


Información General del Semillero de Investigación			
Facultad: CIENCIAS SOCIOECONOMICAS Y EMPRESARIALES			
Programa académico: CULTURA FÍSICA Y DEPORTE		Grupo (s) de Investigación: GICED	
Nombre del semillero – Siglas DUQUOS		Fecha creación: 29 MARZO DEL 2018 ACTUALIZACION NOMBRE: DUQUOS-2024	
		Campus: BUCARAMANGA	
Líneas de Investigación: RENDIMIENTO DEPORTIVO Y CIENCIAS DEL DEPORTE PEDAGOGIA Y EDUCACION FÍSICA			
Áreas del saber *			
	1. Agronomía veterinaria y afines		5. Ciencias sociales y humanas
	2. Bellas artes		6. Economía, administración, contaduría y afines
	3. Ciencias de la educación		7. Matemáticas y ciencias naturales
	4. Ciencias de la salud		8. Ingenierías, arquitectura, urbanismo y afines

Al diligenciar este documento autorizo a UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER, ubicada en Calle de los estudiantes 9-82 Ciudadela Real de Minas y con teléfono de contacto 6076917700, para que recolecte, almacene, use, circule y/o suprima mis datos personales. Lo anterior para dar cumplimiento a las finalidades incorporadas en la Política de Tratamiento de Información disponible en www.uts.edu.co, la cual declaro conocer y saber que en esta se especifican cuáles datos son sensibles. Así mismo, conozco que como titular me asisten los derechos a conocer, actualizar, rectificar y suprimir mis datos y revocar la autorización. Igualmente declaro que poseo autorización, de los otros titulares de datos que suministro, para que UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER les dé tratamiento conforme a las finalidades consignadas en la Política.

Información del Director del Proyecto

Nombre: JUAN DAVID ALMARALES SANABRIA	No. de identificación: 1.098.794.621
Nivel de formación académica (Pregrado / Postgrado / Link de CvLAC): PROFESIONAL EN CULTURA FÍSICA, DEPORTE Y RECREACIÓN MSc EN EDUCACIÓN PhD(c) EN EDUCACIÓN	Asesor
	Líder de Semillero de Investigación
Correo electrónico: JALMARALES@CORREO.UTS.EDU.CO	

Información de los Autores

Nombre	No. Identificación	Correo electrónico
Miguel Ángel Preciado Moreno	1.057.978.605 Sogamoso	mpreciado@uts.edu.co

Proyecto

1. Título del proyecto:	MODALIDAD DEL PROYECTO **				
	PA	PI	TI	RE	Otra. ¿Cuál?

ELABORADO POR:
Investigación

REVISADO POR:
Sistema Integrado de Gestión

APROBADO POR: Líder Sistema Integrado de Gestión
FECHA APROBACIÓN: Febrero de 2025

<i>Parametrización del análisis del salto vertical en atletas universitarios de voleibol por unidad eco métrica entre los 20 a 28 años.</i>		
	Fecha creación del proyecto:	17/02/25

2. Planteamiento de la problemática:

El voleibol universitario exige altos volúmenes de saltos verticales (saque en suspensión, bloqueo, remate) con variaciones en tiempo de contacto y demandas de potencia y rigidez músculo-tendinosa. Aunque existen pruebas ampliamente usadas —squat jump (SJ), countermovement jump (CMJ) y drop jump (DJ)— su interpretación suele centrarse en la altura de vuelo o el RSI, sin integrar de forma sistemática otras dimensiones claves: tiempo de contacto, impulso, potencia/fuerza relativas, asimetrías y costo de exposición (número de saltos, densidad de tareas). Esto dificulta decisiones prácticas de control de la carga de salto, prevención de lesiones por sobreuso (p. ej., tendinopatía rotuliana) y periodización específica por rol (central, punta, opuesto, colocador, líbero).

En programas universitarios locales se observan tres brechas: (1) heterogeneidad de instrumentación (apps móviles, alfombras de contacto, plataformas de fuerza) sin protocolos armonizados; (2) falta de parámetros compuestos que permitan comparar atletas y sesiones bajo diferentes condiciones; y (3) ausencia de valores de referencia intraclub (percentiles) para 20–28 años por sexo y posición. Consecuentemente, el seguimiento del desarrollo neuromuscular y la toma de decisiones (progresar o reducir carga de salto) carecen de una métrica integradora y sensible al contexto.

