intensity accelerations and decelerations inform about mechanical impact. This equation has been discussed due to the collinearity of some variables (Weaving & Read, 2022), although it is very practical and useful for the daily work of analysis and training planning (Owen, 2022).

From this base equation, some variations are possible (Owen, 2022). There are still possibilities for adjustments and adaptations to different contexts and needs. For example, elements can be introduced into the discussion such as the quantification of references to be able to transform into relative values (Bradley, 2024). Also, the maximum absolute values achieved by a player or team in several previous matches can be considered; a value obtained from a percentile or group data (P90, P95, P99, etc.); even arbitrary maximum reference values. In this way, the maximum values that act as divisors in the percentages of the observed variables are obtained.

Giving the importance of load control to general adequate adaptations in training and its prominent role when selecting and defining tasks, the objective of the study was to analyze the proposed variables in an equation for control of the external load and the variations that occur depending on the selection of its reference values.

Method

Subjects

Nineteen players from the Honduras under 23 team (4 centre-back, 3 right/left-back, 4 right/left-midfield, 6 centre-midfield, 2 centre forward) with an average age of 22.5 ± 1.8 years were part of the study. A total of 77 records from 11 official matches (4 Pre-Olympic Tournament, 4 Pan American Games, 3 Olympic Games) were analyzed. To consider their data, the inclusion criteria were established to have played at least 85 minutes per match and not

present deficiencies in GPS data collection.

Procedure

To calculate the total volume of a training match, the following variables are considered from Owens et al. (2019): a) TD: Total Distance covered in meters; b) HID: distance covered at high intensities ($>15 \text{ km/h}$); c) AcDc: number of accelerations ($>2.5 \text{ m/s}^2$) and decelerations ($<2.5 \text{ m/s}^2$); d) Nsp: number of sprints ($>24 \text{ km/h}$). Equation 1 shows the variables that are divided by their maximum reference values.

$$\text{Volume} = \frac{\frac{TD}{TD_{\max}} \times 100 + \frac{HID}{HID_{\max}} \times 100 + \frac{AcDc}{AcDc_{\max}} \times 100 + \frac{Nsp}{Nsp_{\max}} \times 100}{4}$$

Equation 1. Calculation of the total volume of the external load

In the case of intensity, the previous variables are calculated as an average per minute based on the time played by each footballer. In this way, the variables considered are: a) TD_min: total distance covered per minute in meters; b) HID_min: distance covered at high intensities ($>15 \text{ km/h}$) per minute; c) AcDc_min: number of accelerations ($>2.5 \text{ m/s}^2$) and decelerations per minute ($<2.5 \text{ m/s}^2$); d) Nsp_min: number of sprints ($>24 \text{ km/h}$) per minute; e) Time played by athlete in minutes. The values obtained from the average per minute are considered based on the time played by each athlete (equation 2).

$$\text{Intensity} = \frac{\frac{TD_{\min}}{TD_{\min_{\max}}} \times 100 + \frac{HID_{\min}}{HID_{\min_{\max}}} \times 100 + \frac{AcDc_{\min}}{AcDc_{\min_{\max}}} \times 100 + \frac{Nsp_{\min}}{Nsp_{\min_{\max}}} \times 100}{4}$$

Equation 2. Calculation of the intensity of the external load.

Finally, the total load is considered as the average between volume and intensity. In the case of intensity, it is relative to the time played and 95 minutes, which is an arbitrary value obtained from the approximate duration of the matches (equation 3).

$$\text{Total match load} = \frac{\text{Volume} + \frac{\text{Intensity} \times \text{Time played}}{95}}{2}$$

Equation 3. Calculation of the total match load that integrates volume and intensity.

The study followed the premises of the Declaration of Helsinki and had the players' consent to the Honduras Soccer Federation (FFH) for the use of the data for research purposes. This study was approved by the Ethics Committee of Higher Institute of Physical Education, University of the Republic, Uruguay (Number 8/2021).

Statistical analysis

A description of the results is made using the mean and standard deviation (SD), as well as the minimum (min), val-

ues and the 25th (25%), 50th (50%) and 75th (75%) per- centiles. Furthermore, for the comparison of the groups us- ing the non-parametric Wilcoxon test, reporting significant differences for $p < .05$; and the effect size through the bise- rial rank correlation (ES) with the following assessment (ir- relevant < 0.1 ; small 0.1 ; medium 0.3 y large 0.5) (Goss- Sampson, 2019). The calculations are performed using Pan- das Python library and the JASP statistical package.

Results

The average duration of matches that ended in regula- tion time was 97.4 ± 2.0 and a median of 98.0 minutes. Table 1 describes the minimum, maximum, average and de- viation values of the different observed variables.

Table 1.
Results observed with GPS for the different variables analyzed.

	n	Average	SD	minimum	25%	50%	75%	maximum
TD (m)	77	9289	1319	6463	8515	9271	9980	12870
HID (m)	77	1722	507	906	1372	1645	2085	2939
AccDec	77	83	21	32	67	80	95	139
Nsp	77	9.1	4.9	1.0	5.0	9.0	11.0	23.0
TD_min (m/min)	77	96	14	65	87	97	103	130
HID_min (m/min)	77	18	5	9	14	17	22	31
AccDec_min	77	0.85	0.22	0.34	0.71	0.84	0.97	1.46
Nsp_min	77	0.09	0.05	0.01	0.05	0.09	0.12	0.24

TD - Total distance; HID - High intensity distance; AcDc - Number of accelerations and decelerations; Nsp - Number of sprints; min - minute; SD - Standard deviation.

Table 2 shows the comparison between the values obtained from general and individualized reference values.

Table 2.
Comparison between the factors of equation calculated from general and individual references

General references	Average	SD	Individual references	Average	SD	wilconxon	p	ES
Match load	73.7	16.5	Indiv. Match load	82.4	13.5	423	$< .001^*$	0.13
Volume	71.5	15.6	Indiv. Volume	81.6	13.4	279	$< .001^*$	0.13
Intensity	74.8	17.2	Indiv. Intensity	81.8	13.5	621	$< .001^*$	0.13
Volume (TD)	84.4	12.0	Indiv. Volume. (TD)	91.5	8.4	427	$< .001^*$	0.13
Volume (HID)	86.1	25.3	Indiv. Volume. (HID)	81.6	17.4	1938	0.03^*	0.13
Volume (AcDc)	69.9	17.5	Indiv. Volume. (AcDc)	83.4	14.6	282	$< .001^*$	0.13
Volume (Nsp)	45.4	24.4	Indiv. Volume. (Nsp)	69.7	24.9	71	$< .001^*$	0.13
Intensity (TD)	87.5	12.7	Indiv. Intensity. (TD)	92.3	8.9	652	$< .001^*$	0.13
Intensity (HID)	81.1	23.9	Indiv. Intensity. (HID)	82.4	17.3	1400	0.61	0.13
Intensity (AcDc)	62.6	33.8	Indiv. Intensity. (AcDc)	70.1	24.9	162	$< .001^*$	0.13
Intensity (Nsp)	67.9	17.1	Indiv. Intensity (Nsp)	82.7	15.0	877	0.01^*	0.13

* Significant differences for $p < .05$; SD: standard deviation; ES: effect size.
TD - Total distance; HID - High intensity distance; AcDc - Number of accelerations and decelerations; Nsp - Number of sprints; SD - Standard deviation.

Figure 1 shows the relationship between the match load calculation using general absolute references and individu- alized references. The adjustment $r = 0.68$ ($p < .001$).

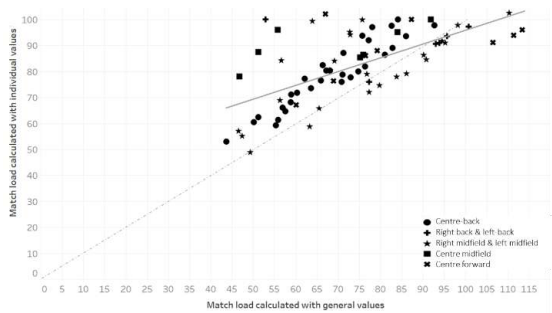


Figure 1. Relationship between match load calculated with general and individu- alized values. The straight line shows the correlation with $r = 0.68$. The dotted line is the perfect correlation.

Discussion

The objective of the study was to analyze the variables

proposed in an equation for the control of the external load and the variations that occur depending on the selection of their reference values. Based on the multi-mechanical model (Owen, 2019), equation 3 proposes an integration volume and intensity into a single index. In this case, it is generated from the average of the volume and intensity equations, although the intensity is previously divided by 95, which is an arbitrary value that arises from the average duration of a match. In this way, players who do not complete a match, as well as tasks and training exercises with variable durations can be compared based on a single index in relation to match load. In any case, we must highlight the practical value and its great usefulness for the real manage- ment of training (Owen, 2022).

On the other hand, incorporating sprint distance or sprint number into an equation that assesses external load should be discussed. Although sprint distance is a highly used variable by some authors (Owen, 2019; Owen, et al., 2017), some weaknesses can be discussed, such as for ex- ample, that the distance is already included in other factors of the equation such as high intensity distance and total distance (Weaving & Read, 2022). On the other hand, from a

mechanical point of view, the main effort is focused on exceeding the sprint threshold, and not so much on maintaining the effort over a greater distance (Haugen et al., 2019; Mero et al., 1992). On the contrary, considering the number of sprints exclusively highlights the number of efforts made, and is more suited to the dynamics generated in football, where the majority of sprints are less than 30 m (Baptista et al., 2018). Furthermore, greater value is attributed to muscular and neural factors involved in the first seconds of repeated sprint actions (Bishop et al., 2011; Girard et al., 2011). In these moments, expressions of horizontal force and power are key (Samozino et al., 2022). In this way, the equation would have two factors linked to the metabolic aspects and two to the mechanical aspects.

Regarding the reference values for the equation, it is common to use general values for each variable that arise from the different research backgrounds and to a lesser extent individualized values (Gualtieri et al., 2023; Núñez-Sánchez et al., 2017; Zurutuza et al., 2017). In this sense, in Table 2 there are significant differences in the results of the load equation when the reference values were taken generally with respect to those taken individually. In our case, it was observed that the general values clearly underestimated the total external load, this difference being greater in relation to volume than intensity.

Regarding the volume components, considering general values underestimates the total distance, the positive and negative accelerations, and to a greater extent the number of sprints. On the contrary, an overestimation of the distance covered at high intensity is observed. We found that, for this level of competition, the reference values are overestimated for some players (Figure 1).

Furthermore, the general values are conditioned by two aspects that must be considered because of the latest FIFA regulatory modifications (2018): the total playing time and the number of substitutions. For one thing, actual playtime has increased. In this case, it was observed that the average playing time was 98 minutes, due to the incorporation of the VAR and the guidelines to the referees regarding overtime times, etc. This implies a constant review since it conditions the intensity values.

On the other hand, the increase in the number of changes, going from three to five, has resulted in a lower number of players completing the game. Moreover, tactically these players tend to be defensive center-backs to a greater extent. In this sense, differences by position have been reported that clearly show how the values of the distances covered vary (Bradley, 2014; Velásquez-González et al., 2023), which means that, as seen in figure 3, the general references for all players underestimate the efforts of the left and right defenders and overestimate the centre midfielders. Therefore, although absolute values can be used to make comparisons between players, it is essential to individualize references to adjust training loads (Gualtieri et al., 2023).

Finally, more research is necessary to determine the suitability of both the parameter taken to assess the load and

their reference values, such as, for example, the number of previous matches considered, competition contexts and tactical proposals. The results of this study were obtained with U23 soccer players, which limits the generalization of the findings to athletes with different characteristics.

Conclusion

The possibility of integrating the volume and intensity parameters into a single external load index allows a simple evaluation of the effort made by a player in competition, regardless of the time they have participated. In addition, it is a very useful tool for planning training loads. On the other hand, important differences have been observed depending on the reference values considered. In this sense, the general values may be optimal when wanting to raise the group level and compare players, but the individualization of the reference values is essential for the correct control and adjustment of the training load.

Practical applications

The use of a single match load index (equation 3) that integrates volume and intensity has great practical value for performance monitoring and training prescription. When planning the load of training sessions, it allows controlling the demands of the different tasks on each athlete. Furthermore, the possibility of individualizing the total load, volume and intensity values is a highly useful tool to impact the planned aspects with greater accuracy.

References

- Aquino, R., Gonçalves, L. G., Galgaro, M., Maria, T. S., Rostaiser, E., Pastor, A., Nobari, H., Garcia, G. R., Moraes-Neto, M. V., & Nakamura, F. Y. (2021). Match running performance in Brazilian professional soccer players: Comparisons between successful and unsuccessful teams. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 13(1), 93. <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00324-x>
- Baptista, I., Johansen, D., Seabra, A., & Pettersen, S. A. (2018). Position specific player load during match-play in a professional football club. *PLOS ONE*, 13(5), e0198115. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198115>
- Bishop, D., Girard, O., & Mendez-Villanueva, A. (2011). Repeated-Sprint Ability – Part II: Recommendations for Training. *Sports Medicine*, 41(9), 741-756. <https://doi.org/10.2165/11590560-000000000-00000>
- Bradley, P. S. (2024). 'Setting the Benchmark' Part 1: The Contextualised Physical Demands of Positional Roles in the FIFA World Cup Qatar 2022. *Biology of Sport*, 41(1), 261-270. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2024.131090>
- Clemente, F. M., Owen, A., Serra-Olivares, J., Nikolaidis,

- P. T., Van Der Linden, C. M. I., & Mendes, B. (2019). Characterization of the Weekly External Load Profile of Professional Soccer Teams from Portugal and the Netherlands. *Journal of Human Kinetics*, 66(1), 155-164. <https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0054>
- Clemente, F. M., Seerden, G., & Van Der Linden, C. M. I. (2019). Quantifying the physical loading of five weeks of pre-season training in professional soccer teams from Dutch and Portuguese leagues. *Physiology & Behavior*, 209, 112588. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2019.112588>
- Díez, A., Lozano, D., Arjol-Serrano, J. L., Mainer-Pardos, E., Castillo, D., Torrontegui-Duarte, M., Nobari, H., Jaén-Carrillo, D., & Lampre, M. (2021). Influence of contextual factors on physical demands and technical-tactical actions regarding playing position in professional soccer players. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 13(1), 157. <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00386-x>
- Djaoui, L., Owen, A., Newton, M., Theodoros Nikolaidis, P., Dellal, A., & Chamari, K. (2022). Effects of congested match periods on acceleration and deceleration profiles in professional soccer. *Biology of Sport*, 39(2), 307-317. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2022.103725>
- Gabbett, T. J. (2016). The training—injury prevention paradox: Should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*, 50(5), 273-280. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095788>
- Girard, O., Mendez-Villanueva, A., & Bishop, D. (2011). Repeated-Sprint Ability – Part I: Factors Contributing to Fatigue. *Sports Medicine*, 41(8), 673-694. <https://doi.org/10.2165/11590550-000000000-00000>
- Goss-Sampson, Mark (2019). *Statistical Analysis in JASP - A Students Guide v0.10.2. figshare. Book*. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9980744.v1>
- Gualtieri, A., Rampinini, E., Dello Iacono, A., & Beato, M. (2023). High-speed running and sprinting in professional adult soccer: Current thresholds definition, match demands and training strategies. A systematic review. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5, 1116293. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1116293>
- Haugen, T., Seiler, S., Sandbakk, Ø., & Tønnessen, E. (2019). The Training and Development of Elite Sprint Performance: An Integration of Scientific and Best Practice Literature. *Sports Medicine - Open*, 5(1), 44. <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0221-0>
- Hernández, D., Sánchez, M., Martin, V., Benítez-Andrés, E., & Sánchez-Sánchez, J. (2021). Variables contextuales y carga externa semanal en un equipo de fútbol semiprofesional. *Apunts Educación Física y Deportes*, 146, 61-67. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/4\).146.07](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/4).146.07)
- Mero, A., Komi, P. V., & Gregor, R. J. (1992). Biomechanics of Sprint Running: A Review. *Sports Medicine*, 13(6), 376-392. <https://doi.org/10.2165/00007256-199213060-00002>
- Miguel, M., Oliveira, R., Loureiro, N., García-Rubio, J., & Ibáñez, S. J. (2021). Load Measures in Training/Match Monitoring in Soccer: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 2721. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052721>
- Núñez-Sánchez, F. J., Toscano-Bendala, F. J., Campos-Vázquez, M. A., & Suarez-Arrones, L. J. (2017). Individualized speed threshold to analyze the game running demands in soccer players using GPS technology. *Retos*, 32, 130-133. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i32.52871>
- Oliveira, R., & Brito, J. P. (2023). Load Monitoring and Its Relationship with Healthcare in Sports. *Healthcare*, 11(16), 2330. <https://doi.org/10.3390/healthcare11162330>
- Owen, A. (2019). A Contemporary Positional Multi Modal Assessment Approach to Training Monitoring in Elite Professional Soccer. *Journal of Complementary Medicine & Alternative Healthcare*, 10(3). <https://doi.org/10.19080/JCMAH.2019.10.555786>
- Owen, A. (2022). Author reply to Weaving et al.: Comment on: 'A contemporary multi-modal mechanical approach to training monitoring in elite professional soccer: a mathematical problem?'. *Science and Medicine in Football*, 6(2), 270-271. <https://doi.org/10.1080/24733938.2021.1942539>
- Owen, A., Djaoui, L., Newton, M., Malone, S., & Mendes, B. (2017). A contemporary multi-modal mechanical approach to training monitoring in elite professional soccer. *Science and Medicine in Football*, 1(3), 216-221. <https://doi.org/10.1080/24733938.2017.1334958>
- Samozino, P., Peyrot, N., Edouard, P., Nagahara, R., Jimenez-Reyes, P., Vanwanseele, B., & Morin, J. (2022). Optimal mechanical force-velocity profile for sprint acceleration performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 32(3), 559-575. <https://doi.org/10.1111/sms.14097>
- Sanchez-Sanchez, J., Hernández, D., Martin, V., Sanchez, M., Casamichana, D., Rodriguez-Fernandez, A., Ramirez-Campillo, R., & Nakamura, F. Y. (2019). Assessment of the external load of amateur soccer players during four consecutive training microcycles in relation to the external load during the official match. *Motriz: Revista de Educação Física*, 25(1), e101938. <https://doi.org/10.1590/s1980-65742019000010014>
- Vasquez Bonilla, A. A., Urrutia, S., Bustamante, A., & Romero, J. F. (2023). Control del entrenamiento con datos GPS y medidas subjetivas de fatiga y recuperación en futbolistas hondureños durante un periodo preparatorio para los Juegos Olímpicos de Tokio 2020/2021. *MHSa-lud: Revista en Ciencias del Movimiento Humano y Salud*, 20(2), 1-18. <https://doi.org/10.15359/mhs.20-2.3>
- Velásquez-González, H., Peña-Troncoso, S., Hernández-

2024, Retos, 58, 913-918

© Copyright: Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física (FEADEF) ISSN: Edición impresa: 1579-1726. Edición Web: 1988-2041 (<https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/index>)

- Mosqueira, C., Pavez-Adasme, G., Gómez-Álvarez, N., & Sáez De Villarreal, E. (2023). Profile of high-speed efforts considering the playing position of Chilean professional soccer players, recorded by a GPS device: A Pilot Study. *Retos*, 48, 590-597. <https://doi.org/10.47197/retos.v48.97014>
- Weaving, D., & Read, D. B. (2022). Re: A contemporary multi-modal mechanical approach to training monitoring in elite professional soccer: a statistical problem? *Science and Medicine in Football*, 6(2), 268-269. <https://doi.org/10.1080/24733938.2021.1934527>
- Zurutuza, U., Castellano, J., Echeazarra, I., & Casamichana, D. (2017). Absolute and Relative Training Load and Its Relation to Fatigue in Football. *Frontiers in Psychology*, 8, 878. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00878>

Datos de los/as autores/as y traductor/a:

Sebastián Urrutia
Álvaro Cappuccio
Andres González-Ramírez
Yannia Padula Corradi

urrutia38@hotmail.com
profealvarocappuccio@gmail.com
andres.gonz.ramirez@gmail.com
ypadula@gmail.com

Autor
Autor
Autor
Traductor/a



Informe técnico

Análisis de la carga externa de la selección Sub20 de fútbol en el Campeonato
Sudamericano 2023 y Campeonato del Mundo 2023

Jorge Giordano
Santiago Ferro
Esteban Gesto
Diego Estavillo
Asociación Uruguaya de Fútbol

Andrés González Ramírez
Matías de Pablo
*Instituto Superior de Educación Física
Grupo de Investigación en Deporte y Rendimiento*

Montevideo
Noviembre 2023



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



1	Introducción	3
2	Ficha técnica.....	4
3	Valores generales para todos los jugadores y partidos.....	6
4	Diferencias por competición	7
5	Diferencias entre titulares y suplentes.....	9
6	Jugadores con más de 85 minutos jugados por partido	12
6.1	Resumen por partido	13
6.2	Evolución de las variables a lo largo del tiempo de juego.....	14
6.3	Diferencias por competición	19
6.4	Máximas exigencias por puestos y periodos de tiempo.....	24
6.5	Escenarios de alta intensidad	28
6.6	Registros en diferentes escenarios según la intensidad total individual	32

1 Introducción

La elaboración de este informe técnico sobre la valoración de la carga externa surge de la colaboración entre la Asociación Uruguaya de Fútbol (AUF) y el Grupo de Investigación en Deporte y Rendimiento del Instituto Superior de Educación Física (ISEF) de Universidad de la República (Udelar).

El proyecto tiene como finalidad generar conocimiento técnico y académico que pueda ser compartido con la comunidad del fútbol uruguayo a partir de los datos recogidos por la AUF durante la competición. En este caso, los datos son compartidos a posteriori para realizar una revisión conjunta con la idea de describir las características de las competiciones, partidos y jugadores. Se espera que los resultados puedan generar discusiones técnicas.

Este informe tiene por objetivo realizar un análisis de los datos de carga externa obtenidos por GPS de los partidos oficiales jugados por la Selección Uruguaya de Fútbol sub20 en los Campeonatos Sudamericano y Mundial disputados en el año 2023.

2 Ficha técnica

Se analizaron los 16 partidos de los campeonatos Sudamericano y Mundial 2023 (Tabla 1). La muestra se compone de un total de 17795 registros de 25 jugadores.

Tabla 1. Partidos disputados por la Selección Sub20 de Uruguay que son parte de la muestra.

Fase	Fecha	
Sudamericano Sub20. Fase inicial	2023-01-22	Chile
	2023-01-24	Venezuela_1
	2023-01-26	Bolivia
	2023-01-28	Ecuador_1
Sudamericano Sub20. Hexagonal	2023-01-31	Colombia
	2023-02-03	Ecuador_2
	2023-02-06	Venezuela_2
	2023-02-09	Paraguay
Mundial Sub20. Fase Inicial	2023-02-12	Brasil
	2023-05-22	Irak
	2023-05-25	Inglaterra
	2023-05-28	Túnez
Mundial Sub20. Fase Final	2023-06-01	Gambia
	2023-06-04	EEUU
	2023-06-08	Israel
	2023-06-11	Italia

En cada registro se incluyen los valores por minuto de un jugador de las siguientes variables:

- DTR: Distancia total recorrida.
- Z1: Distancias recorridas a velocidades en zona 1 (14,4 a 19,8km/h).
- Z2: Distancias recorridas a velocidades en zona 2 (19,8 a 25,2km/h).
- Sprint: Distancias recorridas a velocidades en zona 3 (>25,2 Km/h).
- SR: Distancia a velocidades mayores a 14,4 km/h.
- HSR: Distancia a alta intensidad; velocidades mayores a 19,8 km/h.
- AC: Número de aceleraciones ($> 3 \text{ m/s}^2$).
- DC: Número de deceleraciones ($< -3 \text{ m/s}^2$).
- AC_DC: Aceleraciones y deceleraciones (AC + DC).
- Ratio AC_DC: Cociente entre aceleraciones y deceleraciones (AC / DC)
- Ind_INT: Intensidad individual.

El cálculo de la intensidad individual se realizó para cada período de tiempo seleccionado y partido de cada jugador a partir de la siguiente ecuación:

$$Ind_INT = \frac{\left(\frac{DTR}{DTR_{p99}} \times 100 + \frac{Z2}{Z2_{p99}} \times 100 + \frac{Sprint}{Sprint_{p99}} \times 100 + \frac{AC_DC}{AC_DC_{p99}} \times 100 \right)}{4}$$

Ecuación 1. Parámetros para el cálculo de la intensidad individual.

Donde, p_{99} indica el percentil 99 de todos los valores del jugador para esa variable en el conjunto total de todos los partidos y minutos jugados.

Para el análisis de las series temporales que se muestran en las gráficas, todos los partidos fueron normalizados a 100 minutos, de forma que se pudieran estudiar en su conjunto.

3 Valores generales para todos los jugadores y partidos

En la tabla 2 se observan los valores medios, mediana, percentil 75 y el valor máximo. Se destaca que los valores máximos contemplados se alejan mucho de la mediana.

Tabla 2. Valores generales de las diferentes variables para todos los jugadores y todos los partidos (se excluyen los goleros).

	Media	SD	Mediana	75%	95%	máximo
DTR (m/min)	102	36	104	126	158	240
Z1 (14,4 a 19,8km/h) (m/min)	14	14	10	21	41	93
Z2 (19,8 a 25,2km/m) (m/min)	5,1	9,2	0,0	7,9	24,4	105,5
Sprint (>25,2 Km/h) (m/min)	1,3	5,2	0,0	0,0	10,3	89,3
SR (>14,4 km/h) (m/min)	20	22	14	32	64	180
HSR (> 19,8 km/h) (m/min)	6,5	12,1	0,0	8,8	32,4	121,8
AC x minuto	0,27	0,53	0,00	0,00	1,00	4,00
DC x minuto	0,37	0,63	0,00	1,00	2,00	5,00
AC_DC x minuto	0,64	0,96	0,00	1,00	3,00	8,00
Ind_INT x minuto	23,6	16,0	18,7	31,2	55,9	147,6

4 Diferencias por competición

La muestra de jugadores analizados por competición fue de 134 en el Campeonato Sudamericano y de 98 en el Campeonato Mundial. La media de minutos jugados fue de 67 ± 33 y 73 ± 36 respectivamente en este grupo de jugadores. En el Sudamericano los titulares jugaron una media de 88 ± 15 minutos; mientras que los suplentes 25 ± 12 . Por otro lado, en el Mundial los tiempos fueron de 94 ± 15 y 22 ± 12 respectivamente.

Mundial

Sudamericano

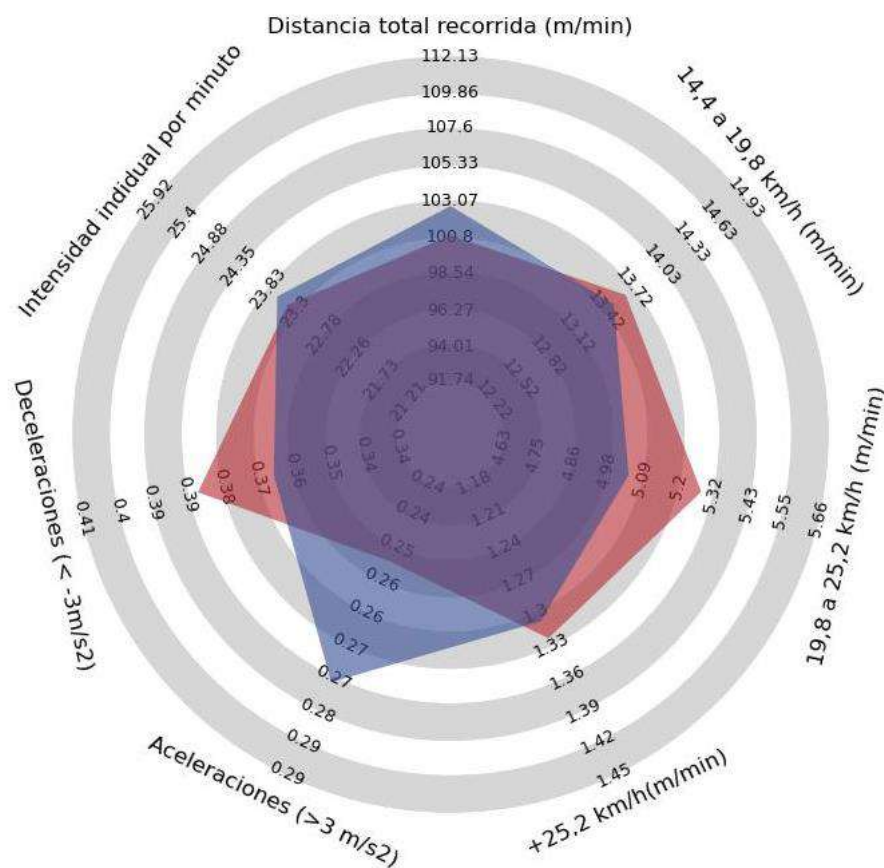


Figura 1 Diferencias por competición en las diferentes variables consideradas para la totalidad de los jugadores, excluyendo los goleros.

En la distancia total recorrida por minuto se observaron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre el Campeonato Sudamericano ($\bar{X} = 103 \pm 35$ m/min) y el Campeonato del Mundo ($\bar{X} = 101 \pm 37$). También en el número de aceleraciones ($< 3\text{m/s}^2$). En ambos casos, el tamaño del efecto fue muy reducido. En el resto de variables, aunque aparecen pequeñas diferencias no fueron significativas.

5 Diferencias entre titulares y suplentes

Del total de minutos jugados, excluyendo a los goleros, el 89% (14438) de los registros corresponden a jugadores titulares, mientras que el 11% (1730) corresponden a suplentes.

Dentro de todas las variables consideradas se encontraron diferencias significativas entre titulares y suplentes aplicando la prueba de Mann-Whitney ($p < 0.01$). La correlación de rango biserial indicó que el tamaño del efecto fue bajo para la DTR, Z1 y distancia recorrida por encima de 14,4 km/h; y muy reducido en el resto ($< 0,1$).

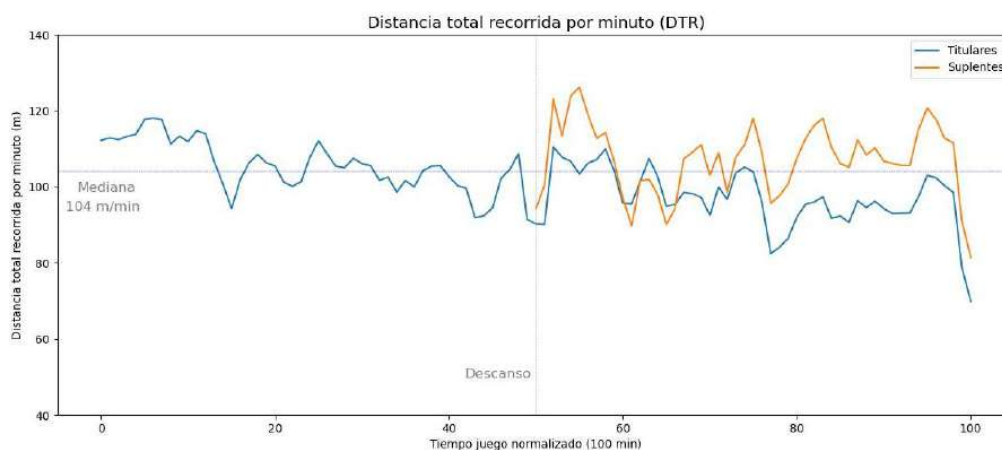


Figura 2. Diferencias entre titulares y suplentes en la distancia total recorrida por minuto.

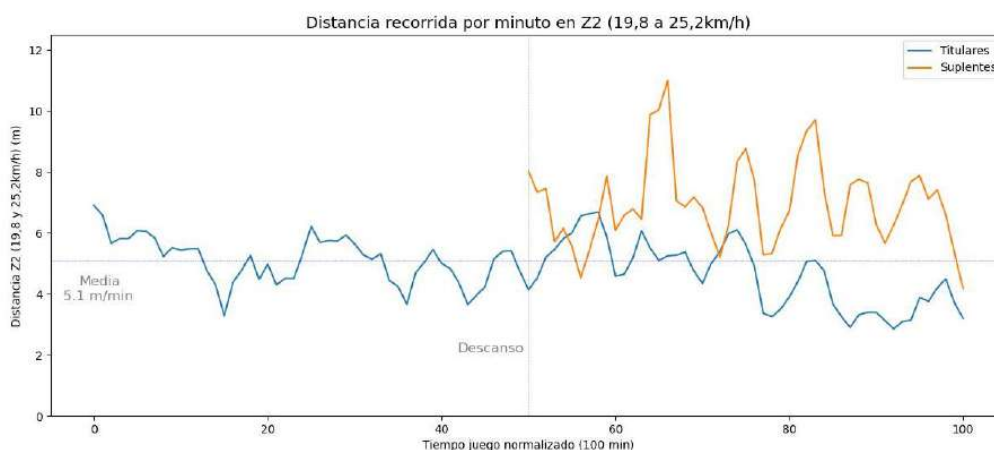


Figura 3. Diferencias entre titulares y suplentes en la distancia recorrida en Z2 por minuto.

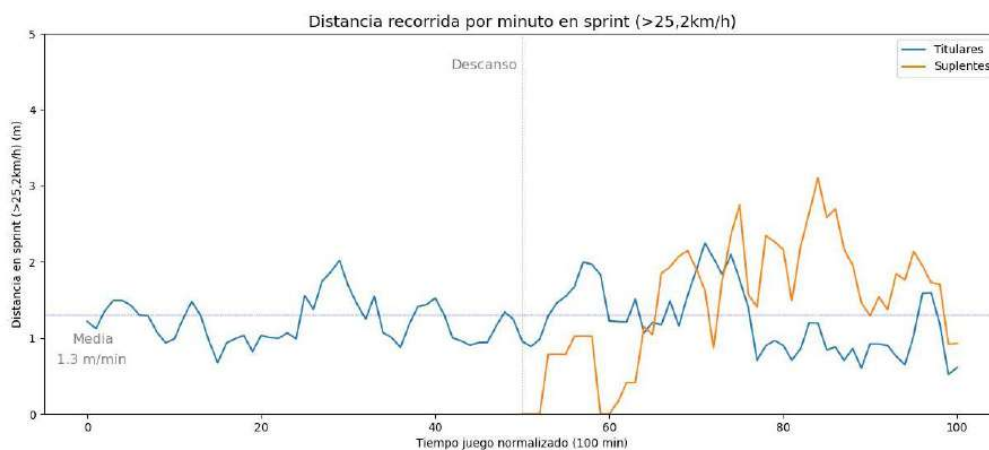


Figura 4. Diferencias entre titulares y suplentes en la distancia recorrida en sprint por minuto.

En las figuras 4 y 5 se observaron importantes diferencias en los minutos iniciales de la segunda parte en los valores de distancia en sprint; y aceleraciones y deceleraciones, debido al bajo número de registros, puesto que la mayoría de los cambios se realizando a partir del minuto 60 de juego.

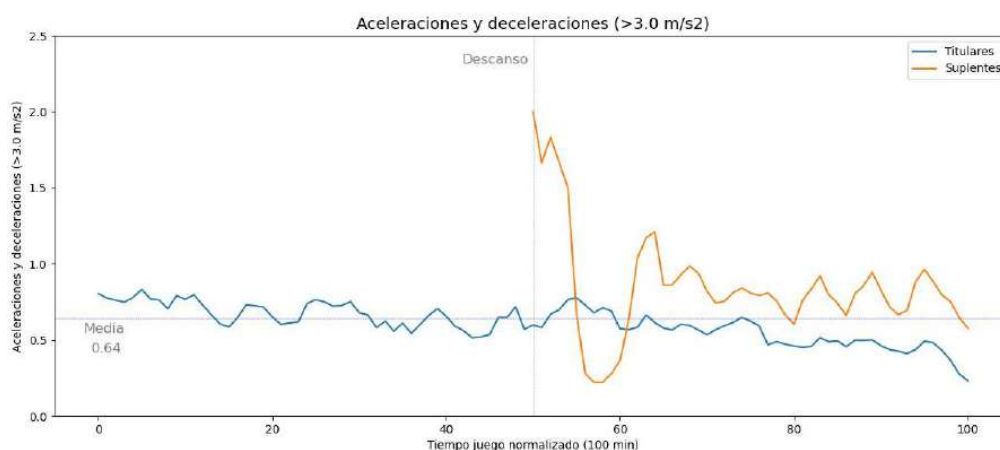


Figura 5. Diferencias entre titulares y suplentes en el número de aceleraciones y deceleraciones por minuto.

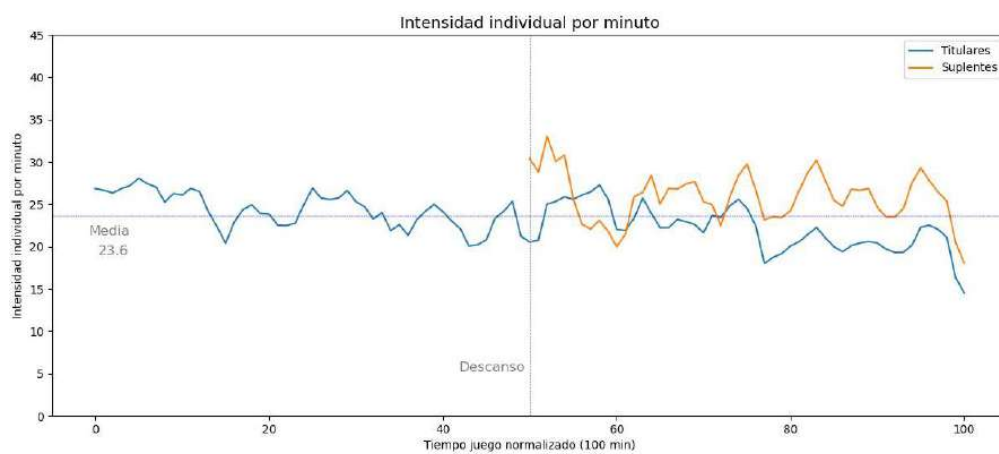


Figura 6. Diferencias entre titulares y suplentes en los valores de intensidad individual por minuto.

