






Respuesta fisiológica y metabólica de un patinador durante una sesión de entrenamiento: Reporte de caso

Physiological and metabolic responses of an inline speed skater during a training session: Case report

PhD. Diana María García-Cardona ¹, M.Ed. Oscar Eduardo Sánchez-Muñoz ², M. Adm. David Alberto Rojas Olarte ³

¹ Universidad del Quindío 1, Facultad de Ciencias de la Educación, Programa de Educación Física, Recreación y Deportes, Grupo de Investigación de Fisiología e la Actividad Física y la Salud (GIFAS), Armenia, Quindío, Colombia,

ORCID: 0000-0001-6026-9093, dmgarcia@uniquindio.edu.co

² Universidad del Quindío 2, Facultad de Ciencias de la Educación, Programa de Educación Física, Recreación y Deportes, Grupo de Investigación de Fisiología de la Actividad Física y la Salud (GIFAS), Armenia, Quindío, Colombia,

ORCID: 0000-0003-2438-3360, oesanchez@uniquindio.edu.co

³ Universidad del Quindío 3, Facultad de Ciencias de la Educación, Programa de Educación Física, Recreación y Deportes, Armenia, Quindío, Colombia,

ORCID: 0009-0003-2937-9536, darojas@uniquindio.edu.co

Resumen

Objetivo: Analizar la respuesta fisiológica y metabólica de un patinador de velocidad durante una sesión de entrenamiento de alta intensidad, mediante un diseño observacional descriptivo de caso único. **Métodos:** Se evaluaron variables de composición corporal, frecuencia cardíaca (FC), percepción del esfuerzo (PE), lactato, glucosa, gravedad específica urinaria (GEO) y masa corporal en distintos momentos de la sesión: pre y poscalentamiento, posprueba y recuperación. **Resultados:** En el deportista evaluado, la FC evidenció una activación cardiovascular marcada durante el esfuerzo, alcanzando valores máximos cercanos al esfuerzo competitivo y con recuperación rápida posterior. La PE se incrementó hasta valores altos al final de la prueba. El lactato mostró una elevación posprueba compatible con alta participación anaeróbica, mientras que la glucosa presentó un descenso transitorio durante el ejercicio con recuperación parcial posterior. La GEO y la masa corporal reflejaron cambios leves y reversibles, compatibles con un adecuado estado de hidratación. **Conclusión:** En este caso, la sesión de entrenamiento generó respuestas fisiológicas y metabólicas acordes con las demandas del patinaje de velocidad. Estos hallazgos corresponden exclusivamente al deportista evaluado y resaltan la utilidad de una valoración integrada para el control del rendimiento y la recuperación.

Palabras clave: Ejercicio; Frecuencia cardíaca; Glucosa; Lactato; Patinaje.

Recibido: 15 dic 2025.

Aceptado: 28 abril 2026.

Publicado: 12 may 2026.

Como citar:

García-Cardona, D. M., Sánchez-Muñoz, O. E., & Rojas, D. A. (2026).

Respuesta fisiológica y metabólica de un patinador durante una sesión de entrenamiento: Reporte de caso

Actividad Física y Desarrollo Humano, 17(1), 56–67.



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).



Abstract

Objective: To analyze the physiological and metabolic response of a speed skater during a high-intensity training session using a single-case descriptive observational design. **Methods:** Body composition, heart rate (HR), rating of perceived exertion (RPE), lactate, glucose, urine specific gravity (USG), and body mass were assessed at different time points during the session: pre- and post-warm-up, post-test, and recovery. **Results:** In the athlete evaluated, HR showed marked cardiovascular activation during exercise, reaching peak values close to competitive effort, followed by rapid recovery. RPE increased to high values at the end of the test. Lactate showed a post-test increase consistent with high anaerobic contribution, whereas glucose showed a transient decrease during exercise with partial recovery afterward. USG and body mass reflected mild and reversible changes, consistent with an adequate hydration status. **Conclusion:** In this case, the training session generated physiological and metabolic responses consistent with the demands of speed skating. These findings apply exclusively to the athlete evaluated and highlight the usefulness of an integrated assessment for monitoring performance and recovery.

Keywords: Exercise; Glucose; Heart Rate; Lactate; Skating.

1. Introducción

El patinaje de velocidad es un deporte cíclico de alta exigencia fisiológica, caracterizado por salidas en masa y competiciones disputadas en circuitos de pista o carretera (Stangier et al., 2016). Su rendimiento requiere elevados niveles de potencia, resistencia y control técnico, y depende de la interacción entre factores fisiológicos, metabólicos y biomecánicos. En este contexto, una capacidad anaeróbica desarrollada resulta determinante para el desempeño en acciones de sprint, como la salida, los cambios de ritmo y el remate final, especialmente en pruebas de corta duración y alta intensidad.

Durante el entrenamiento, el organismo del deportista experimenta una serie de respuestas agudas que permiten afrontar la demanda energética, mantener la homeostasis y adaptarse progresivamente a la carga de trabajo (García-Cardona et al., 2023; Sumi et al., 2021). La evaluación de dichas respuestas es relevante para optimizar la planeación del entrenamiento, individualizar las cargas y reducir el riesgo de fatiga acumulada o sobreentrenamiento.