3. Antecedentes:

La altura de salto estimada por tiempo de vuelo o medida con plataforma de fuerza es un indicador aceptado de rendimiento neuromuscular; no obstante, autores han enfatizado la utilidad de variables cinéticas y temporales para una evaluación más completa (Markovic & Mikulić, 2010). El perfil fuerza-velocidad del miembro inferior y el cálculo de potencia óptima mediante métodos de Samozino/Morin han ganado relevancia para orientar intervenciones específicas (Samozino et al., 2012; Jiménez-Reyes et al., 2017). En deportes de salto como el voleibol, el RSI (altura/tiempo de contacto) y el RSI-mod (altura/tiempo de vuelo) se emplean para monitorizar rigidez y reactividad (Cormack et al., 2008; McMahon et al., 2018).

El uso de herramientas asequibles como My Jump ha mostrado alta fiabilidad/validez frente a plataformas de fuerza para variables basadas en tiempo de vuelo (Balsalobre-Fernández et al., 2015), mientras sistemas ópticos (p. ej., OptoJump) y alfombras de contacto facilitan medidas de tiempo de contacto en DJ/CMJ. En voleibol específicamente, Sheppard et al. documentaron la relevancia del CMJ y del perfil de fuerza-velocidad

para el rendimiento en remate y bloqueo en atletas de élite (Sheppard & coautores, 2008–2011). A pesar de estos avances, la literatura aplicada a contextos universitarios latinoamericanos y la construcción de parámetros compuestos para la toma de decisiones diaria siguen siendo limitadas.

4. Justificación:

La parametrización del análisis del salto mediante una unidad ecométrica permitirá sintetizar variables clave —altura, tiempo de contacto, impulso y potencia relativas, así como asimetrías— en indicadores comparables por sesión y por atleta, optimizando el monitoreo de la fatiga neuromuscular, la dosificación de la carga de salto y las estrategias de prevención. En el plano científico, el proyecto aportará un protocolo armonizado y datos normativos internos (percentiles) para atletas universitarios de 20 a 28 años, además de evaluar la validez de constructo y la sensibilidad al cambio de la unidad ecométrica frente a métricas de referencia como la altura en CMJ y el RSI. Su viabilidad y transferibilidad se sustentan en una instrumentación disponible y de bajo costo relativo (plataforma de fuerza o alfombra de contacto complementada con una app validada), así como en un algoritmo replicable y de código abierto para clubes y universidades. En términos de impacto, los resultados facilitarán decisiones informadas sobre la progresión de la pliometría, el retorno al deporte y el ajuste de los microciclos según el rol del jugador y su estado neuromuscular.

5. Marcos referenciales:

Marco conceptual

SJ/CMJ/DJ: Pruebas estándar para evaluar producción de fuerza/potencia y reactividad.

RSI / RSI-mod: Índices de reactividad que relacionan altura con tiempo de contacto o vuelo.

Perfil fuerza-velocidad (F-v): Relación entre fuerza y velocidad en el salto; su optimización se asocia con mejoras de potencia.

Asimetría inter-miembros: Diferencias entre pierna derecha/izquierda en variables de fuerza/tiempo.

Unidad ecométrica (UE): Índice compuesto normalizado por masa/exposición que integra altura, t_{contacto} , impulso y/o potencia relativa para comparación intra/inter-sujeto.

Marco teórico

Teoría de la potencia óptima (Samozino/Morin): Ajustar el perfil F-v hacia el F_0 - V_0 óptimo maximiza rendimiento.

Modelo neuromecánico de SSC: El ciclo de estiramiento-acortamiento explica el beneficio del CMJ y del DJ en reactividad y almacenamiento elástico.

Validez/fiabilidad en medición: Principios de error estándar de medida, coeficiente de variación, mínima diferencia detectable, indispensables para decisiones.

Marco legal (Colombia)

Ley 181 de 1995 (Deporte), Ley 1581 de 2012 (Habeas Data) y Resolución 8430 de 1993 (investigación en salud): tratamiento de datos, consentimiento informado y clasificación de riesgo mínimo.

Marco ambiental

Evaluaciones en coliseo/canchas existentes; impacto ambiental mínimo. Se fomentará uso responsable de energía y mantenimiento del material.