6 Jugadores con más de 85 minutos jugados por partido

A continuación, se analizan exclusivamente los registros de los jugadores que jugaron al menos 85 minutos en el partido, excluyendo a los goleros. En este caso, el número de registros fue de 10869 que equivale al 67% del total de registros.

Tabla 3. Valores de las diferentes variables para los jugadores con un mínimo de 85 minutos de juego en el partido (se excluyen los goleros).

	Media	SD	Mediana	75%	95%	máximo
DTR (m/min)	100	35	102	124	154	239
Z1 (14,4 a 19,8km/h) (m/min)	13	14	9	20	40	93
Z2 (19,8 a 25,2km/m) (m/min)	4.7	8.7	0,0	7,1	23.0	105,5
Sprint (>25,2 Km/h) (m/min)	1,2	5,0	0,0	0,0	9.6	89,3
SR (>14,4 km/h) (m/min)	19	21	12	30	61	180
HSR (> 19,8 km/h) (m/min)	5.9	11.5	0,0	7.5	30,7	115.0
AC x minuto	0,24	0,50	0,00	0,00	1,00	4,00
DC x minuto	0,34	0,60	0,00	1,00	2,00	4,00
AC_DC x minuto	0,58	0,91	0,00	1,00	2,00	7,00
Ind_INT x minuto	22.9	15.6	18,1	30,3	54,7	147,6

6.1 Resumen por partido

En la tabla 4 se desglosan las variables analizadas por partido. En este caso, se destacaron las distancias totales recorridas (DTR) y las aceleraciones en los partidos del Campeonato Sudamericano. Por otra parte, en el partido contra Estados Unidos se registraron los valores más altos de distancia en sprint ($>25,2$ km/h) y en el número de deceleraciones (< -3 m/s²).

Tabla 4. Medias de distancias a diferentes rangos de velocidad, número de aceleraciones y deceleraciones en jugadores con al menos 85 minutos por partido.

Rival	DTR (m)	Z1 (m)	Z2 (m)	Sprint (m)	AC	DC
Chile	104	12,6	4,7	1,0	0,27	0,32
Venezuela_1	105	15,5	5,6	1,2	0,28	0,39
Bolivia	100	13,5	4,3	1,1	0,29	0,35
Ecuador_1	105	14,9	4,4	1,1	0,28	0,32
Colombia	102	12,5	4,5	1,1	0,21	0,34
Ecuador_2	102	12,3	4,7	1,6	0,26	0,36
Venezuela_2	97	11,3	3,9	1,0	0,25	0,27
Paraguay	105	13,7	5,6	1,6	0,26	0,34
Brasil	95	11,1	4,2	1,0	0,22	0,32
Irak	104	14,3	4,9	1,0	0,24	0,31
Inglaterra	98	12,4	4,8	1,3	0,26	0,38
Túnez	104	13,5	5,0	1,4	0,27	0,35
Gambia	98	11,0	4,3	1,3	0,19	0,29
EEUU	100	12,9	5,4	1,7	0,23	0,41
Israel	96	11,2	3,7	0,9	0,15	0,29
Italia	96	12,7	4,8	1,2	0,24	0,34
Promedio	100	12,9	4,7	1,2	0,24	0,34

6.2 Evolución de las variables a lo largo del tiempo de juego

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables analizadas por minuto. En el caso de la distancia total recorrida (DTR), se observó un descenso progresivo, aunque se destacan los valores más altos al inicio de cada parte (figura 7).

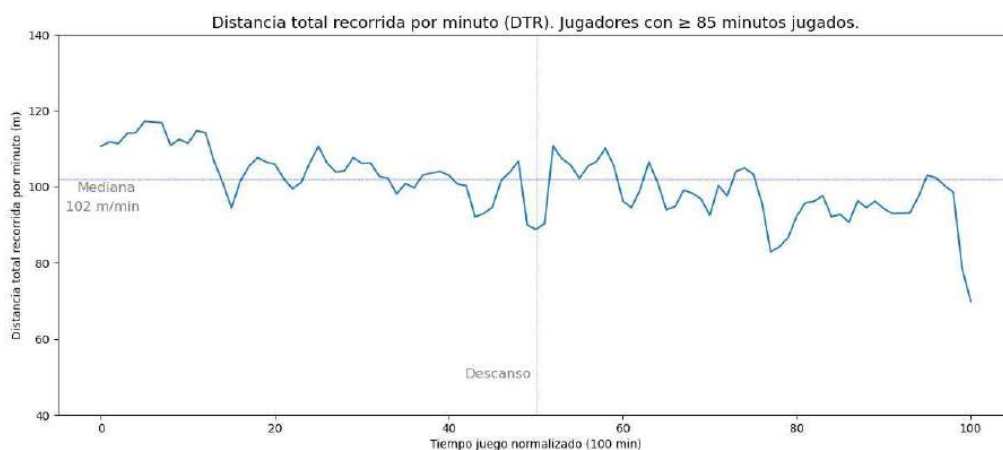


Figura 7. Media de la distancia total recorrida (DTR) a lo largo del tiempo de juego para los jugadores con al menos 85 minutos.

Respecto a la distancia recorrida en Z2 (19,8 a 25,2 km/h) se observó que en los inicios de cada parte aparecieron los valores más altos. Por el contrario, los momentos finales de cada periodo estuvieron por debajo de la media (figura 8).

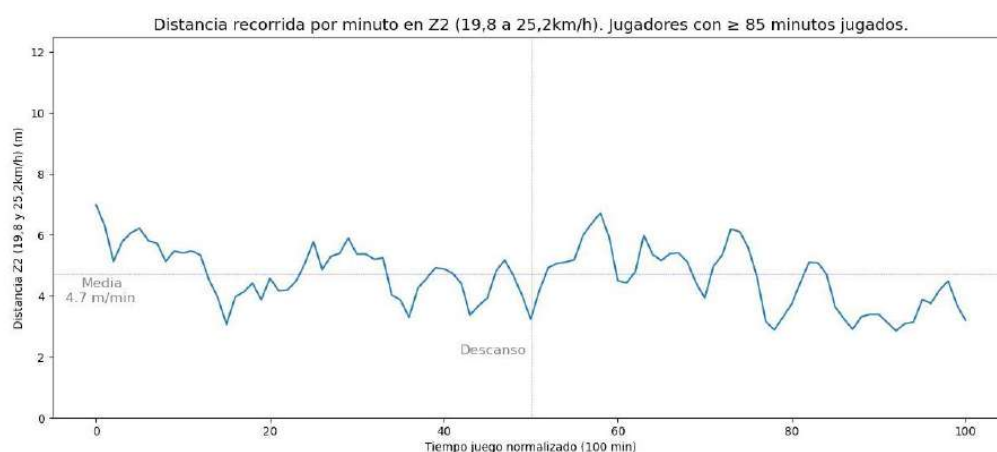


Figura 8. Media de la distancia recorrida en Z2 (19,8 a 25,2 km/h) a lo largo del tiempo de juego para los jugadores con al menos 85 minutos.

En relación a los sprint ($>25,2$ Km/h), la media registrada por minuto fue baja con una muy alta variabilidad (figura 9). Estos datos reflejan el bajo porcentaje de minutos donde se registró algún valor superior a cero, que fue de 8,9% (966). La media de minutos con al menos un sprint por jugador y partido fue de $8,9 \pm 5,4$ con una distancia recorrida de $13,5 \pm 10,8$ m/min.

En el caso de los sprint ($>25,2$ Km/h), tanto la distancia recorrida como el número de eventos se mantiene a lo largo de los partidos, aunque se encontraron valores importantes durante la primera mitad de las segundas partes y un ligero descenso en los momentos finales.

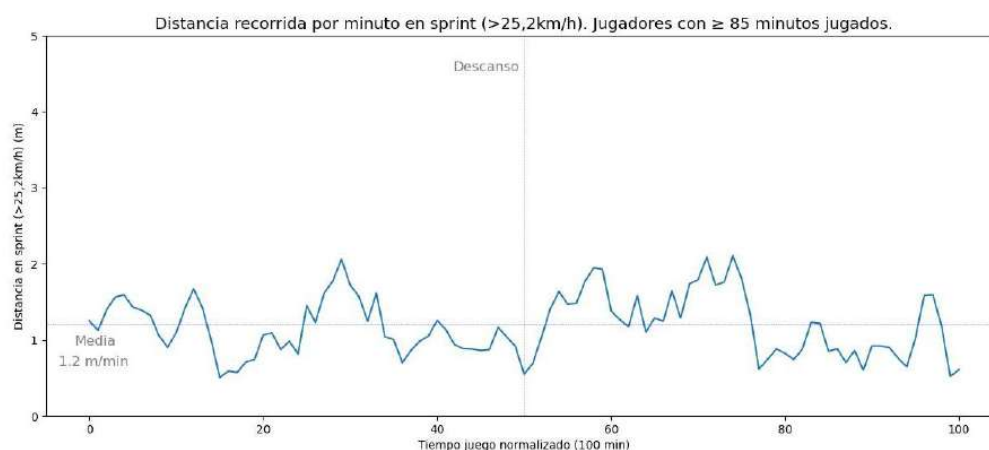


Figura 9. Media de la distancia recorrida en sprint ($>25,2$ km/h) a lo largo del tiempo de juego para los jugadores con al menos 85 minutos.

La suma de aceleraciones y deceleraciones decreció de forma constante a lo largo de los partidos. Si bien, se observaron valores destacados hacia la mitad de las primeras partes, la serie temporal se ajusta a una recta con un descenso desde los valores 0,72 hasta 0,43 con un coeficiente de correlación $r=0,60$ que podemos considerar como bueno (figura 10).

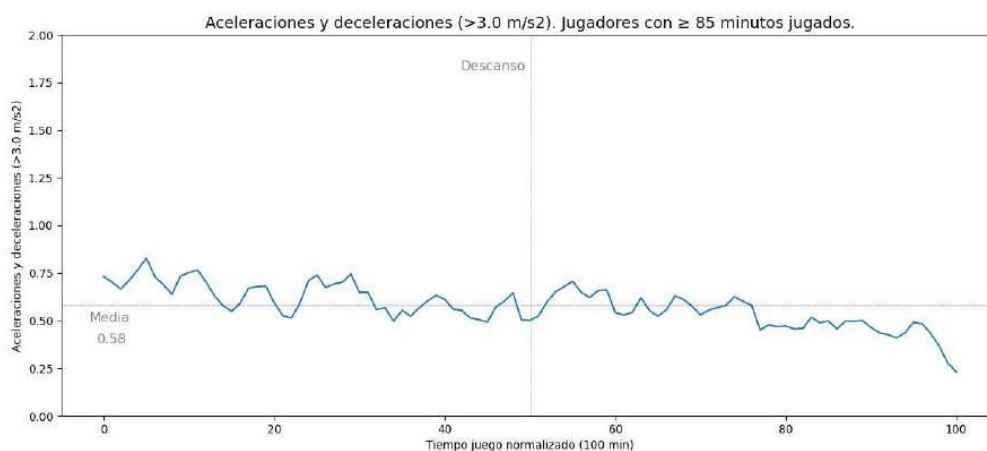


Figura 10. Media de la distancia recorrida en sprint (>25,2 km/h) a lo largo del tiempo de juego para los jugadores con al menos 85 minutos.

Este descenso se puede ver tanto en las aceleraciones como en las deceleraciones, donde se alcanzaron diferencias significativas entre las primeras y las segundas partes ($p < 0,01$) aunque con una magnitud de efecto muy baja (figura 11).

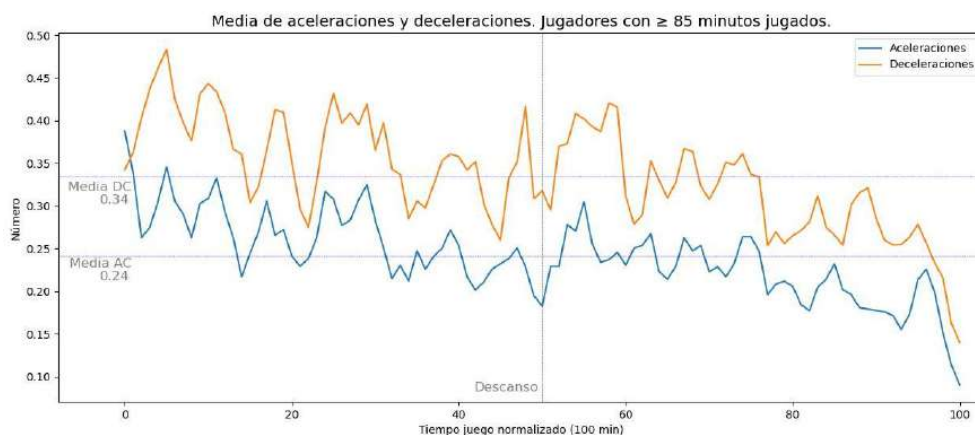


Figura 11. Media de aceleraciones y deceleraciones a lo largo del tiempo de juego para los jugadores con al menos 85 minutos.

Por otra parte, en el Ratio AC/DC se observó un ligero aumento del número de aceleraciones sobre las deceleraciones a lo largo del partido. Destacaron los valores más bajos a los inicios de la primera parte y los valores ligeramente más altos en las partes

finales de los partidos. Las diferencias entre la primera ($\bar{X} = 0,74 \pm 0,47$) y segunda parte ($\bar{X} = 0,76 \pm 0,46$) fueron significativas ($p < 0.05$), con una magnitud del efecto muy baja (figura 12).

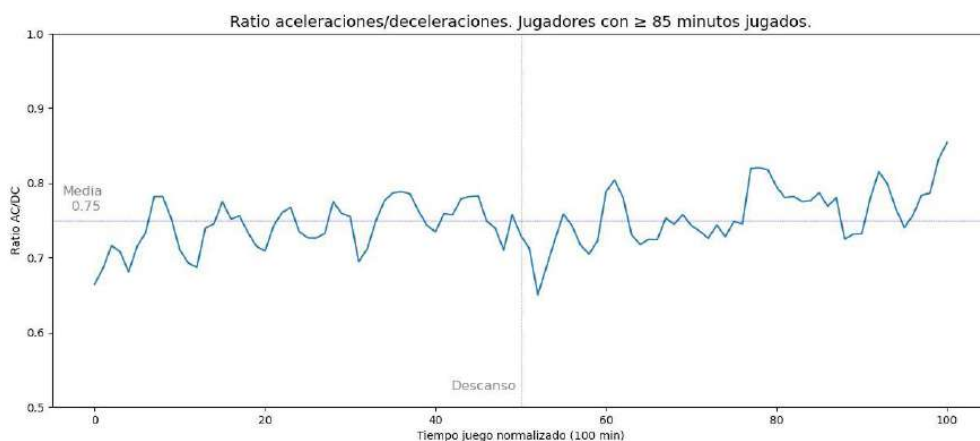


Figura 12. Ratio entre aceleraciones y deceleraciones (AC/DC) a lo largo del tiempo de juego para los jugadores con al menos 85 minutos.

En el caso de la intensidad individual (Int_IND) la media por partido mostró una serie temporal que se puede dividir en tres partes. La primera con un periodo de intensidad elevado al inicio de los partidos, que tras un pequeño descenso se mantiene hasta primer tercio del partido. Posteriormente hay un mantenimiento hasta el 75% del tiempo total de juego, aunque con un ligero incremento al inicio de las segundas partes. Y por último, un descenso por debajo de la media en el último cuarto de los partidos. En este caso, la serie de tiempo se puede llegar a ajustar a una recta donde se produce un descenso de seis puntos porcentuales a lo largo de todo el partido y cuyo coeficiente de correlación $r = 0,47$ sería moderado.

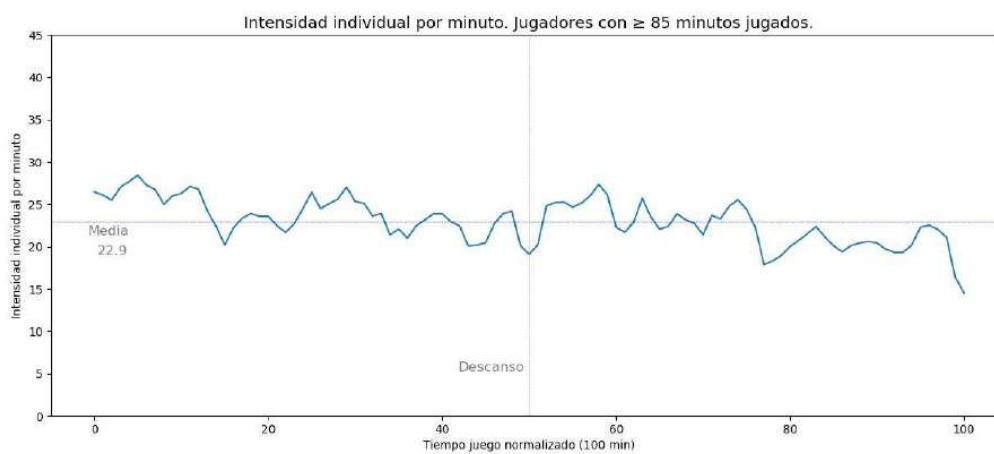


Figura 13. Evolución de la media de intensidad individual a lo largo del tiempo de juego para los jugadores con al menos 85 minutos.

6.3 Diferencias por competición

La muestra de jugadores analizados con al menos 85 minutos de juego fue de 59 en el Campeonato Sudamericano y de 50 en el Campeonato Mundial. La media de minutos jugados fue de 98 ± 5 y 102 ± 5 respectivamente en este grupo de jugadores.

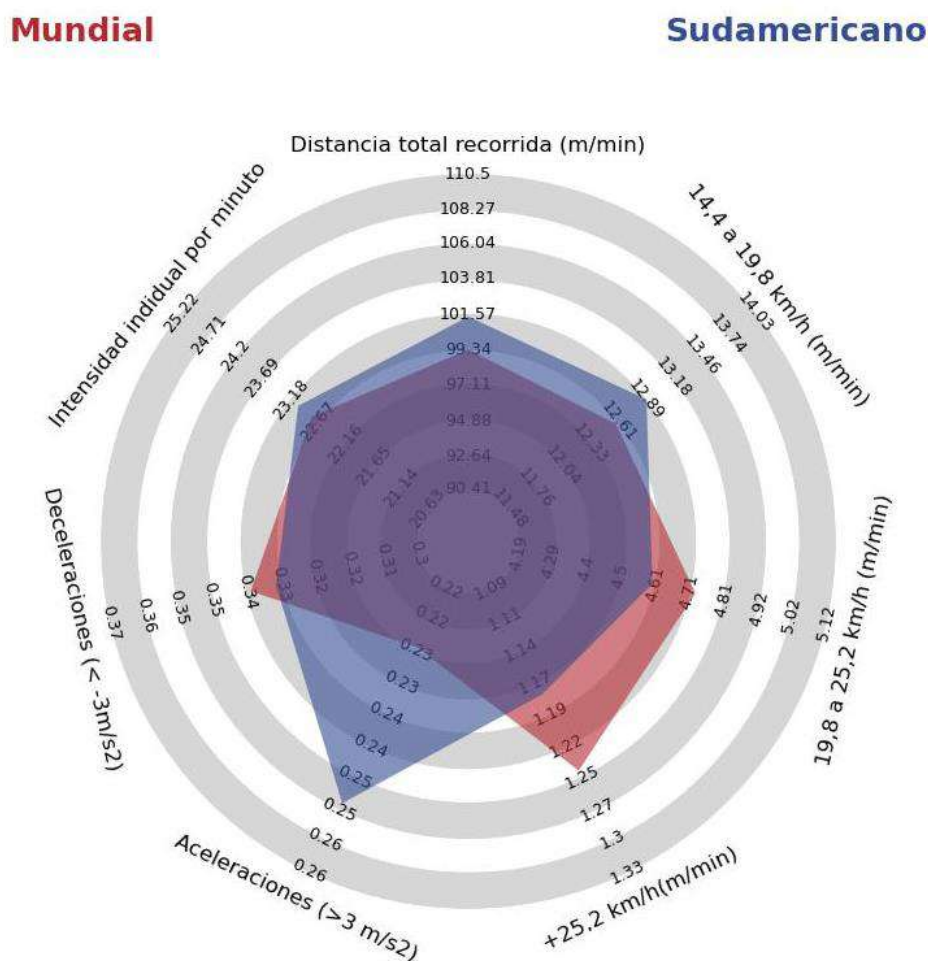


Figura 14. Diferencias por competición en las diferentes variables consideradas para los jugadores con al menos 85 minutos jugados por partido, excluyendo los goleros.

Las distancias recorridas (DRT) en el Campeonato Sudamericano ($\bar{X} = 101,4 \pm 34,0$) y el Campeonato Mundial ($\bar{X} = 99,4 \pm 35,8$) mostraron diferencias significativas ($p < 0,01$). En

ambas competiciones se observó un descenso de aproximadamente un metro cada cinco minutos, con una correlación de $r = 0,44$ y $0,41$ respectivamente.

Temporalmente, se observaron valores de DTR destacados en los momentos iniciales de ambas partes, manteniendo posteriormente cierta estabilidad. También se apreció un ligero descenso el cuarto final del tiempo total de juego (figura 15).

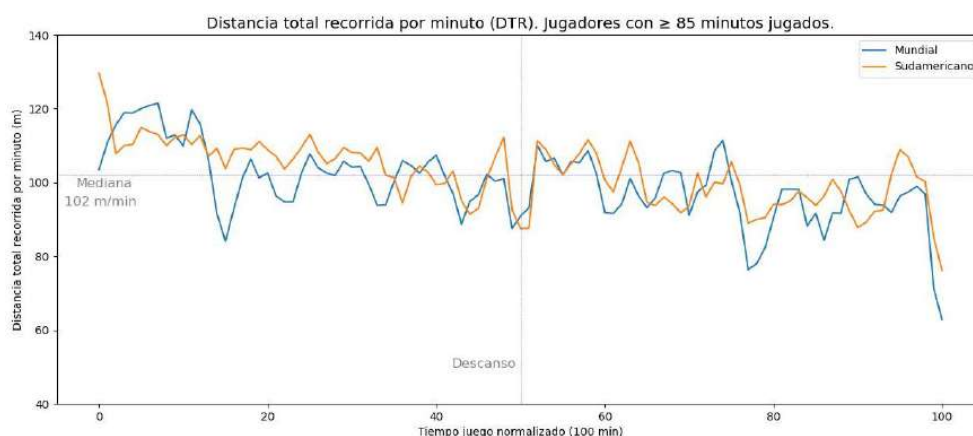


Figura 15. Media de la distancia total recorrida (DTR) a lo largo del partido según campeonato para los jugadores con al menos 85 minutos jugados por partido.

En el caso de las distancias recorridas a alta intensidad en Z2 (19,8 a 25,2 Km/h) por jugadores con al menos 85 minutos de juego por partido fueron mayores en el Mundial con $4,7 \pm 8,7$ m/min que en el Sudamericano $4,6 \pm 8,6$ m/min con diferencias significativas ($p < 0.05$).

Además, también se observaron diferencias a lo largo del tiempo de juego. En el caso de Campeonato del Mundo se destacaron tanto el momento inicial de partido como la primera mitad del segundo tiempo con valores claramente por encima de la media. En ambos campeonatos, la distancia recorrida en Z2 decreció en la parte final del partido.

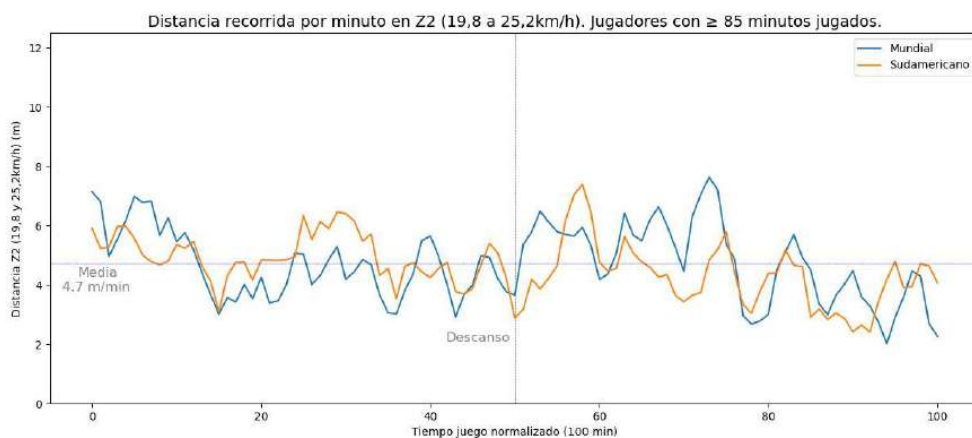


Figura 16. Media de la distancia recorrida en Z2 (19,8 a 25,2 km/h) a lo largo del partido según campeonato para los jugadores con al menos 85 minutos jugados por partido.

En relación a las distancias en sprint por minuto no se encontraron diferencias significativas entre el Campeonato Mundial ($\bar{X}= 1,2 \pm 5,3$) y el Campeonato Sudamericano ($\bar{X}= 1,2 \pm 4,8$). Sin embargo, en este caso las líneas temporales mostraron diferencias. Mientras que en el mundial hubo una fuerte subida en el número de metros recorridos en la primera mitad de la segunda parte, en el Sudamericano se observó una progresiva bajada a partir de los valores más altos en la mitad de la primera parte (figura 17).

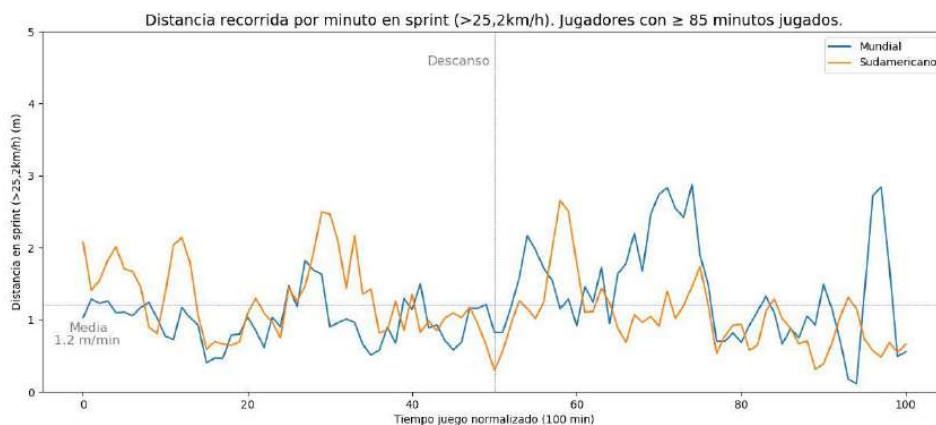


Figura 17. Media de la distancia recorrida en sprint ($>25,2$ km/h) a lo largo del partido según campeonato para los jugadores con al menos 85 minutos jugados por partido.

Respecto a las aceleraciones y deceleraciones ($>3 \text{ m/s}^2$) se mostraron diferencias significativas entre ambos campeonatos ($p<0,05$). Si bien los valores medios son similares, la variabilidad a lo largo del tiempo fue muy amplia. En todo caso, en la gráfica 18 se puede observar como en el Campeonato del Mundo el número de aceleraciones y deceleraciones fue muy elevado en los primeros minutos de los partidos, descendiendo después progresivamente a lo largo del tiempo de juego. Por otra parte, en el Campeonato Sudamericano el número de aceleraciones y deceleraciones permaneció estable a lo largo del tiempo descendiendo progresivamente en las segundas partes.

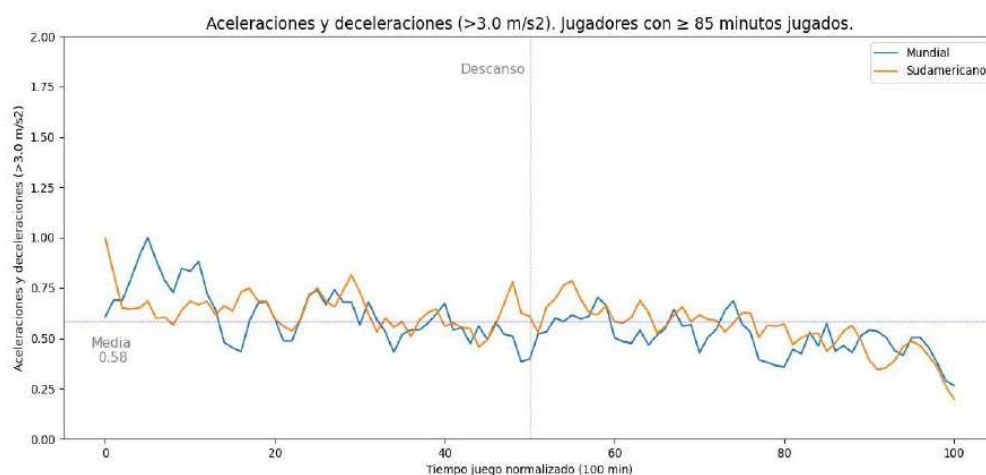


Figura 18. Media de aceleraciones y deceleraciones a lo largo del partido según campeonato para los jugadores con al menos 85 minutos jugados por partido.

En la ratio AC/DC, si bien no se registraron diferencias significativas entre los valores medios de las competencias, desde el punto de vista temporal, se observó que en el Campeonato Mundial hubo un aumento significativo de los valores de las aceleraciones sobre las deceleraciones en las segundas partes ($p<0,01$), mientras que en el Campeonato Sudamericano no se registraron estas diferencias (figura 19).

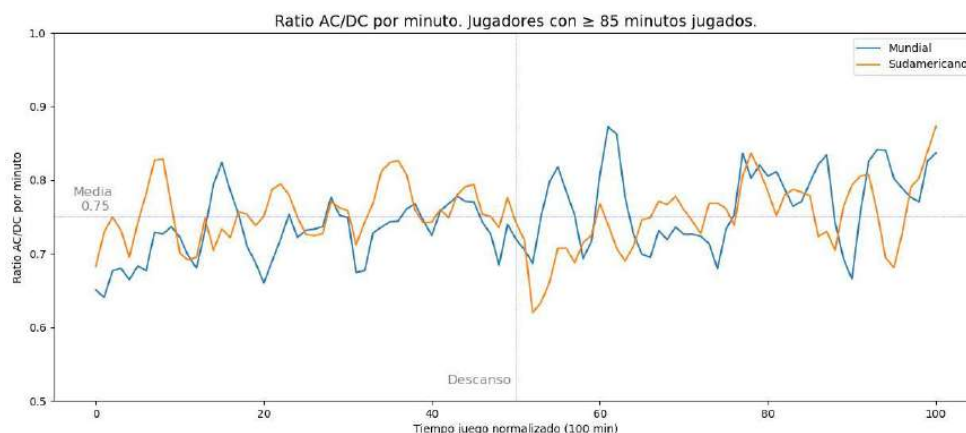


Figura 19. Ratio entre aceleraciones y deceleraciones (AC/DC) a lo largo del partido según campeonato para los jugadores con al menos 85 minutos jugados por partido.

El cálculo de la intensidad individual mostró diferencias significativas ($p < 0,01$) entre competiciones. La media del Campeonato Sudamericano fue de $23,0 \pm 15,5$; ligeramente superior al Campeonato Mundial con $22,8 \pm 15,8$. Las series de tiempo mostraron como en el Campeonato Sudamericano los valores estuvieron por encima de la media en gran parte de las primeras partes y en el inicio de las segundas partes. En el caso del mundial, la intensidad fue mucho más alta en los inicios de partidos y en buena parte de las segundas partes. En ambos campeonatos, se observó la disminución de los valores de la intensidad en el cuarto final de los partidos (figura 20).

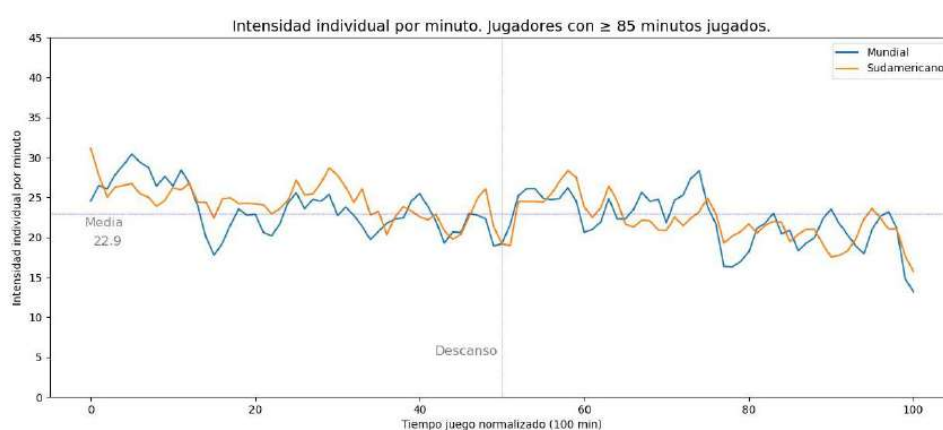


Figura 20. Evolución de la media de intensidad individual a lo largo del partido según campeonato para los jugadores con al menos 85 minutos jugados por partido.

6.4 Máximas exigencias por puestos y periodos de tiempo

A continuación, se describen los tres valores más altos para cada variable registrados por puestos en ventanas de tiempo de uno, dos, tres, cinco, siete y diez minutos. Los valores se presentan como la media de metros recorridos por minuto en ese periodo.

Tabla 5. Valores máximos de las distancias totales recorridas por minuto (DTR) por puestos en diferentes ventanas de tiempo para jugadores con al menos 85 minutos jugados.

Distancia recorrida (metros/minuto)		1'	2'	3'	5'	7'	10'
Volantes	1º	239	189	174	164	159	159
	2º	225	188	173	154	158	145
	3º	202	187	170	154	151	145
Centrales	1º	180	157	148	136	133	128
	2º	176	148	146	135	130	125
	3º	176	148	144	131	124	124
Delanteros	1º	201	169	167	152	151	147
	2º	194	167	161	151	149	141
	3º	193	164	158	150	145	140
Laterales	1º	223	168	155	149	144	139
	2º	209	164	153	147	143	138
	3º	202	159	151	146	136	135
Extremos	1º	219	160	157	141	140	131
	2º	196	159	151	140	135	129
	3º	189	158	150	139	132	126

Tabla 6. Valores máximos de las distancias recorridas por minuto en Z1 (14,4 a 19,8 km/h) por puestos en diferentes ventanas de tiempo para jugadores con al menos 85 minutos jugados.

Z1 (14,4 a 19,8 km/h) (metros/minuto)		1'	2'	3'	5'	7'	10'
Volantes	1º	93	67	60	47	43	39
	2º	88	65	57	45	41	38
	3º	88	65	56	44	40	35
Centrales	1º	69	46	41	32	28	25
	2º	62	44	37	31	25	22
	3º	61	43	35	30	24	22
Delanteros	1º	75	53	45	33	33	28
	2º	75	50	41	33	31	28
	3º	70	48	39	33	30	27
Laterales	1º	89	55	45	35	32	30
	2º	83	47	43	34	32	28
	3º	75	46	38	33	32	25
Extremos	1º	78	58	45	36	29	29
	2º	77	53	43	35	29	27
	3º	76	52	40	33	28	26

Tabla 7. Valores máximos de las distancias recorridas por minuto en Z2 (19,8 a 25,2 km/h) por puestos en diferentes ventanas de tiempo para jugadores con al menos 85 minutos jugados.

Z2 (19,8 a 25,2km/m) (metros/minuto)		1'	2'	3'	5'	7'	10'
Volantes	1º	105	66	44	31	24	21
	2º	73	39	37	25	22	18
	3º	65	39	31	25	21	18
Centrales	1º	63	31	29	20	15	12
	2º	60	30	23	18	14	12
	3º	56	29	21	17	13	11
Delanteros	1º	87	47	31	25	18	15
	2º	68	43	31	23	18	14
	3º	66	36	29	23	18	13
Laterales	1º	63	41	29	19	18	14
	2º	61	37	26	19	16	14
	3º	57	32	24	18	16	12
Extremos	1º	53	36	27	18	16	16
	2º	48	33	24	18	16	13
	3º	48	33	23	17	15	12

Tabla 8. Valores máximos de las distancias recorridas por minuto en sprint (>25,2 km/h) por puestos en diferentes ventanas de tiempo para jugadores con al menos 85 minutos jugados.

Sprint (>25,2 km/h) (metros/minuto)		1'	2'	3'	5'	7'	10'
Volantes	1º	89	45	30	18	15	11
	2º	62	31	23	18	14	11
	3º	54	28	22	18	13	10
Centrales	1º	49	25	16	11	9	7
	2º	46	23	15	10	8	6
	3º	42	21	15	9	7	6
Delanteros	1º	69	35	23	15	14	11
	2º	40	24	20	14	11	10
	3º	40	22	16	14	10	8
Laterales	1º	61	30	20	13	9	7
	2º	54	27	20	13	9	7
	3º	52	26	19	12	9	7
Extremos	1º	50	29	24	14	15	11
	2º	46	23	19	14	10	7
	3º	43	22	18	13	9	7

Tabla 9. Valores máximos de las distancias recorridas por minuto a velocidades superiores a 14,4 Km/h por puestos en diferentes ventanas de tiempo para jugadores con al menos 85 minutos jugados.

Distancias a >14,4 km/h (metros/min.)		1'	2'	3'	5'	7'	10'
Volantes	1º	180	135	92	63	58	53
	2º	128	89	77	60	58	52
	3º	124	88	76	60	56	51
Centrales	1º	143	76	61	44	36	35
	2º	112	73	57	42	35	32
	3º	97	72	54	40	35	31
Delanteros	1º	132	77	63	52	46	41
	2º	128	74	61	49	45	41
	3º	114	73	59	49	44	39
Laterales	1º	154	84	72	62	56	49
	2º	151	83	64	47	43	39
	3º	150	78	63	47	43	37
Extremos	1º	121	85	67	51	43	44
	2º	112	69	62	48	42	38
	3º	106	68	62	47	42	37

Tabla 10. Valores máximos de las distancias recorridas por minuto a velocidades superiores a 19,8 km/h por puestos en diferentes ventanas de tiempo para jugadores con al menos 85 minutos jugados.

Distancias a >19,8 km/h (metros/min.)		1'	2'	3'	5'	7'	10'
Volantes	1º	115	84	59	43	34	26
	2º	105	63	56	38	30	25
	3º	99	57	43	32	30	24
Centrales	1º	98	53	43	29	22	17
	2º	83	49	33	23	20	17
	3º	81	43	33	20	19	16
Delanteros	1º	99	53	40	28	24	21
	2º	92	50	35	28	23	20
	3º	87	48	34	26	22	19
Laterales	1º	100	50	39	31	24	20
	2º	89	47	37	25	22	17
	3º	87	46	35	25	21	16
Extremos	1º	74	44	47	32	24	23
	2º	66	42	35	31	23	19
	3º	60	40	32	24	22	18

Tabla 11. Número máximos de aceleraciones ($>3m/s^2$) por minuto y por puestos en diferentes ventanas de tiempo para jugadores con al menos 85 minutos jugados.

Aceleraciones por minuto ($>3m/s^2$)		1'	2'	3'	5'	7'	10'
Volantes	1º	3,0	2,0	1,7	1,2	1,1	1,0
	2º	3,0	2,0	1,7	1,2	1,1	0,9
	3º	3,0	2,0	1,3	1,2	1,0	0,9
Centrales	1º	2,0	1,5	1,3	0,8	0,7	0,6
	2º	2,0	1,5	1,3	0,8	0,7	0,5
	3º	2,0	1,5	1,0	0,8	0,7	0,5
Delanteros	1º	3,0	2,0	1,7	1,4	1,1	1,0
	2º	3,0	2,0	1,7	1,2	1,1	1,0
	3º	3,0	1,5	1,7	1,2	1,0	0,9
Laterales	1º	3,0	2,0	1,3	1,2	0,9	0,9
	2º	3,0	1,5	1,3	1,0	0,9	0,8
	3º	3,0	1,5	1,3	1,0	0,9	0,8
Extremos	1º	4,0	3,0	2,3	1,6	1,4	1,0
	2º	3,0	2,5	2,0	1,6	1,3	1,0
	3º	3,0	2,0	2,0	1,4	1,1	1,0

Tabla 12. Número máximos de deceleraciones ($<3m/s^2$) por minuto y por puestos en diferentes ventanas de tiempo para jugadores con al menos 85 minutos jugados.

Deceleraciones por minuto ($<3m/s^2$)		1'	2'	3'	5'	7'	10'
Volantes	1º	4,0	2,5	2,3	1,8	1,6	1,3
	2º	4,0	2,5	2,0	1,6	1,3	1,1
	3º	4,0	2,5	2,0	1,6	1,3	1,1
Centrales	1º	3,0	1,5	1,3	1,0	0,9	0,7
	2º	2,0	1,5	1,3	1,0	0,7	0,6
	3º	2,0	1,5	1,3	1,0	0,7	0,6
Delfanteros	1º	4,0	2,5	2,0	1,6	1,4	1,2
	2º	4,0	2,0	2,0	1,4	1,3	1,2
	3º	3,0	2,0	2,0	1,4	1,3	1,2
Laterales	1º	3,0	2,5	2,0	1,6	1,3	1,1
	2º	3,0	2,0	1,7	1,4	1,3	1,1
	3º	3,0	2,0	1,7	1,4	1,3	1,1
Extremos	1º	3,0	2,5	2,0	1,6	1,3	1,2
	2º	3,0	2,5	1,7	1,4	1,3	1,1
	3º	3,0	2,0	1,7	1,4	1,3	1,0

6.5 Escenarios de alta intensidad

Para cada minuto de partido, se calculó por jugador y partido la media de la distancia recorrida a más de 14,4 km/h en un periodo de tres minutos (media centrada). Además, se tuvo en cuenta que en este periodo de tres minutos hubiese realizado al menos tres acciones de aceleración y/o deceleración ($>3\text{m/s}^2$).

El número total de minutos donde se dieron estas condiciones fue de 976 registros, que suponen el 9,0% de los minutos totales jugados por este grupo de jugadores (≥ 85 min/partido). En la figura 21 se discrimina este número de escenarios por partido.

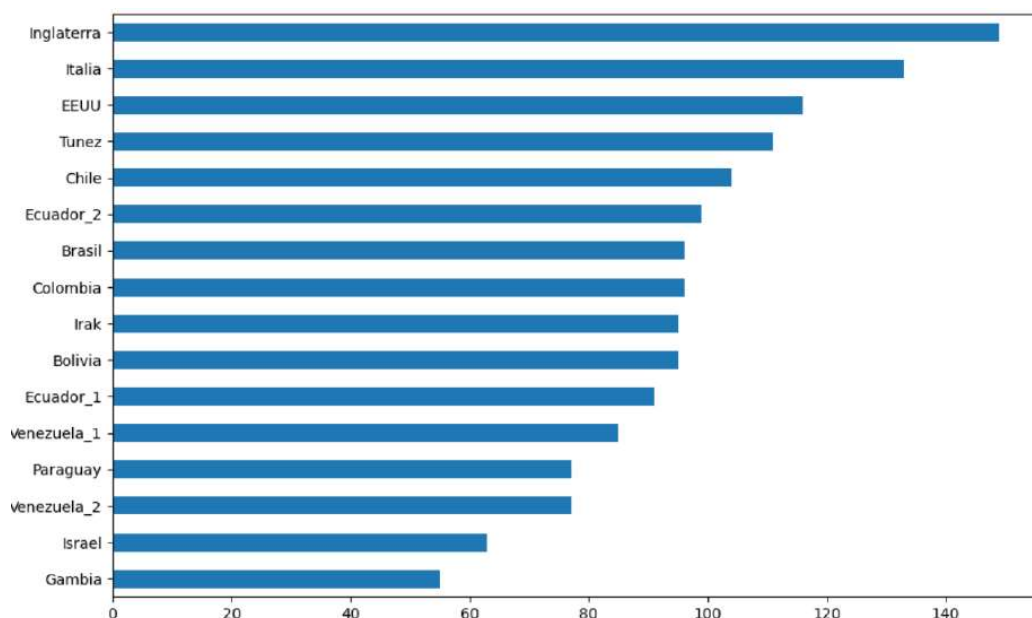


Figura 21. Número de periodos donde se cumplen las condiciones de alcanzar velocidades mayores a 14,4 km/h y al menos tres aceleraciones y/o deceleraciones en la ventana de tres minutos para los jugadores con al menos 85 minutos.

Por otra parte, en la figura 22 se observan el número de jugadores que presentan simultáneamente un escenario de alta intensidad de en el mismo minuto de juego y la distancia media recorrida en ese partido.

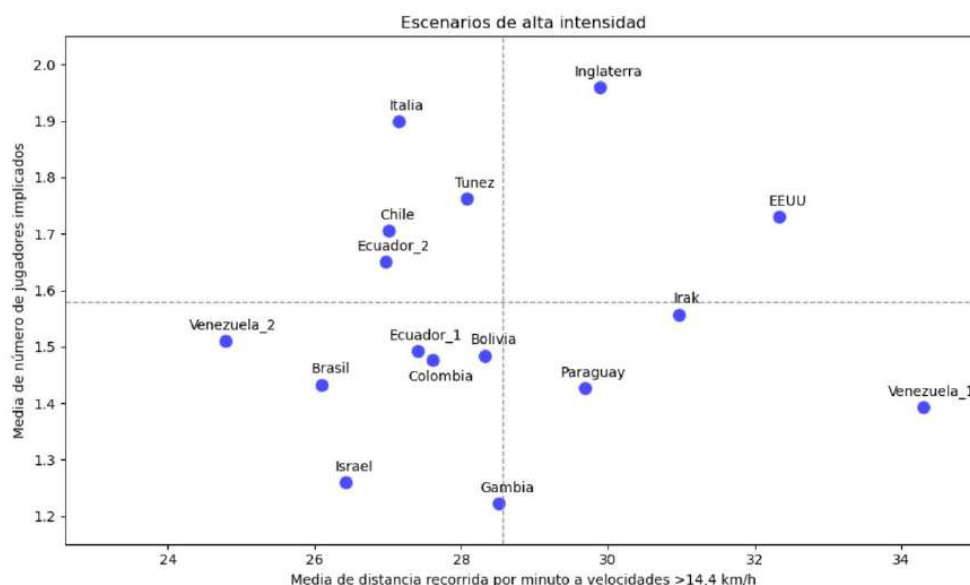


Figura 22. Relación entre el número de jugadores con escenarios de alta intensidad en el mismo minuto y la distancia media recorrida por jugador ($>14,4$ km/h) para los jugadores con al menos 85 minutos. Los escenarios de alta intensidad se consideraron según el criterio de ventanas temporales de tres minutos donde aparecen al menos 3 aceleraciones y/o deceleraciones ($>3\text{m/s}^2$) y desplazamientos a velocidades mayores a $14,4$ km/h.

En los partidos contra Inglaterra, Italia, Túnez y EEUU se observó que el número medio de jugadores involucrados simultáneamente en los periodos de alta intensidad fue mayor que en el resto de los partidos (figura 22). Por otra parte, el partido contra Venezuela en la fase inicial del Sudamericano presento claramente los valores de distancia media más elevada ($>14,4$ km/h), seguido de EEUU e Irak en el Mundial. Los partidos contra Inglaterra y EEUU se encontraron en el cuadrante superior derecho, ambos estuvieron por encima de la media tanto en el número de escenarios como en la distancia recorrida en los mismos.

Desde el punto de vista temporal, en la figura 23 se muestra el número de jugadores que presentan escenarios de alta intensidad en el mismo momento. Así, se puede ver como en los partidos de Inglaterra o Túnez fueron numerosos los jugadores que alcanzan esos valores de intensidad en el inicio de partido.

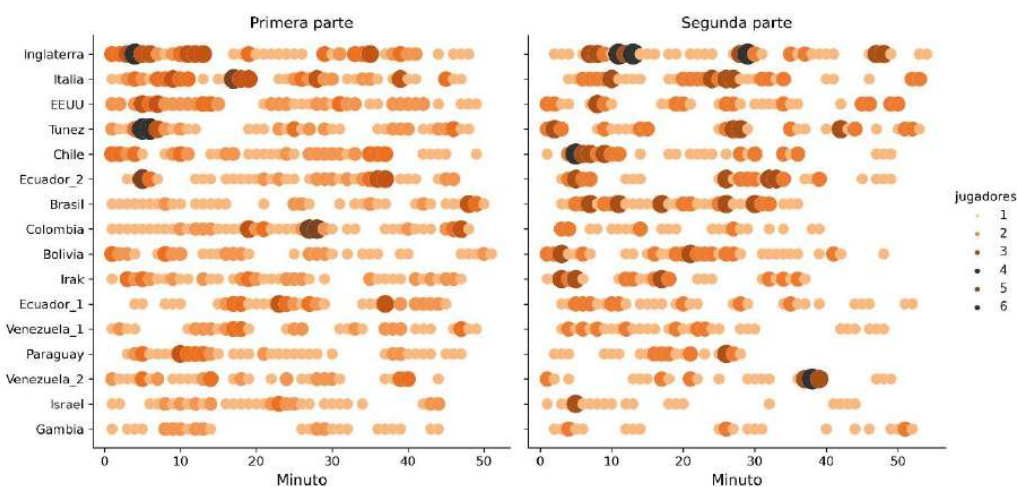


Figura 23. Números de jugadores con escenarios de alta intensidad en función del tiempo de partido para los jugadores con al menos 85 minutos.

Como ejemplo, podemos ver la alta intensidad desplegada en los primeros 15 minutos de los partidos contra EEUU, Inglaterra, Italia y Chile donde la mediana de distancia recorrida por encima de 14,4 km/h fue de 24,7 m.; 22,2 m.; 21,2 m. y 21,1 m. por jugador y minuto.

En la figura 24 se representan las medias de distancia recorrida a intensidades altas (>14,4 km/h) dentro de las diferentes ventanas temporales. En este caso, los partidos donde la distancia media fue más alta fueron Venezuela en la fase inicial del Sudamericano, EEUU e Irak en el mundial.

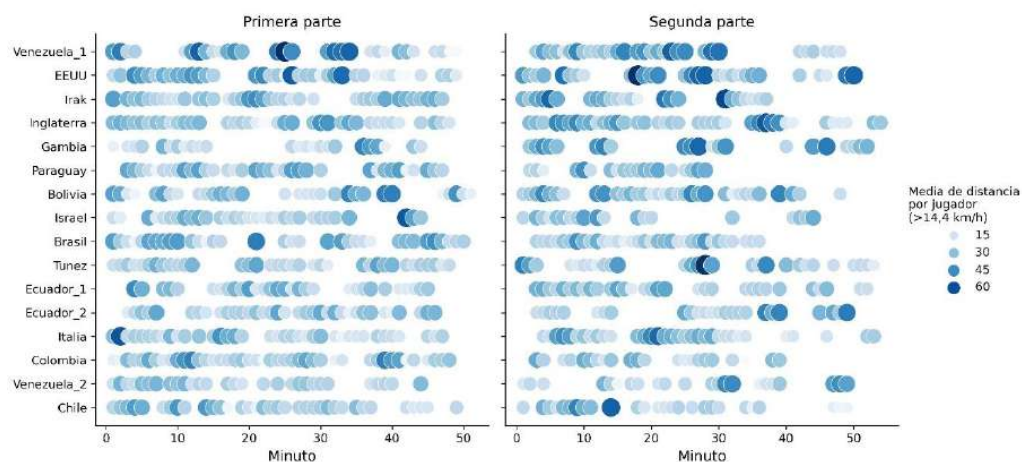


Figura 24. Media de distancia recorrida por minuto (>14,4 km/h) en escenarios de alta intensidad en función del tiempo de juego por partido para los jugadores con al menos 85 minutos.

6.6 Registros en diferentes escenarios según la intensidad total individual

A partir del cálculo de la intensidad individual, según mostramos en la ecuación 1, se analizaron diferentes ventanas de tiempo (uno, tres y cinco minutos) para obtener el mayor valor registrado por cada jugador. Así, pudimos examinar los valores de cada variable que se combinaron para alcanzarlo. En las siguientes tablas se muestran los periodos considerados de máxima intensidad en función de la ponderación de cada una de las variables. Los resultados se muestran como valores totales del periodo.

Tabla 13. Combinación de valores que generaron los máximos valores por jugador y puesto en la intensidad individual para periodos de un minuto.

Un minuto					
	DTR (m)	Z2 (19,8 a 25,2 km/h) (m)	Sprint (>25,2 Km/h) (m)	Aceleración >3m/s/s	Deceleración <3m-ss
Volantes	189	41	28	0	4
	239	105	10	0	1
	199	33	43	2	3
Centrales	169	56	42	1	0
	176	47	36	1	1
	145	17	14	2	2
Delanteros	193	23	69	0	1
	182	68	32	1	0
	159	87	0	1	1
Laterales	187	29	61	1	2
	223	57	31	1	0
	202	47	14	2	0
Extremos	152	16	43	2	1
	196	48	26	3	1
	160	27	17	2	2

Tabla 14. Combinación de valores que generaron los máximos valores por jugador y puesto en la intensidad individual para periodos de tres minutos.

Tres minutos					
	DTR (m)	Z2 (19,8 a 25,2 km/h) (m)	Sprint (>25,2 Km/h) (m)	Aceleración >3m/s/s	Deceleración <3m-ss
Volantes	475	110	66	1	4
	398	63	28	1	4
	501	133	35	1	2
Centrales	376	87	42	1	0
	352	56	44	1	2
	321	8	15	1	3
Delanteros	464	45	48	3	4
	394	34	61	3	2
	426	39	6	4	6
Laterales	425	56	34	3	1
	450	50	60	2	3
	414	31	61	1	4
Extremos	362	51	55	4	3
	416	69	72	4	2
	407	47	32	3	3

Tabla 15. Combinación de valores que generaron los máximos valores por jugador y puesto en la intensidad individual para periodos de cinco minutos.

Cinco minutos					
	DTR (m)	Z2 (19,8 a 25,2 km/h) (m)	Sprint (>25,2 Km/h) (m)	Aceleración >3m/s/s	Deceleración <3m-ss
Volantes	669	127	90	1	4
	623	78	13	3	5
	579	50	38	3	3
Centrales	565	69	44	3	2
	573	102	42	2	1
	602	79	10	2	3
Delanteros	661	65	76	5	4
	721	55	48	4	7
	510	42	18	5	6
Laterales	745	89	64	1	2
	622	56	34	4	2
	590	93	30	2	5
Extremos	547	89	66	5	5
	648	87	72	6	3
	642	65	32	4	3

Contribución personal en los siguientes trabajos

- 1) González-Ramírez, A., Torres, C., Magallanes, C., Fábrica, C.G. (2023). Bilateral index, power, force, and velocity during bench press with different loads in male handball players. *Frontiers in Physiology*, 14 (1130914), 1-6.

Este trabajo forma parte de una serie de publicaciones y presentaciones, junto a *González-Ramírez, A.; Torres, C.; Fabrica, G. (2024) Análisis temporal del índice bilateral en press banca...* en los que participé como autor principal. En este caso, se analizó el índice bilateral desde las medidas de fuerza, velocidad y potencia, incorporando una perspectiva estática y dinámica (en función del tiempo). Se destaca el abordaje metodológico novedoso de la potencia y la velocidad utilizando dinamometría electromecánica funcional. Como primer autor realicé contribuciones sustanciales y directas en la publicación.

- 2) Giordano, J.; Ferro, S.; Gesto, E.; Estavillo, D.; González-Ramírez, A.; De Pablo, M. Informe técnico. Análisis de la carga externa de la selección Sub20 de fútbol en el Campeonato Sudamericano 2023 y Campeonato del Mundo.

Este trabajo fue desarrollado a lo largo del año 2023, con mi participación como responsable científico desde el Grupo de Investigación en Deporte y Rendimiento. Mi contribución fue especialmente relevante en la conceptualización teórica y metodológica, así como en el tratamiento de los datos, aplicando un enfoque temporal innovador que exigió una profunda etapa de exploración y discusión. También tuve una participación destacada en la redacción y publicación del informe final. Este informe reviste especial importancia ya que se basa en datos de la Selección Uruguay Sub-20 compartidos por AUF con nuestro grupo de investigación, destacando que este equipo fue subcampeón en el torneo sudamericano y campeón en el mundial de la categoría. Asimismo, en la parte final del informe contribuí en la discusión y propuesta de datos de referencia para la evaluación y el entrenamiento de futbolistas de alto rendimiento en esa franja etaria.

- 3) Urrutia, S.; Cappuccio, A.; González-Ramírez, A. (2024). Equation for player load control of training with GPS in a high-performance soccer. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 58, 913-918.

Este artículo es parte de una línea de investigación que analiza la carga externa en entrenamiento y competición. En este trabajo participé de todas las etapas de su elaboración, desde su planificación inicial hasta la redacción final. En este caso, contribuí especialmente en el desarrollo conceptual y la supervisión metodológica. La idea original fue de Sebastián Urrutia, destacado preparador físico uruguayo, quien trabajó con la selección olímpica hondureña. Además, fui responsable principal del tratamiento de los datos y de la presentación de resultados. En relación con la redacción y discusión de resultados trabajamos de forma solidaria todos los autores del artículo. En esta publicación destaco también que fui el autor de correspondencia.

Plan de actividades 2025-2029

Fortalecimiento de la producción de conocimiento en Entrenamiento y Deporte en el Instituto Superior de Educación Física (ISEF) de Udelar

Prof. Adjunto Dr. Andrés González

Presentación

El presente plan establece las principales líneas de trabajo de cara a desarrollar las funciones de enseñanza, investigación y extensión dentro del Departamento de Educación Física y Deporte del ISEF en Centro Universitario Regional Este (CURE). Atiende al estudio del deporte y el entrenamiento pensado desde un contexto nacional y su relación con otros ámbitos internacionales. Además, la propuesta se focalizada en los factores de rendimiento deportivo: técnica, táctica y preparación física. Este plan profundiza en las acciones desarrolladas en los últimos años como corresponsable, junto al Dr. Carlos Magallanes, del “Grupo de Investigación en Deporte y Rendimiento” (CSIC, N°883101) del Instituto Superior de Educación Física.

Fundamentación

El entrenamiento y evaluación de las capacidades físicas, técnicas y tácticas en el deporte ha experimentado una evolución significativa gracias al avance científico y tecnológico. En este contexto, el estudio de los perfiles mecánicos tanto en entrenamiento como en competición se ha vuelto fundamental para optimizar el rendimiento deportivo y la reducción del riesgo de lesión¹. Esta tarea adquiere aún mayor relevancia cuando se trabaja con poblaciones diversas, que incluyen tanto a deportistas hombres como mujeres, y se consideran las distintas etapas del desarrollo en las categorías formativas y adultas, con diferentes intereses orientados al rendimiento. Comprender las particularidades y necesidades de cada contexto es esencial para diseñar intervenciones eficaces, sostenibles y ajustadas al contexto real². Variables como distancias recorridas, velocidades alcanzadas, aceleraciones, potencias desarrolladas, entre otras medidas indirectas de la intensidad del esfuerzo, se han posicionado como indicadores clave para comprender las demandas del juego y prescribir adecuadamente las cargas de entrenamiento^{3,4}. Particularmente, el perfil Fuerza-Velocidad (F-V) ha ganado relevancia en el ámbito deportivo por su capacidad para evaluar de forma rápida, no invasiva y precisa las capacidades mecánicas de los/as deportistas⁵. A este enfoque se han sumado recientemente los perfiles Aceleración-Velocidad, que permiten analizar con mayor especificidad las fases de arranque y progresión de la carrera, fundamentales en deportes de oposición e intermitentes⁶. En esta misma línea, la Dinamometría Electromecánica Funcional ha emergido como una herramienta clave para la evaluación de la fuerza aplicada en gestos específicos y en condiciones más cercanas a la realidad funcional del deportista⁷. Esta tecnología permite obtener mediciones precisas y contextualizadas de la fuerza y la potencia, brindando información clave no solo para el diagnóstico individual, sino también para el estudio de índices fundamentales como el déficit bilateral y las asimetrías musculares, aspectos críticos en la prevención de lesiones y en la optimización del rendimiento^{8,9}. Estos estudios resultan especialmente valiosos para orientar la planificación y el seguimiento del entrenamiento de forma más específica y personalizada.

Asimismo, el desarrollo del entrenamiento en deportes colectivos ha sido impactado profundamente por la incorporación de nuevas tecnologías como sistemas GPS, LPS, acelerómetros, plataformas de fuerza, entre otros. Estas herramientas han contribuido no solo a mejorar el control de carga, sino también a generar nuevas preguntas científicas y teóricas sobre la relación entre la preparación física y el rendimiento técnico-táctico. Actualmente, uno de los desafíos centrales en el ámbito de la preparación deportiva es la integración efectiva entre la valoración física y las acciones técnico-tácticas que se producen durante la competición^{10,11}. Desde una perspectiva compleja del deporte, resulta insuficiente analizar de forma aislada la técnica, la táctica o la condición física. Por el contrario, se impone una visión integrada que contemple las múltiples interacciones entre estos componentes, tanto en la evaluación como en la planificación del entrenamiento. En este sentido, los estudios que analizan las demandas físicas asociadas a contextos y situaciones técnico-tácticas específicas han cobrado un papel central para comprender la lógica interna del juego y diseñar tareas de entrenamiento ajustadas a las exigencias reales de la competición¹². Sin embargo, aún son muchas las preguntas que se generan al respecto, puesto que, si bien el estudio científico es profundo, en muchos casos, quedan preguntas teóricas aún sin resolver, así como su impacto real en las propuestas de entrenamiento.

Finalmente, la necesidad de generar conocimiento contextualizado hace indispensable el desarrollo de estudios locales y nacionales que reflejen las particularidades de cada entorno competitivo y formativo¹³⁻¹⁵. En este sentido, resulta clave la vinculación con instituciones deportivas como las federaciones, el Comité Olímpico y los equipos locales —como Deportivo Maldonado o Handball del Este—, con los que se está trabajando actualmente. Estos vínculos han permitido avanzar en investigaciones aplicadas con poblaciones diversas, incluyendo tanto a deportistas hombres como mujeres, y abarcando distintas categorías formativas. Esta perspectiva amplía no solo enriquece el conocimiento científico, sino que también asegura que las propuestas de evaluación, análisis y entrenamiento respondan a las realidades específicas de cada contexto y grupo de trabajo. Además, estas acciones se articulan de forma directa con las funciones universitarias de Enseñanza, Investigación y Extensión, fortaleciendo la formación académica, la producción de conocimiento relevante y la interacción activa con el medio¹⁶.

Proyecto de investigación

Mi proyecto de investigación se enmarca en las actividades del “Grupo de Investigación en Deporte y Rendimiento” que viene desarrollando dos grandes líneas de investigación en las que participo, “estudio de los procesos de desarrollo y entrenamiento de las capacidades físicas, técnicas y tácticas” y “evaluación y análisis del rendimiento técnico-táctico y de la condición física”. En el primer caso, estudiamos el análisis de los factores que influyen en las capacidades de fuerza y potencia en diversos grupos musculares, considerando distintos movimientos y escenarios de carga. Así, se proyecta continuar trabajando en la evaluación de la fuerza y la potencia y sus determinantes durante la realización de ejercicios de fuerza¹⁵. Además, se profundizará en el estudio del déficit o la facilitación bilateral en movimientos de miembros superiores e inferiores bajo diferentes condiciones de carga⁸. En este caso, destaca la perspectiva dinámica del estudio que permite analizar el índice durante todo el rango de movimiento⁹. En cuanto a la segunda línea de trabajo, las acciones se orientan a la implementación de procesos de análisis y control del rendimiento en los deportes colectivos, como fútbol y handball desde una perspectiva de la complejidad y con el apoyo de herramientas provenientes de la ciencia de datos¹⁷. Se continuará profundizando en los avances significativos alcanzados hasta el momento, especialmente en la generación de conocimientos sobre el rendimiento deportivo contextualizado a la realidad nacional y regional^{12,15}. Este proceso incluye la recopilación y análisis de datos obtenidos mediante sistemas GPS, tanto en

entrenamientos como en competencias^{18,19}. Además, se realizarán estudios de perfiles a partir del análisis de variables técnicas, tácticas y físicas, con el fin de identificar factores que permitan anticipar mejoras o caídas en el rendimiento de los/as jugadores/as³ y su vinculación con los procesos de entrenamiento^{13,14}.

Por tanto, los objetivos del proyecto en relación con la primera línea son los siguientes: a) evaluar la fuerza y la potencia mecánica y sus determinantes durante la realización de ejercicios de fuerza; b) analizar el déficit o facilitación bilateral en movimientos de miembros superiores e inferiores según diferentes situaciones de carga, y c) valorar la asimetría de miembros inferiores y superiores (musculatura agonista vs. antagonista y musculatura lado izquierdo vs. derecho). En la segunda línea el objetivo orientador es desarrollar procesos de análisis y control del rendimiento en los deportes colectivos (fútbol, handball, básquetbol, etc.) y sus implicaciones en la mejora de los procesos de entrenamiento. Los objetivos específicos que nos planeamos son a) generar conocimientos sobre el rendimiento deportivo contextualizados al ámbito del país y la región; b) utilizar diferentes fuentes de datos (GPS, LPS, acelerómetros, etc.) durante los entrenamientos y la competición para jerarquizar variables por relevancia, anticipar rendimientos y prevenir lesiones, c) establecer perfiles de rendimiento que tengan en cuenta las características propias de cada jugador/a, y d) analizar las tareas de entrenamiento y su impacto en la mejora de las capacidades físicas, técnicas y tácticas atendiendo al género, edad, categoría y nivel de competición.

Desde el punto de vista metodológico, más allá de los enfoques descriptivos, se profundizará en las posibilidades de análisis de información proveniente de distintas fuentes de datos y de naturaleza heterogénea. La incorporación progresiva de nuevas tecnologías y las herramientas emergentes procedentes de la ciencia de datos (modelos de clasificación y aprendizaje automático) amplía las posibilidades de generación de nuevos conocimientos. Además, continuaremos profundizando en la dimensión temporal y dinámica de las actividades deportivas mediante el uso de series temporales, las cuales permite abordajes novedosos intra-repetición (durante los ejercicios) e intrasesión (en contexto de competición y entrenamiento). Por otro lado, se seguirá recurriendo en determinados casos a enfoques metodológicos mixtos, incorporando la perspectiva cualitativa a partir de los aportes de expertos/as y participantes.

Actividades previstas

Actividades de investigación

Desde el punto de vista de la investigación se plantea dirigir, desarrollar y colaborar en las actividades de investigación dentro del “Grupo de Investigación en Deporte y Rendimiento”. Por tanto, se siguen los objetivos del grupo que atienden a generar nuevos conocimientos científicos de calidad en las áreas de estudio del movimiento deportivo, el entrenamiento, la evaluación y el análisis del rendimiento. Se plantea seguir trabajando en la generación de conocimientos y en la comunicación de resultados de investigación mediante la publicación de artículos académicos en revistas de impacto, así como la publicación de capítulos de libros.

Se acompañará la formación de nuevos investigadores/as inscriptos/as en el grupo y las líneas de investigación. Se espera acompañar nuevas tesis de grado y maestría, proyectos de iniciación a la investigación y proyectos de investigación estudiantil. En este sentido, es especialmente relevante el desarrollo en las temáticas de entrenamiento entre los/as docentes y estudiantes adscritos al CURE.

Se continuará participando en la red de investigación científica Pleokinetic. Además, se continuará colaborando con el “Instituto de Computación” de la Facultad de Ingeniería de la Udelar, donde en la actualidad participo del acompañamiento del proyecto de maestría

“Análisis y optimización del rendimiento de jugadores de fútbol profesional a partir de datos de dispositivos de registro de actividad”.

También se espera seguir generando ámbitos de discusión y estudio de los aspectos relevantes del rendimiento deportivo, con mesas redondas y seminarios; así como otros ámbitos de divulgación. A corto plazo, se destaca mi participación como responsable y miembro del comité organizador del “Congreso Internacional en Deporte y Entrenamiento para la Salud y el Rendimiento” a desarrollarse en octubre de 2025 en Montevideo, organizado por nuestro grupo de investigación.

Por otra parte, junto al Dr. Carlos Magallanes se trabajará en la postulación para la renovación del Grupo de Investigación en Deporte y Rendimiento como Grupos I+D de CSIC para el siguiente periodo (2026-2030). Además, seguiremos postulando de forma regular a los diferentes llamados para la inclusión y renovación de equipamientos necesarios para el desarrollo de los proyectos de investigación (GPS, dinamómetros, encoders, dispositivos LPS, etc.); así como a los diferentes llamados de investigación de CSIC y de ANII. Esto será especialmente relevante para mejorar las posibilidades de investigación sobre la temática en el CURE.

Actividades de enseñanza

En relación con la enseñanza se pretende contribuir a la formación del estudiantado en relación con el deporte como fenómeno complejo, promoviendo la reflexión e incidiendo en la importancia de la investigación en el área y su relación con la planificación y desarrollo de la práctica profesional. Así, en la actualidad participo y soy referente de dos cursos de grado en la Licenciatura en Educación Física donde los contenidos del proyecto son relevantes: “Seminario de Tesis”, y “Deportes Colectivos 1”. También, a nivel de posgrado, en la maestría (ProMEF) soy docente en “Seminario de Tesis” y responsable del curso “Perspectivas y avances en el estudio del rendimiento en deportes de equipo” que se imparte cada dos años. También, participaré de otros cursos de postgrado en el programa PEDECIBA. En relación con la formación permanente, se continuará anualmente desarrollamos al menos un curso en el ámbito del entrenamiento y el rendimiento deportivo. Por último, en la medida que hay avances significativos en las posibilidades de la nueva implementación de la Especialización en Entrenamiento para el Rendimiento Deportivo de ISEF, espero participar y colaborar en su organización en aquellas instancias donde sea requerido por las temáticas a tratar.

Actividades de extensión

En busca de la articulación e integración de las tres funciones universitarias se trabajará en una nueva postulación del Espacio de Formación Integral (EFI) “Formación y entrenamiento deportivo en el contexto local y regional”. Esta propuesta tiene la fortaleza de articular con el “grupo de investigación en deporte y rendimiento” y con contrapartes como el Club Handball del Este donde se han iniciado las acciones. Se pretende aprovechar estos espacios compartidos para la producción de conocimientos junto a deportistas, expertos en entrenamiento, técnicos de disciplinas deportivas, dirigentes, familiares y otros actores involucrados. Esta propuesta tiene como antecedente el EFI “abordaje del rendimiento deportivo en deportes de equipo” desarrollado en Montevideo desde 2020.

Por otra parte, participaré de diferentes actividades en el medio, en talleres y propuestas que fomenten la revisión y construcción de propuestas de entrenamiento. También, en actividades de difusión de la investigación, como la Semana de la Ciencia. Por otra parte, se postulará nuevamente a los llamados de “Actividades en el Medio” de CSEAM para la difusión e intercambio con la comunidad en el ámbito del CURE con temáticas relativas al entrenamiento, especialmente en relación con la fuerza.

Por otra parte, en cuanto el Laboratorio de Fisiología del ISEF, participaré de los servicios de evaluación y análisis del rendimiento a deportistas que está previstos realizar bajo la dirección del Dr. Carlos Magallanes. Esta propuesta supone la posibilidad de implicar al laboratorio dentro de las funciones de extensión, en la medida que no solo sea un espacio de formación e investigación, sino también de relación con deportistas y entrenadores, generando y dando respuestas a problemáticas reales.

Cogobierno y actividades vinculadas a la construcción institucional

Al igual que en los últimos años, se proyecta continuar participando activamente de las actividades e instancias de desarrollo institucional en las que he sido convocado. En estos momentos, ejerzo como Coordinador de Posgrados de ISEF (2022-2025). Desde el año 2021 integro la Asamblea de Claustro del ISEF, actualmente como alerno electo (2025-2027), la Comisión Cogobernada de Deportes y la Comisión de Dedicación Total de ISEF. Además, es habitual mi participación en comisiones asesoras en concursos y otros grupos de trabajo.

Referencias

1. Gabbett TJ. The training—injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *Br J Sports Med.* 2016;50(5):273-280. doi:10.1136/bjsports-2015-095788
2. Balagué Serre N, Torrents Martín C. *Complejidad y deporte*. Inde Publicaciones; 2011.
3. Urrutia S, Cappuccio Á, González-Ramírez A. Equation for player load control of training with GPS in a high-performance soccer. *Retos.* 2024;58:913-918. doi:10.47197/retos.v58.106632
4. Owen A. A Contemporary Positional Multi Modal Assessment Approach to Training Monitoring in Elite Professional Soccer. *J Complement Med Altern Healthc.* 2019;10(3). doi:10.19080/JCMAH.2019.10.555786
5. Samozino P, Morin JB, Hintzy F, Belli A. Jumping ability: a theoretical integrative approach. *J Theor Biol.* 2010;264(1):11-18. doi:10.1016/j.jtbi.2010.01.021
6. Osgnach C, Di Prampero PE, Zamparo P, Morin JB, Pavei G. Mechanical and metabolic power in accelerated running—Part II: team sports. *Eur J Appl Physiol.* 2024;124(2):417-431. doi:10.1007/s00421-023-05286-1
7. Perea ÁR, Chiroso Rios IJ, eds. *Functional Electromechanical Dynamometry: Applications for Health and Sports Performance*. 1st ed. Taylor & Francis Group; 2025.
8. González-Ramírez A, Torres C, Magallanes C, Fábrica CG. Bilateral index, power, force, and velocity during bench press with different loads in male handball players. *Front Physiol.* 2023;14:1130914. doi:10.3389/fphys.2023.1130914
9. González-Ramírez A, Carol T, Carlos Gabriel FB. Análisis temporal del índice bilateral en press de banca con diferentes cargas en jugadores masculinos de balonmano. *E-Balonmano Com J Sports Sci.* 2024;20(3):225-234. doi:10.17398/1885-7019.20.225
10. Bradley PS. ‘Setting the Benchmark’ Part 2: Contextualising the Physical Demands of Teams in the FIFA World Cup Qatar 2022. *Biol Sport.* 2024;41(1):271-278. doi:10.5114/biol sport.2024.131091
11. Manchado C, Tortosa Martínez J, Pueo B, et al. High-Performance Handball Player’s Time-Motion Analysis by Playing Positions. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(18):6768. doi:10.3390/ijerph17186768
12. Giordano J, Ferro S, Gesto E, Estavillo D, González Ramírez A, de Pablo M. *Informe Técnico. Análisis de La Carga Externa de La Selección Sub20 de Fútbol En El Campeonato*

- Sudamericano 2023 y Campeonato Del Mundo 2023*. Asociación Uruguaya de Fútbol e Instituto Superior de Educación Física; 2023. <https://hdl.handle.net/20.500.12008/42552>
13. Magallanes A, Magallanes C, Parodi A, González-Ramírez A. Transferencia de un programa de entrenamiento de fuerza al sprint y al salto vertical en futbolistas juveniles: sentadillas vs. estocadas. *Retos Nuevas Tend En Educ Física Deporte Recreación*. 2022;(46):972-979. doi:<https://doi.org/10.47197/retos.v46.93296>
 14. Magallanes-Braudakis A, Parodi-Feye AS, González-Ramírez A, Magallanes-Mira C. Entrenamiento de fuerza y pliometría para un rendimiento óptimo en futbolistas juveniles. *Rev Académica Int Educ Física*. 2024;4(2):18-34. doi:10.59614/acief42024131
 15. Pérez-Ifrán P, González-Ramírez A, Calleja-González J, Benítez Flores S. The Vertical Force-velocity Profile in Male Under-20 National Team Rugby XV Union Players. *Int J Strength Cond*. 2024;4(1). doi:10.47206/ijsc.v4i1.322
 16. González Ramírez A, Opizzo G, Lavarello S, Magallanes C. Diálogos en torno al entrenamiento de la fuerza en etapas de la formación deportiva: una experiencia de extensión universitaria. *Masq - Rev Extensión Univ*. 2024;9(11):1-10. doi:10.58313/masquedos.2024.v9.n11.293
 17. Camarano A, González-Ramírez A, Trejo-Silva A. Análisis de la eficacia de los lanzamientos a portería en balonmano femenino en Tokio 2020. *E-Balonmano Com J Sports Sci*. 2024;20(2):103-116. doi:10.17398/1885-7019.20.103
 18. De Pablo M, Estavillo D, Giordano J, González Ramírez A. Aplicaciones prácticas de la valoración de carga externa en competición en el fútbol de élite. In: *III Encuentro de Estudios En Deporte*. ; 2024.
 19. González-Ramírez A, De Pablo, M, Bonjour C, Espina W. Contexto técnico-táctico de las acciones de alta velocidad en fútbol Sub 19 en Uruguay. In: *XX Encuentro Nacional Internacional de Investigadores En Educación Física y VI Encuentro de Extensión*. ; 2024.

INFORME DE ACTIVIDADES RÉGIMEN DE DEDICACIÓN TOTAL

Nombre: Andrés González Ramírez.

Departamento académico: Educación Física y Deporte. ISEF.

Periodo de informe: 1/09/2022 a 31/08/2025

Características del periodo: Ingreso al RDT el 1/09/2022 como G2 y desde el 18/12/2023 como G3.

1 Enseñanza

1.1 Licenciatura en Educación Física (Grado)

- 2025. Seminario deporte. Departamento de Educación Física y Deporte. Rendimiento deportivo y entrenamiento. CURE, Maldonado. (4 h. docentes/semanales). Anual.
- 2025. Unidad Curricular “Iniciación a la Investigación” (teórico masivo y dos reducidos). CURE, Maldonado. (6 horas/semanales). Semestre impar.
- 2025. Unidad Curricular “Deportes Colectivos 1” (teórico masivo). Montevideo. (1,5 horas/semanales). Semestre impar.
- 2024. Seminario deporte. Departamento de Educación Física y Deporte. Rendimiento deportivo y entrenamiento. CUP, Paysandú. (4 h. docentes/semanales). Anual.
- 2024. Unidad Curricular “Iniciación a la Investigación” (teórico masivo y un reducido). CUP, Paysandú. (4 horas/semanales). Semestre impar.
- 2023. Seminario deporte. Departamento de Educación Física y Deporte. Rendimiento deportivo y entrenamiento. Montevideo. (4 horas/semanales). Anual.
- 2023. Unidad Curricular “Deportes Colectivos 1” (Teórico masivo y dos reducidos). Montevideo. (11 horas/semanales). Semestre impar.
- 2023. Unidad Curricular “Deportes Colectivos 2”. Montevideo. (5 horas/semanales). Semestre impar.
- 2022. Seminario deporte. Departamento de Educación Física y Deporte. Rendimiento deportivo y entrenamiento. CURE, Maldonado. (4 horas/semanales). Anual.

1.2 Maestría en Educación Física (Posgrado)

- 2025. Valoración de la calidad muscular a través de diferentes herramientas de medición. Corresponsable del curso. Se imparte conjuntamente en ProMEF y Pedeciba. (45 horas).
- 2022 y 2024. Docente en “Seminario de Tesis” (45 horas).
- 2024. Responsable y docente en seminario “Perspectivas y avances en el estudio del rendimiento en deportes de equipo” (30 horas)

2023. Docente asistente en seminario “Perspectivas y avances en el estudio del rendimiento en deportes de equipo” (30 horas).

1.2.1 Cursos de Formación permanente

2024. Docente en curso “Utilización de la dinamometría electromecánica funcional para la evaluación y entrenamiento de la fuerza” (16 horas).

2023-2024. Docente en curso “Los estudios notacionales y la metodología observacional. Sus aportes al análisis técnico-tácticos en los deportes”. Tres ediciones (18 horas).

2 Investigación

2.1 Responsabilidad en grupo de investigación y líneas de investigación.

Desde el año 2017 soy corresponsable del “Grupo de Investigación en Deporte y Rendimiento” (CSIC 883101) junto al Dr. Carlos Magallanes. En el llamado a Fortalecimiento de los Grupos de Investigación I+D de CSIC 2022, el plan de trabajo presentado por nuestro grupo fue evaluado muy positivamente y se aprobó para su implementación durante el periodo 2023-26 y actualmente se está desarrollando.

2.2 Artículos publicados

González-Ramírez, A.; Torres, C.; Fabrica, G. (2024). Análisis temporal del índice bilateral en press banca con diferentes cargas en jugadores masculinos de balonmano. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 20(3), 225-234.

Pérez-Ifrán, P.; González-Ramírez, A.; Calleja-González, J.; Benítez-Flores, S. (2024). The Vertical Force-velocity Profile in Male Under-20 National Team Rugby XV Union Players. *International Journal of Strength and Conditioning*, 4(1). <https://doi.org/10.47206/ijsc.v4i1.322>

Urrutia, S.; Cappuccio, A.; González-Ramírez, A. (2024). Equation for player load control of training with GPS in a high-performance soccer. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 58, 913-918. <https://doi.org/10.47197/retos.v58.106632>

Camarano, A.; González-Ramírez, A.; Trejo-Silva, A. (2024). Análisis de la eficacia de los lanzamientos a portería en balonmano femenino en Tokio 2020. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte* 20(2), 103-116. <https://doi.org/10.17398/1885-7019.20.103>.

Magallanes, A.; Parodi, A.; González-Ramírez, A.; Magallanes, C. (2024). Resistance and plyometric training for optimal performance in youth soccer players. *Revista Académica Internacional de Educación Física*, 4(2), 18-34. <https://doi.org/10.59614/acief42024131>

Pérez, D.; González-Ramírez, A.; González, J.; Peri, A. (2024). Deportes Colectivos: una experiencia sociomotriz llevada a la formación universitaria. *Revista Kinesis*, 42(esp. 1), e84553, 1-12, 2024. <https://doi.org/10.5902/2316546484553>.

González-Ramírez, A., Torres, C., Magallanes, C., Fábrica, C.G. (2023). Bilateral index, power, force, and velocity during bench press with different loads in male handball players. *Frontiers in Physiology*, 14 (1130914), 1-6. doi: 10.3389/fphys.2023.1130914.

2.3 Informe técnico

2023. Giordano, J.; Ferro, S.; Gesto, E.; Estavillo, D.; González-Ramírez, A.; De Pablo, M. Informe técnico. Análisis de la carga externa de la selección Sub20 de fútbol en el Campeonato Sudamericano 2023 y Campeonato del Mundo. <https://hdl.handle.net/20.500.12008/42552>

2.4 Trabajos presentados en eventos con posterior publicación

De Pablo, M.; Estavillo, D.; Giordano, J.; González-Ramírez, A. (2024). Aplicaciones prácticas de la valoración de carga externa en competición en el fútbol de élite. *III Encuentro de estudios en deporte*. ISEF, Udelar.

González-Ramírez, A.; Trejo, A. (2023). *Diferencias en el equilibrio competitivo en el handball de élite: relación entre el resultado y el tiempo de juego*. 15º Congreso Argentino y 10º Latinoamericano de Educación Física y Ciencias, Universidad de La Plata (Argentina).

2.5 Tutor único en tesis finales de grado finalizadas

Acevedo, G.; Alesina, G.; Antúnez, G.; Medeiros, K.; González, S. (2023). Indicadores de rendimiento técnico-táctico en Básquetbol 3x3, ISEF, CURE.

Álvarez, A.; Cazhur, F.; Da Silva, V.; Herrera, A.; Innella, F. (2024). Relación de la variación de fuerza entre los miembros inferiores y los cambios de dirección. ISEF, Paysandú.

Barrios, V.; Mombrú, J.; Pintado, P.; Nicola, I. (2023). Análisis de los saques de esquina en la Copa Conmebol Libertadores Femenina Uruguay-Paraguay. ISEF, CURE.

Bertrán, N.; Castro, L.; De León, L.; León, G.; Olivera, L. (2023). Déficit bilateral de miembros inferiores en jugadores de voleibol playa en superficie rígida y arena. ISEF, CURE.

Biassini, G.; Bonnet, G.; Montero, J.; Soria, D. (2023). Análisis dinámico del rendimiento de jugadores nacionales y extranjeros en la Liga Uruguaya de Básquetbol. ISEF, CURE.

Bonino, M.; Caraciolo, D.; Ferreira, D.; Fleitas, A.; Novo, B. (2024). La influencia de jugadores comodines sobre la carga externa en espacios reducidos en fútbol. ISEF, Montevideo.

Brum, F.; Ferstorazzi, B.; Olivera, D.; Pelufo, S. (2024). Variables de la carga externa en espacios reducidos de diferentes tamaños con jugadoras de fútbol femenino uruguayo. ISEF, Montevideo.

Camargo, J.; Maldonado, S.; Merelo, S.; Ortellado, L.; Rodríguez, M. (2024). Perfiles de fuerza-velocidad en jugadores de fútbol del equipo Sportivo Progreso F.C. de la ciudad de Salto. ISEF, Paysandú.

Cruz, N.; Lissandra, M.; Del Luján, Y.; Silva, C. (2024). Variaciones de la carga externa en función del tiempo en los partidos del Club Nacional de Football Femenino Sub 16 de Montevideo. ISEF, Paysandú.

De los Santos, G.; Fumero, F.; Gilene, B.; Maidana, D.; Rappalini, M. (2023). Asimetrías y desbalances musculares entre cuádriceps e isquiosurales y su impacto en las propiedades contráctiles y la fuerza. ISEF, Montevideo.

Lacera, I.; Falleiro, M.; Rodríguez, M.; Romero, C.; Quiñones, F. (2024). Estudio de los lanzamientos en ataque posicional en el torneo SurCentro de Balonmano Masculino Senior en Buenos Aires 2024. ISEF, Paysandú.

2.6 Cotutor en tesis de grado finalizadas

Acea, A.; Affer, A.; Geymonat, G. (2023). Análisis de las conductas de los porteros en tandas de penales en fútbol masculino de élite entre 1990 y 2021 (Cotutor). ISEF, Montevideo.

Acosta, M.; Camarano, A.; Pérez, C.; Sasso, A.; Vassalo, B. (2023). Eficacia de los lanzamientos a portería en balonmano femenino en los Juegos Olímpicos de Tokio 2020 (Cotutor). ISEF, Montevideo.

Andrada, F.; Baladán, G.; Cardozo, F.; Soca, F. (2023). Análisis de saques de esquina de la selección Argentina masculina en las Copas Américas desde 2004 al 2021 (Cotutor). ISEF, Montevideo.

Britos, P.; Fernández, R.; González, A.; González, D.; Rivero, M. (2024). Análisis de los ataques iniciados en transiciones ofensivas del fútbol uruguayo masculino en primera división (Cotutor). ISEF, Montevideo.

Carrato, M.; Cortazo, V.; Da Silva, A.; Rivero, R.; Urruty, M.L. (2024). Análisis de las acciones a balón parado en el fútbol femenino uruguayo. Comparativa entre el Club Nacional de Football y el Club Atlético Peñarol durante las temporadas 2022-2023 (Cotutoría). ISEF, Montevideo.

Correa, R.; Costa, M.; Ferraro, D.; Salaberri, M.; Trujillo, D. (2023). Análisis comparativo de la eficacia ofensiva femenina y masculina de los tiros libres y los saques de esquina en las UEFA Champions League 2021/2022 (Cotutor). ISEF, Montevideo.

Fagúndez, A.; Méndez, E.; Montero, D.; Nuñez, P.; Noguera, E. Procesos de recuperación de los factores metabólicos en las fases folicular tardía y lútea tardía mediante un entrenamiento de fuerza con un enfoque en la mujer. Un estudio piloto (Cotutor). ISEF, Paysandú.

Guerrero, J.; Pereira, G. (2024). Análisis de la eficacia del lanzamiento de tres puntos de la Liga Uruguaya de Básquetbol 2021/2022 (Cotutor). ISEF, Montevideo.

2.7 Tutor y cotutor en tesis de maestría en marcha

2024 Bonjour, Camila. Tutor: Andrés González. Análisis de la carga externa en las sesiones de entrenamiento y partidos en el fútbol femenino uruguayo. Maestría en Educación Física. ISEF, Udelar.

2024 Berger, Martín. Tutor: Javier Baliosian. Cotutor: Andrés González. Análisis y optimización del rendimiento de jugadores de fútbol profesional a partir de datos

de dispositivos de registro de actividad. Maestría en Ciencia de Datos y Aprendizaje Automático. Instituto de Computación. Udelar.

2.8 Proyectos y llamados de investigación financiados

- 2023. Proyecto de Investigación Estudiantil (PAIE). Valoración de asimetrías de fuerza, potencia y propiedades contráctiles en la musculatura del cuádriceps e isquiosurales en jóvenes futbolistas.
- 2024. Llamado “Programa de Fortalecimiento del Equipamiento de Investigación en los Servicios de la Udelar” de CSIC. Financiamiento e incorporación al Laboratorio de Fisiología de ISEF cinco GPS Catapult, una plataforma de fuerza I-Volution y 4 Moxy (medidores de oxígeno en tejido muscular).
- 2022. Red de dinamometría funcional deportiva (Coordinada por la Universidad de Granada). Participante por Uruguay. Convocatoria de ayudas 2022 para Redes de Investigación en Ciencias del Deporte. Consejo Superior de Deportes. España.

2.9 Organización de eventos

- 2024. Organizador de las Jornadas científico-técnicas de fútbol. Paysandú (25 y 26 de septiembre). Esta actividad fue declarada de interés del Departamento de Educación Física y Deporte del Instituto Superior de Educación Física y avalada por la Comisión Directiva del Instituto Superior de Educación Física, la Comisión Directiva del Centro Universitario de Paysandú y el Consejo del Centro Universitario Regional Litoral Norte.

2.10 Reconocimientos

Investigador activo Nivel 1 del Sistema Nacional de Investigación (SNI-ANII) desde el año 2013 hasta la actualidad.

3 Extensión

3.1 Espacios de formación integral

- 2020 – actualidad. Elaboración del proyecto y participación en el EFI “Abordaje del rendimiento deportivo en deportes colectivos”. Carga horaria aproximada de 10 h/mensuales). Este proyecto fue financiado por CSEAM en los años 2023 y 2024.
- 2022 Responsable de proyecto de extensión “Formación y entrenamiento deportivo en el contexto local y regional”. CURE, Maldonado. Carga horaria aproximada de 10 h/mensuales).

3.2 Actividades en el medio

- 2023. Responsable de las actividades enmarcadas en “Diálogos en torno al entrenamiento de la fuerza en etapas de la formación deportiva: derribando mitos entre la Universidad y los clubes deportivos. Aprobado y financiado en la “convocatoria para apoyo a actividades en el medio 2022-2023; CSEAM, Udelar.

3.3 Capítulo de libro

2023. González Ramírez, Andrés, Trejo Silva, Alejandro, De Pablo, Matías, & Magallanes, Carlos. El abordaje del rendimiento deportivo desde la práctica comunitaria. En Rodríguez, Alicia, Rodríguez, Ana Carina, Weisz, Betty, Osorio-Cabrera, Daniela, Picos, Gabriel, Soto, Gabriel, & Folgar, Leticia (Eds.), *Experiencias sociocomunitarias en extensión universitaria: Diálogos inconclusos* (pp. 29-42). Facultad de Psicología - Universidad de la República.

3.4 Artículos en revistas de extensión

- González Ramírez, A., Opizzo, G., Lavarello, S. y Magallanes, C. (2024). Diálogos en torno al entrenamiento de la fuerza en etapas de la formación deportiva: una experiencia de extensión universitaria. *Revista Masquedós*, 9(11), 1-10. <https://doi.org/10.58313/masquedós.2024.v9.n11.29>

3.5 Comunicaciones en encuentros de extensión

- 2024 González-Ramírez, A.; Bonjour, C.; Opizzo, G.; Magallanes, C. La extensión universitaria como lugar de encuentro entre la academia y la profesión en el deporte. Encuentro Latinoamericano “Territorios como diálogos de saberes: prácticas de la extensión crítica, la educación popular y los procesos participativos”. Organizado por los Grupos de Trabajo CLACSO “Educación Popular y Pedagogías Críticas” y “Procesos y Metodologías Participativas”. CURE, Maldonado.
2024. González-Ramírez, A.; Trejo, A.; de Pablo, M.; Palumbo, M.; Sinibaldi, M.; Magallanes, C. (2024). Abordaje del rendimiento deportivo en las propuestas de extensión universitaria. El caso del Servicio Central de Inclusión y Bienestar Universitario. *XX Encuentro Nacional Internacional de Investigadores en Educación Física y VI Encuentro de Extensión*. ISEF, Montevideo. Octubre.
2024. González-Ramírez, A.; Magallanes, C.; Bonjour, C.; Oppizo, G. La generación de conocimientos a través de los Espacios de Formación Integral. El caso del Handball. *III Encuentro de estudios en deporte*. ISEF, Udelar.
2023. González-Ramírez, A.; Magallanes, C. El entrenamiento en las propuestas de extensión universitaria. El caso del Espacio de Formación Integral en rendimiento deportivo. 15º Congreso Argentino y 10º Latinoamericano de Educación Física y Ciencias. Universidad de La Plata (Argentina).
2023. González-Ramírez, A.; Trejo, A.; De Pablo, M.; Magallanes, C. La extensión universitaria en contextos de entrenamiento deportivo. VI Congreso de Extensión da Asociación de Universidades Grupo Montevideo. UNICAMP (Brasil).
2022. Opizzo, G.; González-Ramírez, A. Avances en la implementación del Espacio de Formación Integral en el ámbito de deporte de rendimiento en el CURE. XIX Encuentro Nacional XIV Internacional de Investigadores Educación Física. V Encuentro Nacional de Extensión en Educación Física. ISEF, Montevideo.

3.6 *Divulgación científica*

2024. Semana de la Ciencia y la Tecnología. Charla “¿Como analizan las ciencias del deporte la información de los chalecos GPS que vemos en el fútbol? En Liceo 33 de Montevideo y Liceo “Dr Jaime Beitler” de Fraile Muerto (Cerro Largo). Dirección Nacional de Educación, Ministerio de Educación y Cultura.

3.7 *Otras actividades de extensión*

2022. Responsable académico del Grupo de Trabajo Temático “Análisis del rendimiento técnico, táctico y de la condición física en los deportes” en XVIII Encuentro Nacional y XIII internacional de investigadores en Educación Física, IV Encuentro de Extensión. ISEF, Montevideo.

4 **Otras actividades académicas**

4.1 *Invitaciones a eventos como expositor*

- González, A. (2024). Ponencia “Aplicación de series temporales en la valoración de la fuerza con dinamometría” en II Congreso de la Red Pleokinetic: Avances en Dinamometría Electromecánica funcional en salud y rendimiento deportivo. Universidad de la Frontera, Temuco (Chile).
- González, A. (2024). Ponente en mesa redonda “tensiones y desafíos académicos y profesionales: perspectivas desde distintos ámbitos de intervención” en XX Encuentro de Investigación y VI de Extensión en Educación Física. ISEF. Montevideo.
- González, A. (2024). Charla “Entrenamiento e investigación” en el marco de la formación a técnicos y deportistas. Comité Olímpico Uruguayo. Canelones.
- González, A. (2023). Ideas para la extensión universitaria en el deporte de rendimiento. II Seminario internacional en actividad física-deportiva sostenible y resiliente. Cuba.
- González, A. (2023). Evaluación de la fuerza en el rendimiento deportivo. II Jornadas de la Red Dinamométrica Funcional. Universidad de Alcalá de Henares (España).
- González, A. (2022). Relaciones entre deporte y ciencia. Ciclo de charlas asincrónicas “Quién busca ciencia encuentra...” Cultura científica. ANEP.

4.2 *Comunicaciones en eventos*

- González-Ramírez, A.; de Pablo, M.; Bonjour, A.; Espina, W. (2024). Contexto técnico-táctico de las acciones de alta velocidad en fútbol Sub 19 en Uruguay. *XX Encuentro Nacional Internacional de Investigadores en Educación Física y VI Encuentro de Extensión*. ISEF, Montevideo. Octubre.
- González-Ramírez, A.; Torres, C. & Fábrica, G. (2023). Análisis temporal del índice bilateral para fuerza y velocidad durante el press de banca con diferentes cargas en jugadores masculinos de balonmano. In: *IV Congreso Internacional de Balonmano*. Universidad de Granada. España. Noviembre.

- Camarano, A.; Pérez, C.; González-Ramírez, A. & Trejo-Silva, A. (2023). Eficacia de los lanzamientos a portería en balonmano femenino en los Juegos Olímpicos de Tokio 2020. In: *IV Congreso Internacional de Balonmano*. Universidad de Granada. España. Noviembre.
- Pérez, D.; González, J.; Peri, A.; González-Ramírez, A. (2023). Deportes colectivos: una experiencia sociomotriz llevada a la formación universitaria. *IV Seminário Latino-americano de Praxiologia Motriz e Seminário Brasileiro de Praxiologia Motriz*. Centro de Educação Física e Desporto da Universidade Federal de Santa Maria. Brasil.
- Rubinstein, S. & González-Ramírez, A. (2022). Procesos de investigación para la formación de grado en la Licenciatura en Educación Física en Uruguay. En *V Congreso Latinoamericano y Caribeño de Ciencias Sociales*. Montevideo. Noviembre.

4.3 Evaluador en revistas académicas

- 2024 Evaluador de un artículo para la revista E-balonmano.com
- 2024 Evaluador de un artículo para la revista Frontiers of Physiology.
- 2024 Evaluador de dos artículos para la revista Retos. España.
- 2022 Evaluador de un artículo en International Journal of Sport Science & Coaching. Inglaterra.

4.4 Tribunales de Tesis de Maestría

- 2024 Miembro del Tribunal Final en Maestría en Educación Física. Estudiantes: Analía Acuña. Maestría en Educación Física, ISEF.
- 2022 Miembro del Tribunal Final en Maestría en Educación Física. Estudiantes: Ramiro Chumino. Maestría en Educación Física, ISEF.

5 Actividades de gestión y cogobierno

- 2024 – actualidad. Comisión de Régimen de Dedicación Total en ISEF.
- 2023 – actualidad. Coordinador de Postgrados de ISEF.
- 2023 – actualidad. Comisión Cogobernada del Departamento de EF y Deportes.
- 2021 – actualidad. Miembro de la Asamblea del Claustro por el orden docente.

6 Evaluaciones

- 2023 y 2024. Evaluador en el llamado al “Apoyo a publicación de Manuales Didácticos para la enseñanza de grado” (dos ocasiones). Comisión Sectorial de Enseñanza (CSE, Udelar).
2023. Evaluación de proyecto en llamado al “Programa de Iniciación a la Investigación 2023”. Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC, Udelar).

2023. Docente participante en la evaluación de ingresos a la tercera cohorte del Programa de Maestría de Educación Física de ISEF.

6.1 Tribunales de llamados a concurso

- 2025 Integrante del Tribunal en el llamado de un cargo efectivo de Asistente (Esc. G, G°2, 20 horas) en el Dpto de Educación Física y Salud, para el núcleo Fundamentos Biológicos, en CURE, N° exp 008150-000021-24.
- 2025 Integrante del Tribunal en el llamado de un cargo efectivo de Asistente (Esc. G, G°2, 20 horas) en el Dpto de Educación Física y Salud, para el núcleo Practicas Corporales y Salud, en CURE, N° exp 008150-000020-24.
- 2025 Integrante del Tribunal en el llamado de un cargo efectivo de Asistente (Esc. G, G°2, 20 horas) para desarrollar funciones en LEF y TED en CENUR Litoral Norte. N° exp 311220-000028-23.
- 2024 Integrante del Tribunal en el llamado de un cargo efectivo de Asistente (Esc. G, G°2, 20 horas) en el Dpto de Educación Física y Salud, para el núcleo Fundamentos Biológicos, en Montevideo, N° exp 008150-000017-23.
- 2024 Integrante del Tribunal en el llamado de un cargo efectivo de Asistente (Esc. G, G°2, 20 horas) en el Dpto de Educación Física y Deporte, para el núcleo Enseñanza del Deporte, en Montevideo, N° exp 008140-000003-23.
- 2024 Integrante de las Comisiones Asesoras sobre el llamado abierto G°2 interino del Dpto. Educación Física y Salud para núcleo Fundamentos Biológicos en el CENUR, Paysandú. (Exp. 311220-000005-24).
- 2024 Integrante de las Comisiones Asesoras sobre el llamado abierto G°2 efectivo del Dpto. Educación Física y Salud para núcleo Fundamentos Biológicos en el Centro Universitario Regional Este, Maldonado (Exp. 008150-000026-23).
- 2024 Integrante de Comisión Asesora para el llamado cerrado a docentes de ISEF para el otorgamiento de extensiones horarias de 30 a 40 horas para el Apoyo a la Formación de Posgrados (Exp 008455-000023-22).
- 2023 Integrante de Comisión Asesora sobre llamado abierto G°2 del Dpto. Educación Física y Deporte para núcleo Deporte y Entrenamiento en el Centro Universitario Regional Este (Exp 008140-000007-23).
- 2022 Integrante de dos Comisiones Asesoras sobre llamados abiertos G°2 del Dpto. Educación Física y Deporte en Montevideo (Exp 008140-000004-23) y en Maldonado (Exp. 008140-000007-23).

Zimbra:

<https://correo.isef.udelar.edu.uy/h/printmessage?id=34990&tz=Amer...>**Zimbra:****personal@isef.udelar.edu.uy****Andrés González _ Informe de vencimiento de RDT _ cargo 556540**

De : Andrés González Ramírez
<andres.gonz.ramirez@gmail.com>

dom, 23 de mar de 2025 19:20

 EFECTIVO

Asunto : Andrés González _ Informe de vencimiento de
RDT _ cargo 556540

 6 ficheros adjuntos

Para : Personal <personal@isef.udelar.edu.uy>

Buen día,

Envío documentación para la renovación del Régimen de Dedicación Total.
Espero su acuse de recibo y la información sobre los siguientes pasos a seguir. Muchas gracias.

Adjunto la siguiente documentación:

- 01. Andrés González RDT Informe actividades 09_2022_a 03_2025
- 02. Andres Gonzalez RDT Plan de actividades 2025_2029
- 03. Comentarios a los tres trabajos seleccionados
- 2023 González et al Bilateral deficit frontiers _trabajo1
- 2023 Giordano et al. Informe técnico sub_20 _trabajo2
- 2024 Urrutia, Cappuccio, Gonzalez Ecuación carga externa futbol _trabajo3

Saludos
Andrés González

El jue, 30 ene 2025 a las 10:25, Personal (<personal@isef.udelar.edu.uy>) escribió:

Estimado como estás ? , nos encontramos iniciando el tramite para el informe de vencimiento del Régimen de Dedicación Total en el cargo 556540 al 31/08/2025, perteneciente al Departamento de Deporte y solicitamos completes el formulario que adjunto con los datos que faltan para incorporarlo al expediente número 008440-000019-25

Adjuntamos también el Instructivo para la renovación del Régimen de Dedicación Total y Carrera funcional , quedamos a la espera de la documentación solicitada .

Solicitamos darte por notificado de esta comunicación con fecha y firma .

Muchas gracias y saludos

Clara Gimenez
RRHH ISEF

Zimbra:

<https://correo.isef.udelar.edu.uy/h/printmessage?id=34990&tz=Amer...>

-  **03. Comentarios a los tres trabajos seleccionados.pdf**
56 KB
 -  **02. Andres Gonzalez RDT Plan de actividades 2025_2029.pdf**
108 KB
 -  **01. Andres Gonzalez RDT Informe actividades 09_2022_a 03_2025.pdf**
117 KB
 -  **2024 Urrutia, Cappuccio, Gonzalez Ecuación carga externa futbol _trabajo3.pdf**
513 KB
 -  **2023 González et al Bilateral deficit frontiers _trabajo1.pdf**
608 KB
 -  **2023 Giordano et al. Informe técnico sub_20 _trabajo2.pdf**
3 MB
-

	Expediente Nro. 008440-000019-25 Actuación 2	Oficina: COMISIÓN DE DEDICACIÓN TOTAL - CENTRO MONTEVIDEO - ISEF Fecha Recibido: 24/03/2025 Estado: Cursado
--	---	---

TEXTO

Montevideo, 26 de Junio de 2025.

Se adjunta informe de la Comisión de Dedicación Total de ISEF.

Pase a la UGP.

Firmado electrónicamente por NOELIA ALMEDA PEREIRA el 26/06/2025 15:05:24.
--

Nombre Anexo	Tamaño	Fecha
RDT Andrés Gonzalez.pdf	2842 KB	26/06/2025 15:04:53



Montevideo, 25 de Junio de 2025.

La Comisión de Dedicación Total de ISEF ha evaluado la solicitud presentada por el Profesor Adjunto Dr. Andrés González para su renovación en el Régimen de Dedicación Total en el cargo G3 del Departamento de Educación Física y Deporte del Instituto Superior de Educación Física. Luego de un análisis detallado, se presentan las siguientes consideraciones.

Se evalúa el informe de cargo del período 2022-2025 para su renovación. Cabe destacar que el Dr. Andrés González ingresó como grado 2 y desde diciembre de 2023 asumió como grado 3. El docente cumple con los requisitos formales para la renovación del régimen de dedicación total.

Del informe de actividades presentado se detallan las funciones sustantivas docentes: enseñanza, extensión, investigación y gestión.

Durante el período evaluado, Andrés González desarrolló una intensa actividad docente tanto en grado como en posgrado. En la Licenciatura en Educación Física participó de forma sostenida en diversas asignaturas como Seminario Deporte, Deportes Colectivos 1 y 2, e Iniciación a la Investigación, dictando clases en las sedes de Montevideo, Maldonado y Paysandú. En el ámbito de posgrado, fue responsable y docente en seminarios vinculados a la valoración de la calidad muscular, el rendimiento en deportes de equipo, la utilización de herramientas para la evaluación de la fuerza y el análisis técnico-táctico dentro de los programas de posgrado ProMEF y PEDECIBA. Además, participó en dos cursos de formación permanente.

En el área de investigación, se desempeña desde 2017 como corresponsable del Grupo de Investigación en Deporte y Rendimiento, reconocido por la CSIC en el llamado de fortalecimiento 2022-2026. Su producción científica consta de ocho artículos publicados en revistas arbitradas internacionales como *Frontiers in Physiology*, *E-Balónmano*, *Retos*, *Kinesis* e *International Journal of Strength and Conditioning*. Es importante destacar su rol como autor de correspondencia en varias de estas publicaciones y su participación activa en el informe técnico basado en datos de la Selección Uruguay Sub-20 de fútbol. También dirigió y codirigió un alto número de tesis de grado (19 tesinas) y actualmente tutorea trabajos de maestría en Educación Física y en Ciencia de Datos. Ha sido responsable de proyectos de investigación financiados por PAIE y CSIC, además de integrar redes internacionales, como la Red de Dinamometría Funcional Deportiva coordinada por la Universidad de Granada.

En cuanto a la extensión universitaria, el docente es responsable del Espacio de Formación Integral sobre rendimiento deportivo en deportes colectivos desde 2020, proyecto que ha sido financiado por CSEAM en los últimos dos años. También lideró propuestas de extensión orientadas a la formación en contextos regionales y locales, y fue responsable de actividades que vinculan la universidad con clubes deportivos y comunidades educativas. Publicó un capítulo de libro sobre prácticas comunitarias en el deporte y un artículo en revista de extensión, y presentó trabajos en diversos encuentros nacionales e internacionales.



Montevideo
Parque Batlle s/n
24800 1002 - 24805 1865

Malvin Norte
Rambla Esmeralda 4101
25265873

Maldonado CURE
Tacuarembó esq. Av. Aparicio Saravia
4225 5326 (teléfono)

Rivera CUR
Ituzaingó 667
462 26313

Paysandú CUP
Florida 1065
4723 8342-int 107



Desde el punto de vista de la gestión y el cogobierno, ha asumido funciones como coordinador de los posgrados del ISEF, miembro de la Comisión de Régimen de Dedicación Total y de la Comisión Cogobernada del Departamento de Educación Física y Deportes. Integra además la Asamblea del Claustro por el orden docente desde 2021. Ha sido evaluador de proyectos en CSE y CSIC, jurado en más de diez concursos docentes en diversas sedes del país, y miembro de tribunales de tesis de maestría. En su rol de evaluador académico, ha sido revisor de artículos para revistas científicas de prestigio como *Frontiers in Physiology* y *Retos*.

Finalmente, es relevante mencionar que Andrés González ha sido reconocido como Investigador Nivel I por el Sistema Nacional de Investigadores (ANII), lo que confirma su continuidad y calidad en la actividad científica. A lo largo del informe se evidencia no solo una producción académica destacada, sino también una articulación coherente entre docencia, investigación y extensión, con énfasis en la formación de estudiantes, el fortalecimiento institucional y la vinculación con el medio.



En virtud de lo anterior, se recomienda la renovación del Régimen de Dedicación Total por un período de cinco años.

Montevideo
Parque Batlle s/n
24800 1002 - 24805 1866

Malvin Norte
Rambla Enxoval Errio 4101
25265873

Maldonado CURE
Tacuarembó esq. Av. Aparicio Saravia
4225 5326 (telefax)

Rivera CUR
Ituzalengó 667
462 26313

Paysandú CUP
Florida 1065
4723 8342-int 107

Universidad de la República
Comisión de Dedicación Total de ISEF

	Expediente Nro. 008440-000019-25 Actuación 3	Oficina: SECCIÓN CONTADURÍA - CENTRO MONTEVIDEO - ISEF Fecha Recibido: 26/06/2025 Estado: Cursado
--	---	---

TEXTO

Montevideo, 27 de junio de 2025

Exp.008440-000019-25

La Unidad de Apoyo a la Gestión Presupuestal y Contable (UGP) informa que:

Toma conocimiento de la presente solicitud de prórroga de Dedicación Total del docente Andrés Gonzalez, cargo efectivo N° 556540, Esc. G, G°3, 20 con extensión a 30, desde el 01/09/25 al 31/08/30.

Se financia con fondos de la partida central, traspaso a recibir de DGAF.

Llave presupuestal 155210100

Pase a División Contaduría de Oficinas Centrales, cumplido vuelva a Secretaría de Comisión Directiva.

Sin otro particular se despide muy atentamente.

Firmado electrónicamente por Walter Antonio Da Luz Varela el 27/06/2025 11:59:37.

	Expediente Nro. 008440-000019-25 Actuación 4	Oficina: DIVISION CONTADURIA OFICINAS CENTRALES - DIRECCION Fecha Recibido: 27/06/2025 Estado: Cursado
--	---	--

TEXTO

La División Contaduría Central informa que:

1) Existe disponibilidad presupuestal a nivel global en el ISEF.

2) El cargo N°556540, Esc. G, G°3, 20 horas, (con extensión de 20 a 30 hs, vto. 19/08/25, en trámite por órroga expediente N°008440-000239-25) del docente Andrés González Ramírez, se financia con recursos presupuestales del ISEF, Fin. 1.1, prog. 347.

Pase a Comisión Directiva ISEF

Firmado electrónicamente por Walter Antonio Da Luz Varela el 27/06/2025 13:13:48.
Firmado electrónicamente por Director de División - Contaduría Oficinas Centrales Cr. Bolivar Gustavo Morales Del Valle el 27/06/2025 13:13:48.

	Expediente Nro. 008440-000019-25 Actuación 5	Oficina: SECCIÓN SECRETARÍA A COMISIÓN DIRECTIVA - CENTRO MONTEVIDEO - ISEF Fecha Recibido: 27/06/2025 Estado: Para Actuar
--	---	---

TEXTO