Aunque existe literatura reciente sobre el patinaje de velocidad, gran parte de ella se ha centrado en componentes específicos del rendimiento, como variables fisiológicas y biomecánicas asociadas al ejercicio (Wu et al., 2025), así como factores físicos relacionados con la aceleración en sprint (Lozada Medina, 2019; Gómez García et al., 2025). De igual forma, otros estudios han priorizado el análisis del consumo máximo de oxígeno, la fuerza explosiva, la composición corporal o la técnica de desplazamiento de manera aislada. Sin embargo, el rendimiento competitivo en esta disciplina depende de la interacción simultánea entre múltiples sistemas fisiológicos y mecánicos, especialmente en pruebas cortas donde la capacidad de producir fuerza rápidamente y tolerar altas intensidades resulta determinante. En este sentido, la evidencia disponible continúa siendo limitada respecto a investigaciones que integren de manera conjunta indicadores fisiológicos, metabólicos, antropométricos y perceptivos durante esfuerzos específicos de alta intensidad, como la prueba de 200 m, modalidad ampliamente utilizada para valorar velocidad máxima y capacidad anaeróbica.



Variables como la frecuencia cardíaca y la percepción del esfuerzo permiten estimar la carga interna del deportista y la magnitud del estrés fisiológico inducido por la sesión de entrenamiento. La frecuencia cardíaca constituye una herramienta práctica y ampliamente utilizada para monitorear la intensidad del ejercicio y la recuperación posterior, mientras que la percepción del esfuerzo refleja la integración subjetiva de señales cardiorrespiratorias, neuromusculares y psicológicas experimentadas durante la tarea. Por su parte, indicadores metabólicos como el lactato y la glucosa aportan información relevante sobre la participación de las vías energéticas anaeróbicas y el comportamiento del metabolismo de los carbohidratos durante ejercicios de alta intensidad. Concentraciones elevadas de lactato suelen asociarse con una alta tasa glucolítica, mientras que las variaciones de glucosa pueden relacionarse con la demanda energética aguda y los mecanismos de regulación homeostática.

De manera complementaria, la gravedad específica urinaria y la masa corporal permiten valorar cambios asociados al estado de hidratación, pérdidas hídricas agudas y respuesta fisiológica inmediata al entrenamiento, aspectos que también pueden influir sobre el rendimiento.

Si bien los resultados derivados de un caso único no son extrapolables a toda la población de patinadores, este tipo de diseño representa una aproximación válida para el análisis detallado de respuestas individuales en contextos reales de entrenamiento. En deportes donde existen diferencias marcadas en nivel competitivo, experiencia, adaptación biológica y tolerancia a la carga, el seguimiento individualizado adquiere especial relevancia para la toma de decisiones del entrenador y del equipo interdisciplinario.

Asimismo, los reportes de caso permiten generar hipótesis, identificar patrones de

respuesta, documentar comportamientos fisiológicos específicos y orientar futuras investigaciones con muestras mayores y diseños comparativos. Desde una perspectiva aplicada, también facilitan la transferencia inmediata del conocimiento científico al entrenamiento cotidiano.

En este contexto, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo responde fisiológica y metabólicamente un patinador de velocidad ante una sesión de entrenamiento orientada a una prueba de 200 m? Por ello, el objetivo de este trabajo fue analizar la respuesta fisiológica y metabólica de un patinador durante una sesión de entrenamiento específicamente orientada a la realización de una prueba de 200 m, de acuerdo con el protocolo diseñado por su entrenador, integrando variables cardiovasculares, metabólicas, perceptivas y de hidratación que permitieran una comprensión más amplia de la carga interna generada por este tipo de esfuerzo.

2. Metodología

Se realizó un diseño observacional descriptivo de caso único ($n = 1$), desarrollado durante una sesión de entrenamiento específica orientada a la evaluación de una prueba máxima de velocidad de 200 m en patinaje. Participó voluntariamente un patinador masculino de 18 años, con experiencia en competiciones nacionales, sin enfermedad diagnosticada ni lesión al momento de la evaluación.

El estudio contó con aprobación del Comité de Ética y Bioética de la Universidad del Quindío, según Acta N.º 048 del 28 de septiembre de 2023. Se siguió la Resolución 8430 del Ministerio de Protección Social de Colombia, que clasifica este tipo de investigación como de riesgo mínimo. Asimismo, se respetaron los principios de la Declaración de Helsinki y del Informe Belmont para investigación con seres humanos.



El deportista firmó previamente el correspondiente consentimiento informado.

Variables de estudio

Antropométricas: Masa, Estatura, Composición Corporal (porcentaje muscular, adiposo, óseo y residual).

Condición física: Frecuencia cardiaca (FC), Percepción del esfuerzo (PE)

Bioquímicas: Concentración de lactato (Lac), Concentración de glucosa (Glu)

Estado de hidratación: Gravedad Específica de la Orina (GEO)

Evaluación antropométrica:

Para la determinación de las variables antropométricas se siguió el protocolo de la International Society for the Advancement in Kineanthropometric descritas por Marfell-Jones, Olds, Stewart y Carter (2006). Antes de realizar las valoraciones se procedió al marcaje con un lápiz dermatográfico, de los puntos anatómicos de referencia necesarios para la obtención de las medidas a estudiar.

Los puntos anatómicos marcados se encontraron en las siguientes posiciones: acromial, radial, estiloideo, iliocrestal, ilioespinal, trocántereo, tibial, ángulo infraescapular y abdominal lateral. En todos los casos, las marcaciones fueron realizadas al lado derecho del sujeto. Las mediciones se tomaron partiendo de la 59ufkin59nn Antropométrica de referencia: masa (en kg, bascula Tanita Bc-585f), talla (en m, estadiómetro Seca Ref 216), talla sentada, pliegues cutáneos (tricipital, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo y pierna) (en mm, calibrador de pliegues cutáneos Harpende) y perímetros (brazo relajado, antebrazo, muslo 1 máximo, pierna, torácico, cefálico, cadera y cintura) (en cm, cinta métrica inextensible 59ufkin).

Condición física:

Frecuencia cardiaca (FC): para el registro de esta, se utilizó pulsómetro marca POLAR.

Percepción de esfuerzo (PE): se determinó a través de la escala de percepción de esfuerzo de Borg modificada (1998), la cual permite determinar subjetivamente el esfuerzo que está presentando el sujeto, se utilizó la escala original (0-10), donde 0 es reposo y 10 extremo. El propio sujeto indicó en una gráfica de la escala el número que más se ajustaba.

Bioquímicas:

Concentración de lactato (Lac): medido con analizador portátil Lactate Scout, con rango de 0,5 hasta 25 mmol/L, mediante fotometría de reflexión con tiras reactivas. Se siguieron las instrucciones del fabricante.

Concentración de glucosa (Glu): determinada con analizador portátil de química sanguínea (Tru-Life de health care, Invima2015-Dm-0013437), con tiras reactivas. Se siguieron las instrucciones del fabricante.

Estado de hidratación

Gravedad específica de la orina (GEO). Para la medición se depositaron una o dos gotas de la muestra de orina en el prisma del refractómetro (ATAGO MASTER-SUR/N). Luego se cerró la tapa del equipo y se realizó la lectura del valor mediante la observación de la línea de división en la escala correspondiente a través del ocular.

Procedimiento

Las muestras sanguíneas capilares se obtuvieron mediante punción en el cuarto dedo de la mano con lanceta estéril de un solo uso, bajo condiciones de asepsia y antisepsia. La muestra de orina fue recolectada en recipiente estéril y procesada inmediatamente.

La sesión de entrenamiento fue diseñada por el entrenador del deportista y ejecutada en condiciones habituales de preparación. Incluyó calentamiento previo, seguido de



una prueba máxima de 200 m.

El calentamiento consistió en movilidad articular, activación progresiva y desplazamientos específicos sobre patines, según la rutina habitual del atleta.

Se solicitó al participante mantener su alimentación e hidratación habitual previa a la sesión y evitar ejercicio intenso en las 24 horas anteriores.

La evaluación se realizó en pista habitual de entrenamiento, en horario regular y bajo condiciones ambientales estables.

Se establecieron cinco momentos de evaluación (Figura 1): Precaentamiento (PreC), Poscaentamiento (PosC), Posprueba (PosP), 10 minutos posprueba (Min10) y 30 minutos posprueba (Min30).

Las variables antropométricas (estatura y composición corporal) fueron evaluadas una sola vez antes del inicio del protocolo, como medición basal.

La FC se registró en los momentos PreC y PosC, así como durante y después de la prueba, incluyendo frecuencia cardíaca máxima (FCmáx) alcanzada durante los 200 m, y valores de recuperación al minuto 1, minuto 2, minuto 3, minuto 10 y 30 posprueba.

La PE, la Lac, la Glu, la GEO y la masa corporal se evaluaron en los momentos PreC, PosC, PosP, Min10 y Min30.

Esta secuencia permitió caracterizar la respuesta aguda al esfuerzo máximo y la recuperación inicial.

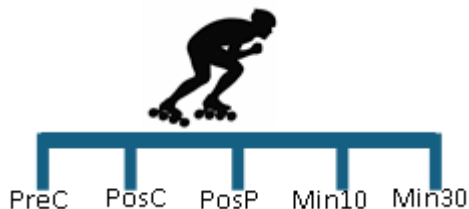


Figura 1. Momentos de las mediciones

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de datos

Dado que se trató de un estudio con $n = 1$, el análisis fue exclusivamente descriptivo, mediante comparación intraindividual de los valores obtenidos en cada momento de medición.

3. Resultados

En la Tabla 1, se presentan los resultados de la composición corporal del patinador evaluado. Se observó un bajo porcentaje adiposo (6,16 %) y un porcentaje muscular de 45,75 %, valores compatibles con un perfil corporal favorable para pruebas de velocidad en patinaje.

Tabla 1: Composición corporal del patinador.

Variable	Valor
Masa (kg)	67,90
Talla (m)	1,63
% Adiposo	6,16
% Muscular	45,75
% Óseo	17,00
% Residual	16,20

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 2, presenta los principales indicadores de recuperación de la FC tras la ejecución de la prueba de 200 m. El patinador mostró una FC basal (FCPreC) de 50 ppm, lo que evidencia un elevado nivel de adaptación cardiovascular al entrenamiento.

Durante el esfuerzo máximo, la FC alcanzó un valor de 157 ppm, estableciendo una reserva de FC (RFC) de 107 ppm. En el primer minuto posterior a la prueba (FCMin1), la FC descendió hasta 118 ppm, lo que representa una recuperación absoluta de 39 ppm y un 36,4 % de recuperación de la RFC. Estos resultados indican una rápida cinética de recuperación cardiovascular, asociada a una eficiente reactivación parasimpática tras un esfuerzo de alta intensidad y corta duración.

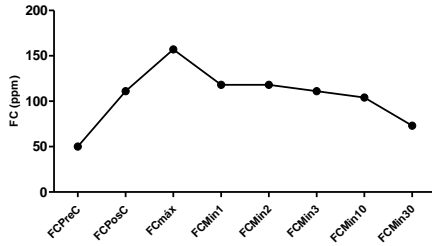


Figura 2. Comportamiento de la Frecuencia Cardíaca
 Fuente: Elaboración propia.

La Figura 3 y Tabla 2, presentan la evolución de la percepción del esfuerzo (PE), lactato (Lac) y glucosa (Glu). La PE aumentó progresivamente hasta 7 puntos en la fase posprueba y descendió durante la recuperación.

El lactato pasó de $1,6 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ en PreC a $8,3 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ en PosC, manteniéndose elevado en PosP ($8,6 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$) y alcanzando su valor máximo en Min10 ($13,5 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$), con posterior descenso en Min30 ($9,7 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$).

La glucosa mostró una disminución desde $111 \text{ mg}\cdot\text{dl}^{-1}$ en PreC hasta $92 \text{ mg}\cdot\text{dl}^{-1}$ en PosP, seguida de recuperación parcial posterior.

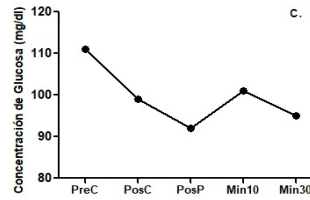
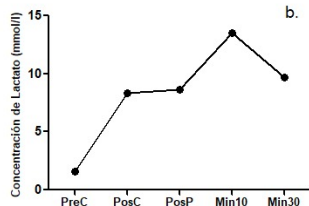
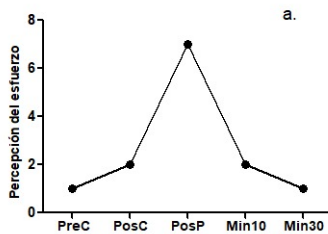


Figura 2. Comportamiento de la Percepción del Esfuerzo (a), concentración de Lactato (b) y concentración de Glucosa (c) durante una sesión de entrenamiento.
 Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2: Valores de la PE, Lactato sanguíneo y Glucosa en los diferentes momentos de medición durante la sesión de entrenamiento.

Momento	PE	Lac (mmol/l)	Glu (mg/dl)
PreC	1	1,60	111
PosC	2	8,30	99
PosP	7	8,60	92
Min10	2	13,50	101
Min30	1	9,70	95

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3, se muestra el comportamiento de la GEO y la masa corporal. En el precalentamiento, la GEO correspondió a un estado de deshidratación significativa, lo que sugiere que el deportista inició la sesión con una concentración urinaria elevada y una hidratación subóptima.

Los resultados indican que, el patinador no alcanzó un estado de plena euhidratación en ninguno de los momentos evaluados. La rápida reducción de la GEO tras el calentamiento y durante la recuperación sugiere una adecuada capacidad de regulación hídrica.

La masa corporal mostró variaciones mínimas durante toda la sesión.

Tabla 3: Comportamiento de la Gravedad Específica de la Orina (GEO) y la masa corporal.

Momento	GEO (g/ml)	Masa (kg)
PreC	1,022	67,90
PosC	1,011	67,60
PosP	1,018	67,80
Min10	1,012	67,80
Min30	1,011	67,80



Fuente: Elaboración propia.

4. Discusión

El presente estudio describe la respuesta fisiológica y metabólica individual de un patinador de velocidad durante una sesión específica orientada a una prueba de 200 m. Debido al diseño de caso único, los hallazgos deben interpretarse exclusivamente en el contexto del deportista evaluado y no como resultados generalizables a otros atletas.

En relación con la composición corporal, el bajo porcentaje adiposo y el adecuado componente muscular observados en el patinador evaluado coinciden con perfiles previamente descritos en patinadores de velocidad masculinos, en quienes se favorecen características asociadas a potencia, eficiencia mecánica y rendimiento competitivo. En comparación con datos reportados en la literatura, aunque las investigaciones disponibles son limitadas y generalmente desarrolladas con muestras reducidas (Lozano Zapata & Cárdenas Molina, 2013; Lozada Medina, 2019; Fonseca Galeano et al., 2019; Peñaloza & Lozano Zapata, 2022; Cuarán Coral et al., 2022), se observa una tendencia consistente hacia menores porcentajes de tejido adiposo y mayor masa magra en varones practicantes de esta disciplina.

Por ejemplo, un estudio realizado con patinadores de la selección Norte de Santander reportó en hombres una masa corporal promedio de 65,7 kg, un porcentaje graso de 10,87 % y un porcentaje muscular de 48,20 %, durante el proceso de preparación para competencias nacionales (Lozano Zapata & Cárdenas Molina, 2013).

De manera similar, investigaciones descriptivas con patinadores de ASODEPA Bogotá evidenciaron que los hombres presentan menores porcentajes de grasa y mayores niveles de masa muscular en

comparación con mujeres dentro de la misma modalidad deportiva (Fonseca Galeano et al., 2019).

Aunque estas referencias no incluyen otros componentes corporales como el porcentaje óseo o residual, sí permiten contextualizar los resultados obtenidos en el presente estudio dentro de parámetros antropométricos previamente reportados para el patinaje de velocidad, sugiriendo que el deportista evaluado presenta un perfil corporal acorde con las exigencias fisiológicas y mecánicas de esta especialidad.

Respecto a la FC, esta constituye uno de los indicadores fisiológicos más ampliamente utilizados para evaluar la intensidad del ejercicio, la carga interna y la capacidad de recuperación en deportistas. En individuos bien entrenados, una FC basal baja y una recuperación rápida después del ejercicio son características de un adecuado equilibrio autonómico y de una eficiente respuesta cardiovascular al estrés físico. Estudios han demostrado que la recuperación de la FC (heart rate recovery, HRR) (especialmente en el primer minuto post-esfuerzo) es un marcador sensible del tono vagal y del balance simpático–parasimpático, así como de la adaptación al entrenamiento en atletas de élite. En este sentido, se ha observado que atletas adultos muestran valores más elevados de HRR1 comparados con atletas más jóvenes, lo que indica una mayor recuperación autonómica tras ejercicio máximo (HRR1 mayor) en población con mayor entrenamiento y madurez fisiológica (Suzic Lazic et al., 2017).

En el presente estudio, el deportista mostró un aumento progresivo de la FC desde el estado basal (50 ppm) hasta alcanzar 157 ppm durante la prueba de 200 m, lo que indica una activación cardiovascular significativa, aunque inferior a los valores de FC_{máx} reportados en pruebas incrementales o de mayor duración. Este comportamiento puede explicarse por



la breve duración del esfuerzo, donde la contribución anaeróbica es predominante y el sistema cardiovascular no siempre alcanza su máxima capacidad antes de finalizar la prueba. Resultados similares han sido reportados por Lozano Zapata et al. (2021), quienes al evaluar patinadores mediante un test en cicloergómetro encontraron valores de FC_{máx} comparables entre géneros, destacando que la FC no siempre discrimina el rendimiento cuando se analizan esfuerzos de distinta naturaleza, sino que responde principalmente a la intensidad global y duración del estímulo.

Estudios sobre dinámica de la FC tras esfuerzos de alta intensidad también sugieren que la velocidad de aumento de la frecuencia cardíaca (rate of heart rate increase, rHRI) se relaciona significativamente con el rendimiento anaeróbico y la capacidad de producir potencia durante esfuerzos explosivos, lo que puede tener implicaciones prácticas para la monitorización del entrenamiento en deportes con demandas similares (d'Unienville et al., 2022). La HRR1 observada (39 ppm) en este caso es compatible con una recuperación cardiovascular eficiente, ya que valores superiores a 20–30 ppm se asocian con buena adaptación al entrenamiento aeróbico y anaeróbico.

Por otra parte, la persistencia de una FC por encima de los valores basales hasta 30 minutos después del esfuerzo refleja la naturaleza del estímulo (una prueba corta de alta intensidad) para la cual el sistema cardiovascular mantiene una activación prolongada incluso después de la finalización del ejercicio, especialmente cuando hay una considerable participación del metabolismo anaeróbico e incremento de metabolitos como el lactato. El estudio de Calderón et al. (2009) analizó la recuperación tras una prueba incremental máxima encontró que, aunque la ventilación puede normalizarse rápidamente, la FC y los niveles de lactato permanecen elevados varios minutos

después, indicando que la recuperación completa de estos sistemas puede requerir un período más prolongado que el observado subjetivamente.

En cuanto a las variables metabólicas, durante la sesión de entrenamiento evaluada las respuestas de percepción del esfuerzo (PE), lactato (Lac) y glucosa (Glu) mostraron un patrón fisiológico coherente con un esfuerzo de alta intensidad y predominancia anaeróbica, seguido de un proceso de recuperación metabólica y subjetiva. Durante la fase de pre y poscalentamiento, la PE se mantuvo baja (1–2), mientras que el Lac aumentó de 1,6 mmol·L⁻¹ en el momento basal hasta 8,3 mmol·l⁻¹ tras el calentamiento, lo que sugiere una activación glucolítica importante previa a la prueba principal.

Dado que el calentamiento correspondió a la rutina habitual prescrita por el entrenador, este valor pudo actuar como factor modulador de la respuesta posterior e incluso influir sobre la disponibilidad funcional para el esfuerzo máximo. Paralelamente, la Glu descendió de 111 a 99 mg·dL⁻¹, comportamiento compatible con una mayor captación de glucosa por el músculo activo a medida que se intensificó la contracción muscular.

En la fase inmediatamente posterior a la prueba (PosP), la PE se elevó hasta 7 puntos, en consonancia con un esfuerzo intenso y difícil de sostener. El Lac se mantuvo elevado (8,6 mmol·L⁻¹), lo que indica una fuerte participación anaeróbica glucolítica característica de esfuerzos cortos y explosivos, mientras que la Glu descendió hasta 92 mg·dL⁻¹, sugiriendo que la glucosa constituyó un sustrato energético relevante durante el sprint, siendo utilizada rápidamente por las fibras musculares de contracción rápida.

Respecto a la fase de recuperación (Min10 y Min30), la PE disminuyó rápidamente (2 en el minuto 10 y 1 en el minuto 30), lo cual indica que la percepción



subjetiva de fatiga se resolvió más rápido que los cambios metabólicos medidos.

Por su parte, el Lac continuó aumentando hasta $13,5 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ en el minuto 10, antes de descender a $9,7 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ en el minuto 30, evidenciando un pico post-ejercicio tardío, típico en esfuerzos supramáximos breves donde la liberación de lactato desde el músculo continúa aun después de finalizado el esfuerzo. Este comportamiento coincide con la cinética habitual descrita para ejercicios de muy alta intensidad y corta duración. La Glu, a su vez, mostró una recuperación parcial ($101 \text{ mg}\cdot\text{dl}^{-1}$ al minuto 10), reflejando la acción de mecanismos contrarreguladores encargados de movilizar glucosa para restituir el equilibrio energético, aunque sin retornar completamente a los valores basales al minuto 30.

La elevación de la PE se correlaciona con la activación anaeróbica y la acumulación de lactato, como se ha observado en estudios sobre ejercicio intenso donde RPE y Lac tienden a aumentar de forma paralela bajo cargas supra-umbral. Por ejemplo, en ejercicio vigoroso de in-line skating a ritmos auto-seleccionados, valores elevados de lactato se asociaron con altos niveles de RPE (superiores a 13 en escala de Borg extendida) durante actividad intensa (Orepic et al., 2014).

Específicamente, el comportamiento de la glucosa observado en este estudio difiere del reportado por Quintero et al. (2023) en deportistas universitarios, quienes evidenciaron un incremento progresivo de la concentración glucémica durante el ejercicio, seguido de una disminución tardía en la recuperación. En contraste, en el patinaje de velocidad se observó una tendencia descendente de la glucosa durante el calentamiento y el esfuerzo máximo, con recuperación parcial posterior.

Estas diferencias pueden atribuirse principalmente a la naturaleza del estímulo físico, ya que los protocolos de mayor

duración favorecen una respuesta hiperglucémica mediada por catecolaminas, mientras que los esfuerzos cortos y de alta intensidad, como la prueba de 200 m, promueven una mayor captación periférica de glucosa por el músculo activo. Este contraste resalta la influencia de la modalidad deportiva y del perfil metabólico del ejercicio sobre la respuesta glucémica aguda.

En relación con la hidratación, la GEO y la masa corporal constituyen indicadores prácticos y complementarios para el monitoreo agudo del estado hídrico en contextos deportivos. En el presente estudio, ambas variables evidenciaron respuestas coherentes con una sesión de entrenamiento de corta duración y alta intensidad. La GEO inicial registrada en el momento pre calentamiento (PreC) presentó un valor correspondiente a deshidratación significativa según los rangos de referencia, lo que sugiere que el deportista comenzó la sesión con una hidratación subóptima. Este hallazgo coincide con lo reportado por Patiño Zuluaga et al. (2023), quienes señalan que es frecuente que atletas inicien las sesiones de entrenamiento con cierto grado de deshidratación.

Posteriormente, tras el calentamiento, la GEO disminuyó hasta valores compatibles con deshidratación mínima cercana a la euhidratación. Esta reducción puede atribuirse a una ingesta previa de líquidos y a ajustes renales transitorios inducidos por el ejercicio, fenómeno descrito en estudios que destacan la sensibilidad de la GEO para detectar cambios agudos en el balance hídrico (Casa et al., 2000; Patiño Zuluaga et al., 2023).

En el momento posprueba, la GEO aumentó nuevamente hasta $1,018 \text{ g}\cdot\text{ml}^{-1}$, lo que refleja una mayor concentración urinaria asociada a la pérdida de líquidos por sudor durante el esfuerzo máximo y a la activación de mecanismos hormonales como la vasopresina, los cuales promueven



la conservación de agua corporal. Este comportamiento ha sido documentado en ejercicios de alta intensidad, donde incluso estímulos breves pueden generar respuestas renales inmediatas (American College of Sports Medicine et al., 2007).

Durante la recuperación, la GEO descendió progresivamente al minuto 10 y se mantuvo estable al minuto 30, valores compatibles con una recuperación eficaz del estado de hidratación. Este patrón sugiere que la sesión no provocó una deshidratación sostenida, lo cual es coherente con la corta duración del esfuerzo y con una posible estrategia de rehidratación adecuada. Estudios previos han señalado que, en esfuerzos breves, la normalización de la GEO puede ocurrir rápidamente cuando la reposición hídrica es adecuada (Cheuvront et al., 2010).

En relación con la masa corporal, se observó una variación mínima a lo largo de la sesión, con una ligera disminución tras el calentamiento (-0,3 kg) y una posterior estabilización en los momentos posprueba y de recuperación. Esta fluctuación representa un cambio inferior al 1 % del peso corporal, lo cual indica que la pérdida de líquidos fue limitada y no clínicamente significativa. La literatura establece que reducciones menores al 2 % de la masa corporal no suelen comprometer el rendimiento ni el estado fisiológico en sesiones de corta duración (American College of Sports Medicine et al., 2007). Los valores posteriores de GEO y la estabilidad de la masa corporal indican que, aunque el deportista inició la sesión con hidratación subóptima, no se presentó una deshidratación clínicamente relevante durante el desarrollo del entrenamiento.

Entre las principales limitaciones se encuentran el tamaño muestral de un solo participante, la imposibilidad de realizar inferencias poblacionales, la ausencia de grupo comparativo y la evaluación en una única sesión de entrenamiento. No obstante, el estudio aporta información

aplicada útil para el seguimiento individualizado en contextos reales de preparación deportiva.

5. Conclusiones

El presente estudio permitió describir la respuesta fisiológica y metabólica individual de un patinador de velocidad durante una sesión de entrenamiento de alta intensidad orientada a una prueba de 200 m, evidenciando respuestas acordes con la predominancia anaeróbica característica de este tipo de esfuerzo. La integración de variables cardiovasculares, metabólicas, perceptuales e hídricas permitió una valoración amplia del comportamiento agudo del deportista en condiciones reales de entrenamiento.

Desde una perspectiva aplicada, los hallazgos respaldan la utilidad del monitoreo conjunto de frecuencia cardíaca, percepción del esfuerzo, lactato, glucosa, gravedad específica urinaria y masa corporal como herramienta para ajustar cargas, optimizar procesos de recuperación y apoyar la toma de decisiones en el entrenamiento del patinaje de velocidad.

No obstante, debido al diseño de caso único, los resultados corresponden exclusivamente al deportista evaluado y no pueden generalizarse a otros patinadores. En este sentido, futuras investigaciones deberían incluir muestras más amplias, comparar diferentes niveles competitivos y contrastar las respuestas obtenidas en campo con evaluaciones controladas de laboratorio, con el fin de fortalecer la validez externa y la aplicabilidad de los hallazgos en esta disciplina.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento al deportista y a su entrenador por su disposición y compromiso con el desarrollo del estudio. Asimismo, agradecen al Instituto Departamental de Deporte del



Quindío (Indeportes Quindío) y a la Universidad del Quindío por el apoyo institucional y la financiación del proyecto. De manera especial, se reconoce la colaboración de los licenciados María Alais Cardona, Huber Quintero, Kelly Patiño, Valentina Calderón, Miguel Angel Patiño y Juan Felipe González, integrantes del Grupo de Investigación en Fisiología de la Actividad Física y la Salud (GIFAS), cuyo acompañamiento técnico fue fundamental para la realización de esta investigación.

6. Referencias

- American College of Sports Medicine, Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J., & Stachenfeld, N. S. (2007). *American College of Sports Medicine position stand: Exercise and fluid replacement*. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(2), 377–390.
<https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31802ca597>
- Borg, G. (1998). *Borg's perceived exertion and pain scales*. *Human Kinetics*.
- Calderón, F. J., Benito, P. J., Butragueño, J., Díaz, V., Peinado, A. B., Álvarez, M., Zapico, A. G., & Castillo, M. J. (2009). Recuperación de la frecuencia cardíaca y ventilación, y su relación con la lactacidemia, tras una prueba de esfuerzo en jóvenes deportistas. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 2(3), 87–92.
- Casa, D. J., Armstrong, L. E., Hillman, S. K., Montain, S. J., Reiff, R. V., Rich, B. S., Roberts, W. O., & Stone, J. A. (2000). National Athletic Trainers' Association position statement: Fluid replacement for athletes. *Journal of Athletic Training*, 35(2), 212–224.
- Cheuvront, S. N., Ely, B. R., Kenefick, R. W., & Sawka, M. N. (2010). Biological variation and diagnostic accuracy of dehydration assessment markers. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 92(3), 565–573.
- <https://doi.org/10.3945/ajcn.2010.29490>
- Cuarán Coral, D. C., Certuche Guzmán, G. A., & Dorado Tobar, M. A. (2022). Composición corporal y su relación con la potencia aeróbica de patinadores de la Liga Caucana. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 27(294), 120–134.
<https://doi.org/10.46642/efd.v27i294.2880>
- d'Unienville, N. M. A., Nelson, M. J., Bellenger, C. R., Blake, H. T., & Buckley, J. D. (2022). Heart-rate acceleration is linearly related to anaerobic exercise performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 17(1), 78–82.
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2021-0060>
- Fonseca Galeano, D. F., Ramírez Antolínez, J. L., & Rodríguez Buitrago, J. A. (2019). Perfil condicional y de composición corporal de los patinadores de velocidad de ASODEPA Bogotá, D. C. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 5(1).
- García-Cardona, D. M., Landázuri, P., Nieto Cárdenas, O. A., & Galvis Soto, D. M. (2023). Metabolismo hepático, renal y muscular a nivel basal en deportistas universitarios de fútbol y voleibol. *Revista Actividad Física y Ciencias*, 15(1), 47–65.
- Gómez García, M. Á., Flórez Peña, Y., Gaviria Chavarro, J., & Orejuela Aristizábal, D. F. (2025). Analysis of physical performance in the first 20 meters of the starting phase in speed inline skaters. *Retos*, 67, 1356–1366.
<https://doi.org/10.47197/retos.v67.115092>
- Lozada Medina, J. L. (2019). Composición corporal y potencia aeróbica del patinador de carreras federado del Departamento de Sucre-Colombia. *VIREF Revista de Educación Física*, 8(3), 42–57.
- Lozano Zapata, R. E., & Cárdenas Molina, W. (2013). Análisis de la composición corporal en la preparación de los patinadores de velocidad de la



- selección Norte de Santander participantes en los Juegos Nacionales 2012. *Actividad Física y Desarrollo Humano*, 5(1), 92–100. <https://doi.org/10.24054/afdh.v5i1.1691>
- Lozano Zapata, R. E., Bustos Viviecas, B. J., & Acevedo Mindiola, A. A. (2021). Indicadores funcionales en patinadores selección Norte de Santander a través de un test en cicloergómetro. *Actividad Física y Desarrollo Humano*, 12(1), 1–10. <https://doi.org/10.24054/afdh.v12i1.1064>
- Marfell-Jones, M., Olds, T., Stewart, A., & Carter, L. (2006). *International standards for anthropometric assessment*. International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK).
- Orepic, P., Mikulic, P., Soric, M., Ruzic, L., & Markovic, G. (2014). Acute physiological responses to recreational in-line skating in young adults. *European Journal of Sport Science*, 14(Suppl. 1), S25–S31. <https://doi.org/10.1080/17461391.2011.638936>
- Patiño Zuluaga, K. V., Cardona Carvajal, M. A., & Sánchez-Muñoz, O. E. (2023). Comportamiento del estado de hidratación en deportistas universitarios sometidos a una prueba de potencia aeróbica máxima. *Revista Científica Olimpia*, 20(4), 175–182.
- Peñaloza, J., & Lozano Zapata, R. E. (2022). Caracterización de la fuerza y extensibilidad en patinadores de carreras sobre la prueba de 1000 metros de la Liga de Norte de Santander. *Actividad Física y Desarrollo Humano*, 13(1), 1–10. <https://doi.org/10.24054/afdh.v13i1.1438>
- Quintero Medina, H. A., González Castañeda, F., & García-Cardona, D. M. (2023). Respuesta de la concentración de glucosa respecto a una prueba de potencia aeróbica máxima en deportistas universitarios. *Revista Olimpia*, 20(4), 140–146.
- Stangier, C., Abel, T., Mierau, J., Hollmann, W., & Strüder, H. K. (2016). Effects of cycling versus running training on sprint and endurance capacity in inline speed skating. *Journal of Sports Science and Medicine*, 15, 41–49.
- Sumi, D., Yamaguchi, K., & Goto, K. (2021). Impact of three consecutive days of endurance training under hypoxia on muscle damage and inflammatory responses. *Frontiers in Sports and Active Living*, 3, Article 663095. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.663095>
- Suzic Ladic, J., Dekleva, M., Soldatovic, I., Leischik, R., Suzic, S., Radovanovic, D., Djuric, B., Nestic, D., Ladic, M., & Mazic, S. (2017). Heart rate recovery in elite athletes: The impact of age and exercise capacity. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 37(2), 117–123. <https://doi.org/10.1111/cpf.12271>
- Wu, Z., Cardoso, F., Pyne, D. B., Goethel, M. F., & Fernandes, R. J. (2025). Physiological and biomechanical characteristics of inline speed skating: A systematic scoping review. *Applied Sciences*, 15(14), 7994. <https://doi.org/10.3390/app15147994>