6. Objetivo general y objetivos específicos:

Objetivo General:

Parametrizar el análisis del salto vertical en atletas universitarios de voleibol (20–28 años) mediante el desarrollo y validación de una unidad ecométrica que integre variables cinéticas y temporales, y establecer valores de referencia por sexo y posición.

Objetivos específicos:

Estandarizar un protocolo de medición del SJ, CMJ y DJ con instrumentación válida (plataforma/alfombra/app) y control de calentamiento y técnica.

Calcular la unidad ecométrica a partir de altura, tiempo de contacto, impulso y potencia relativa, normalizando por masa corporal y exposición semanal.

Evaluar la fiabilidad test-retest y la mínima diferencia detectable de la UE y de cada variable componente.

Analizar la validez de constructo de la UE frente a métricas de referencia (altura CMJ, RSI, perfil F-v) y su sensibilidad a la fatiga (cambios 24–48 h post-partido)

7. Metodología:

Diseño: Estudio metodológico y transversal-analítico con componente prospectivo corto para sensibilidad al cambio.

Población y muestra: Atletas universitarios de voleibol (20–28 años), ambos sexos, de selecciones representativas. Muestra objetivo $n \approx 40-60$. Criterios de exclusión: lesión aguda limitante, cirugía reciente (<6 meses), negativa al consentimiento.

Instrumentación:

Primaria: Plataforma de fuerza o alfombra de contacto para tiempos de vuelo/contacto; app móvil validada (p. ej., My Jump) para redundancia.

Complementaria: Medición antropométrica básica (masa, estatura), registro de exposición (saltos/semana; minutos de juego), pregunta RPE sesión.

Protocolo de pruebas:

Calentamiento estandarizado (10–12 min) + familiarización.

SJ (manos en caderas): 3 intentos; 60 s pausa.

CMJ (manos en caderas): 3 intentos; 60 s pausa.

DJ desde 30 y 40 cm: 3 intentos por altura; foco en mínima t_{contacto} .

Opción: CMJ con brazo libre para perfil competitivo; registrar vídeo.

Cálculo de variables:

Altura (m) por tiempo de vuelo; t_{contacto} (s) en DJ/CMJ; impulso relativo ($\text{N}\cdot\text{s}\cdot\text{kg}^{-1}$); potencia relativa ($\text{W}\cdot\text{kg}^{-1}$) por método validado; RSI ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$).

UE (versión inicial): $UE = (z_{\text{altura}} + z_{\text{pot_rel}} + z_{\text{RSI}} - z_{t_{\text{contacto}}}) / 4$, con z-scores por sexo; alternativa basada en PCA/pesos derivados de validez.

Fiabilidad y validez:

Test-retest a 48–72 h (submuestra $n \geq 20$); CV%, ICC(2,k), SEM, MDC.

Sensibilidad al cambio: Δ pre vs. 24 h post-partido (submuestra).

Validez de constructo: correlación con altura CMJ, RSI y parámetros F-v (cuando disponibles).

Análisis estadístico: Descriptivos; normalidad; ICC/CV/SEM/MDC; correlaciones de Pearson/Spearman; PCA para pesos de UE; percentiles P10-P90 por sexo/posición; $\alpha=0,05$; IC95%. Software R/JASP/PSPP.

Aspectos éticos:

I. Recurso vivo/muestras biológicas: No aplica (pruebas físicas no invasivas).

II. Datos personales/encuestas: Sí. Custodia con códigos alfanuméricos, consentimiento informado (Ley 1581/2012), asentimiento si hubiera menores de 18 (no previsto).

III. Riesgos: Mínimos. Mitigación: calentamiento, supervisión profesional, criterios de detención (dolor agudo), hidratación.

Principios: Beneficencia (información útil para la salud/rendimiento), No maleficencia (procedimientos seguros), Autonomía (consentimiento/retirada), Justicia (acceso equitativo). Cumplimiento de Resolución 8430/1993 y Declaración de Helsinki.																					
<p>8. Avances realizados:</p> <p>Borrador del protocolo y del algoritmo preliminar de UE (z-score promedio y alternativa PCA).</p> <p>Selección de instrumental disponible y acuerdos con cuerpo técnico para logística.</p> <p>Revisión bibliográfica en curso (≈60%) y matriz de extracción de variables.</p> <p>Formatos de registro (hojas de campo, planillas de exposición) y guía de estandarización del salto.</p>																					
<p>9. Resultados esperados:</p> <p>Protocolo estandarizado de evaluación del SJ/CMJ/DJ en voleibol universitario.</p> <p>Definición operativa y fórmula de la UE con documentación técnica y ejemplo de cálculo.</p> <p>Propiedades métricas (ICC, CV, SEM, MDC) de la UE y variables base.</p> <p>Percentiles internos por sexo y posición; reportes individuales y de equipo.</p> <p>Recomendaciones prácticas para monitoreo, control de carga de salto y retorno.</p> <p>Base de datos anonimizada y manuscrito/reporte técnico institucional.</p>																					
<p>10. Cronograma:</p> <table> <tr> <th>Semana</th><th>Actividad</th></tr> <tr> <td>1</td><td>Aprobación ética, capacitación, prueba piloto del protocolo</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Línea base antropométrica y familiarización con saltos</td></tr> <tr> <td>3–10</td><td>Recolección principal (SJ/CMJ/DJ) y exposición semanal</td></tr> <tr> <td>11</td><td>Test-retest (submuestra)</td></tr> <tr> <td>12</td><td>Bloque de sensibilidad al cambio (pre vs. 24 h post-partido)</td></tr> <tr> <td>13</td><td>Depuración de datos y cálculos (UE, ICC, CV, SEM, MDC)</td></tr> <tr> <td>14</td><td>Análisis de validez/PCA y construcción de percentiles</td></tr> <tr> <td>15</td><td>Síntesis de hallazgos y borrador de lineamientos</td></tr> <tr> <td>16</td><td>Redacción de informe y anexos técnicos</td></tr> </table>		Semana	Actividad	1	Aprobación ética, capacitación, prueba piloto del protocolo	2	Línea base antropométrica y familiarización con saltos	3–10	Recolección principal (SJ/CMJ/DJ) y exposición semanal	11	Test-retest (submuestra)	12	Bloque de sensibilidad al cambio (pre vs. 24 h post-partido)	13	Depuración de datos y cálculos (UE, ICC, CV, SEM, MDC)	14	Análisis de validez/PCA y construcción de percentiles	15	Síntesis de hallazgos y borrador de lineamientos	16	Redacción de informe y anexos técnicos
Semana	Actividad																				
1	Aprobación ética, capacitación, prueba piloto del protocolo																				
2	Línea base antropométrica y familiarización con saltos																				
3–10	Recolección principal (SJ/CMJ/DJ) y exposición semanal																				
11	Test-retest (submuestra)																				
12	Bloque de sensibilidad al cambio (pre vs. 24 h post-partido)																				
13	Depuración de datos y cálculos (UE, ICC, CV, SEM, MDC)																				
14	Análisis de validez/PCA y construcción de percentiles																				
15	Síntesis de hallazgos y borrador de lineamientos																				
16	Redacción de informe y anexos técnicos																				
<p>11. Bibliografía:</p>																					

- Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockey, R. A. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*, 33(15), 1574–1579.
- Cormack, S. J., Newton, R. U., McGuigan, M. R., & Doyle, T. L. A. (2008). Reliability of measures obtained during single and repeated countermovement jumps. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(2), 131–144.
- Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., Pareja-Blanco, F., Conceição, F., Cuadrado-Peñafiel, V., González-Badillo, J. J., & Morin, J.-B. (2017). Mechanical power in sprinting and jumping: Relationships with performance and training adaptations. *European Journal of Sport Science*, 17(6), 690–699.
- Markovic, G., & Mikulić, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine*, 40(10), 859–895.
- McMahon, J. J., Lake, J. P., & Suchomel, T. J. (2018). Understanding the drop jump: A review of the influence of drop height, technique, and training on impact forces, mechanics, and performance. *Strength & Conditioning Journal*, 40(5), 94–108.
- Morin, J.-B., Samozino, P., Jiménez-Reyes, P., et al. (2019). Force–velocity profiling in lower-limb ballistic movements: Theory and practice. *NSCA/Human Kinetics*.

* Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)

** PA: Proyecto de Aula, PI: Proyecto integrador, TI: Trabajo de Investigación, RE: Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA)