

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/331703403>

Capacidad de la leche sin lactosa para recuperar la fatiga en baloncesto

Thesis · March 2019

DOI: 10.13140/RG.2.2.15034.24007

CITATIONS

0

READS

60

2 authors, including:



Ignacio Escribano-Ott
Independent

6 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Nutrition in Basketball [View project](#)



Basketball for coaches [View project](#)



TRABAJO FINAL DE MÁSTER

Capacidad de la leche sin lactosa para recuperar la fatiga en baloncesto

ALUMNO: Ignacio Escribano-Ott

PROFESOR: Julio Calleja-González

**MÁSTER EN ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO
(PROMOCION 2016)**

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	5
2.	OBJETIVOS	6
	2.1 <i>Objetivo principal</i>	6
	2.2 <i>Objetivos específicos</i>	6
3.	METODOLOGÍA	7
	3.1 <i>Muestra</i>	7
	3.3 <i>Protocolo general</i>	8
	3.4 <i>Control dietético</i>	9
	3.5 <i>Composición corporal y medidas antropométricas</i>	9
	3.6 <i>Percepción subjetiva del daño muscular, esfuerzo y recuperación</i>	9
	3.7 <i>Control de la actividad física</i>	10
	3.9 <i>Protocolo de fatiga</i>	10
	3.10 <i>Test de sprints repetidos</i>	11
	3.11 <i>Test de precisión del pase</i>	11
	3.12 <i>Protocolo de recuperación e ingesta (hidratación)</i>	11
	3.13 <i>Análisis estadístico</i>	12
4.	RESULTADOS	12
	4.1 <i>PRE vs POST test de RSA</i>	13
	4.2 <i>PRE vs POST test de CMJ</i>	14
	4.3 <i>Precisión del pase</i>	15
	4.4 <i>Percepción subjetiva de esfuerzo, dolor y recuperación</i>	16
5.	DISCUSIÓN	17
	5.1 <i>Impacto sobre el esfuerzo percibido, el dolor muscular y la recuperación percibida</i>	17
	5.2 <i>Impacto sobre la capacidad para repetir sprines</i>	17
	5.3 <i>Impacto sobre el rendimiento en el salto</i>	18
	5.4 <i>Impacto sobre la precisión en el pase</i>	18
	5.5 <i>Principales hallazgos</i>	19
6.	APLICACIÓN PRÁCTICA	19
7.	CONCLUSIONES	19
8.	LIMITACIONES	20
9.	AGRADECIMIENTOS	20
10.	BIBLIOGRAFÍA	21

INDICE DE TABLAS:

Tabla 1: Características generales descriptivas	12
Tabla 2: Descripción del protocolo de fatiga	13
Tabla 3: Test de sprints repetidos	14
Tabla 4: Test de salto con contramovimiento (CMJ)	15
Tabla 5: Resultados del test en precisión del pase	15
Tabla 6: Percepción subjetiva del esfuerzo, daño muscular y percepción recuperación	16

INDICE DE FIGURAS:

Figura 1: Descripción temporal	7
Figura 2: Cronología del experimento	8
Figura 3: Escala visual y BORG	10
Figura 4: Medición de la pérdida de velocidad	11
Figura 5: Diagrama de test del pase	11
Figura 6: Test de precisión del pase	11
Figura 7: Evolución RSA del jugador en función del tipo de leche suplementada	13
Figura 8: Evolución CMJ del jugador en función del tipo de leche suplementada	14
Figura 9: Comparación de los resultados obtenidos en el test de precisión en el pase	15
Figura 10: Evolución de la percepción subjetiva del esfuerzo, recuperación y dolor muscular	16
Figura 11: Análisis del test de sprints con el software Kinovea	20
Figura 12: Empleo de aplicaciones móviles	20

RESUMEN

El baloncesto es un deporte colectivo que se caracteriza por la repetición de movimientos de alta intensidad, generando un estado de fatiga que puede prolongarse durante las siguientes 24-48 horas. Por tanto, una rápida recuperación supone una evidente ventaja competitiva. Dentro de las estrategias de recuperación, las nutricionales, tienen una importancia crítica. El consumo de leche se ha postulado como una buena opción de recuperación. Desafortunadamente, la población de deportistas incapaz de tolerar la lactosa quedaría exenta de sus potenciales beneficios.

OBJETIVOS

El presente estudio de caso tiene como objetivo principal comparar la capacidad de recuperación de la leche sin lactosa (vaca) frente a leche semidesnatada (vaca), en un jugador de baloncesto.

METODOLOGÍA

Un escolta de liga EBA (4ª división España) (18 años; 186 cm; 70,2 kg; 9,36% grasa corporal, 20,3 kg/m²) ingirió en dos días de semanas diferentes, leche semidesnatada (vaca) o leche semidesnatada sin lactosa (vaca) después de realizar dos pruebas en el gimnasio (sentadilla y press banca) y generar una pérdida de velocidad del 20%. Durante las pruebas se realizaron: 1) Salto con contra movimiento (CMJ); 2) Test de sprints repetidos (6 sprints máximos de 15 metros con 30 segundos de recuperación); 3) Test de precisión de pase (AAHPERD); 4) Percepción subjetiva del esfuerzo (RPE), recuperación (TQR) y dolor muscular (DOMS). Se registraron otros datos como la alimentación (registro de 24h) y el nivel de actividad física (IPAQ).

RESULTADOS

Se comparó la capacidad de recuperación al suplementar con leche semi desnatada (SEMI) o sin lactosa (SIN) en las siguientes variables: a) *capacidad de repetir sprints (RSA)*: -1,15%SEMI vs 0,24% SIN (**p=0,028**); b) *principales variables relacionadas con el rendimiento en el salto*: no se encontraron diferencias significativas en la altura (cm) (6,68% vs SIN 7,0% SEMI), la velocidad (m/s) (SEMI 3,95% vs SIN 3,95%), el tiempo de vuelo (m/s) (SEMI 3,40% vs 3,55%), la fuerza (N) (SEMI 5,06% vs 5,29%) y la potencia (W) (SEMI 8,29% vs SIN 8,64%) (p=0,068); c) *percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) la recuperación (TQR) y el dolor muscular (DOMS)*: RPE (SEMI 6ua, 3,5ua, 2,5ua, 2,5 ua vs SIN 6ua-2,5ua, 2 ua, 1,5ua), TQR (SEMI 15ua ,17ua, 18ua, 18ua vs SIN 15ua,16ua,17ua,17ua) y DOMS (SEMI 2ua,2ua,2ua,1ua vs SIN 2ua,2ua,1ua,1ua). No se encontraron diferencias significativas RPE (p=0,102), DOMS (p=0,9) TQR(p=0,083).

CONCLUSIONES

En este caso de estudio se observó que no existen diferencias significativas en la recuperación al aportar leche semidesnatada o leche sin lactosa, aunque la capacidad para repetir sprints podría mejorar al suplementar con leche sin lactosa. Por tanto, y a la vista de nuestros resultados, concluimos que la población intolerante a la lactosa podría beneficiarse de esta bebida con potencial efecto recuperador.

Palabras clave: Baloncesto, Leche sin lactosa, Recuperación, Fatiga, Rendimiento físico

1. INTRODUCCIÓN

El papel de la alimentación en el rendimiento deportivo tiene una importancia crítica para cualquier deportista (1), ya que permite por un lado optimizar las adaptaciones que se buscan con el entrenamiento y por otro contribuir en la recuperación de la fatiga. Seguir una correcta alimentación, así como diseñar e implementar protocolos nutricionales que contribuyan a la recuperación de esta fatiga, tiene una importancia crítica en cualquier deporte y en especial en el baloncesto, ya que en numerosas ocasiones el calendario de competición (2) no permite asegurar el tiempo suficiente para que el organismo se recupere de las altas demandas fisiológicas que exige el juego (3,4). Durante un partido de competición oficial el jugador recorre entre 5-6km a una intensidad por encima del umbral lactato (85% frecuencia cardíaca), resultando, entre otras alteraciones fisiológicas, en un rápido vaciamiento de los depósitos de glucógeno que limitan la capacidad para mantener un rendimiento elevado, especialmente en las fases finales del partido (3). Además, los cambios introducidos en el reglamento han favorecido que aumente la frecuencia con la que ocurren acciones de mayor intensidad, aunque se dispone de menor tiempo de descanso entre ellas (5). De esta manera, el juego se ha vuelto más rápido y espectacular, y de forma paralela han aumentado las demandas fisiológicas del jugador así como el riesgo de lesión por sobrecarga (6). Los equipos deportivos, conscientes del papel de la nutrición en la rápida recuperación del jugador, han comenzado a incorporar estrategias nutricionales que aceleren estos procesos, siendo un reto a nivel práctico, que sin embargo supone una clara ventaja competitiva (7).

Los principales aspectos que debe abordar una estrategia de recuperación nutricional son la reposición del glucógeno deplecionado por un lado y la reparación del tejido muscular dañado por otro (1,7). Existe un amplio conocimiento de que el momento, cantidad y ritmo de reposición de carbohidratos y proteínas juegan un papel crítico (8). Nada más finalizar el ejercicio físico, existe una “ventana de oportunidad para la recuperación” que permite que esta sea más rápida y eficiente (1,8). Por tanto, aportar cuanto antes los nutrientes fundamentales que contribuyen en la restauración de estos componentes permitirá acelerar los procesos del organismo para recuperar su equilibrio.

Sin embargo, es habitual experimentar cierta inapetencia o incluso malestar gastrointestinal al finalizar el ejercicio físico, por lo que aportar estos nutrientes en forma de alimentos sólidos puede no ser tolerado por el jugador (8,9). Introducirlos en forma líquida se ha convertido en una de las estrategias más habituales para solventar este problema, siendo las bebidas deportivas comerciales y los preparados en forma de batidos que contienen proteína del suero láctico aislada (9) las prácticas más extendidas.

Una alternativa segura a estas bebidas y que además resulta de fácil acceso es la leche de vaca semidesnatada, la cual está adquiriendo gran interés en la literatura científica (10). Su alta densidad de nutrientes (carbohidratos, proteínas, vitaminas, minerales y lípidos) permite la reposición de glucógeno y la reparación del tejido muscular dañado y además su alta capacidad de re-hidratación ayuda a recuperar el balance hídrico alterado con la sudoración (10). Desafortunadamente, la población de deportistas incapaces de tolerar la lactosa o que presentan síntomas asociados a esta intolerancia (11) quedarían exentos de poder beneficiarse del efecto recuperador de esta bebida

La lactosa es el disacárido característico de la leche y su absorción requiere previamente de la acción enzimática de la lactasa, que la hidroliza en sus dos monosacáridos D-glucosa y D-galactosa. La incapacidad para digerir y absorber lactosa, provoca síntomas que pueden incluir náuseas, vómitos o diarrea cuya severidad variará en función del grado de intolerancia (12) limitando completamente la práctica deportiva (13). Para atender a esta comunidad, numerosas marcas de leche comercializan sus productos añadiendo la enzima lactasa, permitiéndoles consumir leche sin experimentar (o minimizando) molestias gastrointestinales. Por tanto, la leche sin lactosa podría representar una alternativa segura para los deportistas con esta intolerancia alimentaria, ya que teóricamente la ausencia total o parcial de lactosa en la leche no debería suponer un factor limitante en su potencial capacidad de recuperación (13), manteniendo además la misma textura, sabor y perfil de nutrientes que la leche convencional, representando una opción segura.

Según nuestro conocimiento, no existe información en la literatura científica acerca del uso de leche sin lactosa como bebida de recuperación, y menos aún en el baloncesto, por lo que en el presente estudio se comparan los efectos de ingerir leche libre de lactosa frente a leche con lactosa tras generar fatiga en un jugador de baloncesto.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo principal

El objetivo principal fue comparar la capacidad de recuperación de la leche sin lactosa (de vaca) frente a leche semidesnatada (de vaca), en la recuperación de un jugador de baloncesto.

2.2 Objetivos específicos

Para alcanzar el objetivo general se llevaron a cabo los siguientes objetivos operativos:

1. Describir las características antropométricas, así como otras variables que puedan intervenir en la recuperación (alimentación, descanso,...).
2. Estimar el nivel de fatiga y rendimiento neuromuscular tras el consumo de leche semidesnatada y leche sin lactosa con un test de salto (CMJ).
3. Estimar el nivel de fatiga y rendimiento en la capacidad de repetir sprints (test de 6 sprints de 15 metros con 30 segundos de recuperación) tras el consumo de leche semidesnatada y leche sin lactosa.
4. Estimar el nivel de fatiga del tren superior tras el consumo de leche semidesnatada y leche sin lactosa con una prueba de precisión de pase.
5. Comparar la capacidad de recuperación de ambos tipos de leche.

3. METODOLOGÍA

El presente trabajo es un estudio de caso descriptivo y de intervención experimental, realizado con un jugador de baloncesto de liga EBA (4ª división de España) (Figura 1).

Figura 1: Descripción temporal

ENERO 2018	FEBRERO-MARZO 2018	JULIO 2018	AGOSTO-SEPTIEMBRE 2018
Revisión bibliográfica	Diseño metodología Selección del sujeto de estudio	Recogida de datos 23 y 30 de julio	Elaboración del documento final

3.1 Muestra

La muestra del estudio estuvo formada por un varón que juega en la posición de escolta: (18 años; 186 cm; 70,2 kg; 9,36% grasa corporal, 20,3 kg/m²) compitiendo en liga EBA (4ª división de España), perteneciente al programa de Tecnificación de Talentos de la Comunidad Foral de Navarra (España) y con 10 años de experiencia en la práctica de baloncesto. El jugador no tuvo ningún tipo de lesión durante la temporada ni el tiempo durante el que se desarrolló el estudio.

Los criterios de inclusión en el estudio fueron: a) participación en al menos el 90% de las sesiones de entrenamiento anuales; b) participación regular en competición; c) tener un reconocimiento médico apto; d) no estar recibiendo tratamiento farmacológico o cualquier tipo de suplementación; e) seguir una dieta controlada; f) No consumo de drogas ni otras sustancias de abuso.

Se establecieron los siguientes criterios de exclusión a fin de estudiar a la población: sin enfermedad crónica documentada que afecte al metabolismo, al peso o a la composición corporal.

3.2 Aspectos éticos

Se obtuvo la aprobación de la Federación Navarra de Baloncesto, entidad responsable del proyecto de Tecnificación de Jóvenes Talentos, para reclutar al jugador. Éste fue informado del propósito del estudio y sus potenciales beneficios, su carácter académico y la metodología utilizada junto a sus posibles riesgos. Al tratarse de un trabajo académico, no pudo obtenerse la aprobación por parte de un comité ético de investigación, aunque se actuó bajo los principios éticos del código de Helsinki (Fortaleza, 2013).



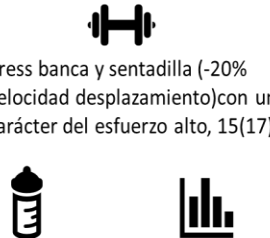

3.3 Protocolo general

Las pruebas se llevaron a cabo durante las dos últimas semanas de julio de 2018, coincidiendo con la sexta y séptima semana de post-temporada, fuera del periodo competitivo, donde el jugador entrenaba dos días semanales combinando un trabajo generalizado de gimnasio y entrenamiento técnico en pista. Se realizó en dos semanas consecutivas y coincidiendo el mismo día (lunes; 10:00 am) para evitar un estado de fatiga metabólico y mecánico acumulado.

El experimento se realizó en el mismo gimnasio y en la misma pista (23,8°C; 64% humedad), con una digestión completa de entre 2-3h. El día anterior a la prueba, se solicitó al jugador reducir su actividad física y realizar la misma alimentación que la registrada en el último día del recordatorio de 24 h, así como no tomar suplementos nutricionales, cafeína, alcohol o fármacos antiinflamatorios durante el desarrollo del estudio. Cada prueba comenzaba con un calentamiento estandarizado de 10 minutos de duración que incluía actividad continua a intensidad constante (carrera suave botando el balón), sin cambios bruscos de ritmo o dirección (finalizaciones de entrada y tiro sin salto) y a una intensidad ajustada por el propio jugador (14), seguida de ejercicios de estiramiento dinámicos. Finalmente, se realizaron dos saltos con contramovimiento submáximos (14) una ejecución del test de precisión en el pase sin tiempo ni puntuación para el registro y un recorrido andando de la distancia que debía recorrer en el test de sprints, mientras que se daban las últimas instrucciones verbales.

Previamente al registro de variables, el jugador ya estaba familiarizado con las pruebas de evaluación por ser parte del programa junior de acondicionamiento físico de la Federación Navarra de Baloncesto, donde una vez por semana (desde enero hasta mayo de 2018), entrenaba bajo la supervisión de un entrenador graduado en ciencias del deporte, incluyendo los ejercicios de sentadilla, press banca y salto con contramovimiento. Dos semanas antes del inicio del experimento, el participante recibió instrucciones verbales de cómo cumplimentar los diferentes cuestionarios de debía realizar.

Figura 2: Cronología del experimento

CALENTAMIENTO	PRE TEST	PROTOCOLO DE FATIGA RECUPERACIÓN E INGESTA	POST TEST
 <p>Calentamiento estandarizado de 10' (carrera suave botando el balón) sin cambios bruscos de ritmo o dirección (finalizaciones de entrada y tiro sin salto) Intensidad ajustada por el propio jugador seguida de ejercicios de estiramiento dinámicos</p>	 <p>Medición del rendimiento en el salto (CMJ), la precisión en el pase y test de esprines repetidos (6x15m; 30" recuperación activa)</p>	 <p>Press banca y sentadilla (-20% velocidad desplazamiento) con un carácter del esfuerzo alto, 15(17)</p> <p>Leche (4-6°C) con o sin lactosa cada 10' hasta completar 30' de recuperación pasiva. También cada 10' RPE, TQR y DOMS.</p>	 <p>Medición del rendimiento en el salto (CMJ), la precisión en el pase y test de esprines repetidos (6x15m; 30" recuperación activa)</p>

3.4 Control dietético

Se instruyó al sujeto para que pudiera completar un recordatorio de 24 horas durante los tres días anteriores y seguir la misma alimentación el día previo al experimento.

Para el cálculo de la ingesta y la composición de la dieta se empleó la versión de prueba del Software *Nutritics (7 days free Trial, 2018)*, empleado en estudios anteriores (15) en el que se introdujeron los datos obtenidos del registro dietético y se obtuvieron los gramos de carbohidratos, proteína y grasa de la alimentación seguida el día anterior al experimento, así como la energía total consumida (kcal).

3.5 Composición corporal y medidas antropométricas

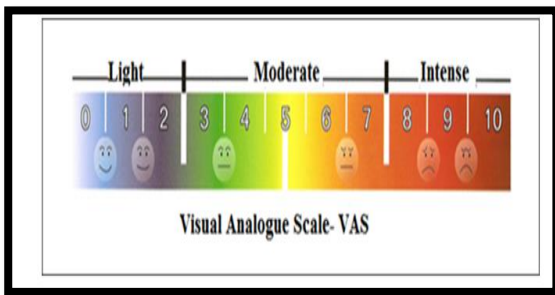
Las medidas antropométricas fueron tomadas por un Graduado en Nutrición Humana y Dietética, siguiendo el proceso estandarizado de la ISAK International Society for Advancement in Kinanthropometry) (16). La altura (cm) fue medida con un estadiómetro portátil (Seca 213) de alcance de medición 20-205 cm y división 1mm; el peso corporal (kg) con una báscula de diagnóstico (*Vitalcontrol SBF70*) de precisión (100g). El índice de masa corporal (IMC) fue calculado dividiendo el peso de masa corporal (kg) entre la altura (m) elevada al cuadrado (kg/m^2). Todos los pliegues (tríceps, bíceps, abdominal, subescapular, cresta ilíaca, muslo frontal y pantorrilla media) fueron tomados con lipocalibre *Lange* (precisión 1mm; rango 60 mm; graduación 1 mm). Todos los perímetros (cm) (brazo relajado, brazo flexionado, muslo frontal y pantorrilla media) fueron registrados con una cinta métrica inelástica (Zaude). Para la estimación del porcentaje de masa grasa se utilizó la fórmula de Yuhasz (1974).

3.6 Percepción subjetiva del daño muscular, esfuerzo y recuperación

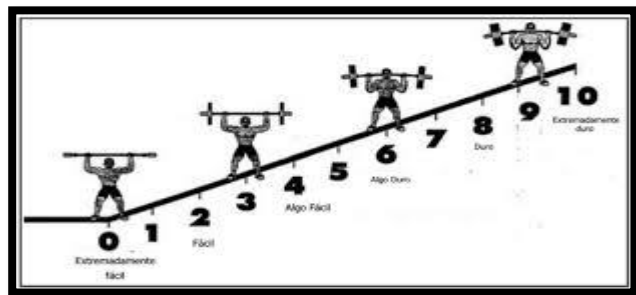
Las escalas de percepción subjetiva del esfuerzo (Borg 1982) y la recuperación (Kentta y Hassmen, 1999) representan una herramienta válida para evaluar la intensidad del trabajo y el grado de recuperación como apuntan algunos estudios (2).

La percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) y la percepción individual de la recuperación (TQR) fue registrada mediante una escala visual VAS (*Visual Analog Scale*) (17) (Figura 2) a los 0, 10, 20 y 30 minutos de terminar el protocolo de fatiga, así como durante los 0, 10, 20 y 30 minutos del tiempo de recuperación. Para registrar el dolor muscular se utilizó una escala métrica (0-6) que expresaba diferentes grados de dolor (0 = Ausencia completa de dolor; 1 = Ligero y vago dolor al tacto; 2 = Dolor moderado al tacto; 3 = Dolor ligero al andar o bajar escaleras; 4 = Dolor ligero al andar por superficies planas; 5= Dolor moderado, sensación de rigidez o debilidad, dolorosa al andar; 6 = Dolor severo que limita mis movimientos).

Figura 3: Escala visual y BORG



Escala VAS. Cruz dos Santos y col (2016)



Escala OMNI-RES (0-10). Robertson y col. (2003)

3.7 Control de la actividad física

Para el registro de datos sobre actividad física se utilizó el Cuestionario Internacional de Actividad física (IPAQ versión corta) (US Spanish version translated 3/2003 – Short last 7 days version of the IPAQ), (18) recogiendo información sobre el tiempo empleado al caminar, en actividades de intensidad moderada y vigorosa y en actividades sedentarias. El jugador completó el cuestionario de forma online mediante la plataforma *Google Formularios* cada día anterior a la prueba.

3.8 Salto con contra movimiento (CMJ)

El salto vertical con contra-movimiento es un buen indicador del rendimiento atlético y del estado de fatiga neuromuscular, siendo el CMJ un buen instrumento para su medida en baloncesto (19, 20).

Para su registro se empleó la aplicación móvil *My Jump 2* (Android) (GPA.3375-9295-1112-48435) desarrollada por Carlos Balsalobre y validada para su empleo en investigación (21).

El sujeto dispuesto en posición anatómica, con ambas manos en la cintura y los pies juntos (22), realizó 3 saltos a la máxima altura posible. Cada salto estuvo separado por 2 minutos de descanso (20). Previamente a su realización, el sujeto había entrenado el test.

3.9 Protocolo de fatiga

Existe una contrastada relación entre la velocidad media propulsiva y la carga externa que pone de manifiesto el rendimiento en ejercicios de fuerza (23).

Para alcanzar un estado de fatiga neuromuscular elevado, se estimó la repetición máxima que podría alcanzarse por medio de la aplicación *PowerLift* (Android) (GPA.3349-3872-0780-23379) desarrollada por Carlos Balsalobre y validada para su empleo en investigación (24). Posteriormente, se realizó un ejercicio de press banca y otro de sentadilla (Figura 3), hasta alcanzar una pérdida de velocidad de aproximadamente el 20%, realizando desplazamientos de la barra con un peso correspondiente al 70% de la RM, con un carácter del esfuerzo alto, en el que de 17 posibles repeticiones se realizaron 15 (25).

Figura 4: Medición de la pérdida de velocidad



3.10 Test de sprints repetidos

El sujeto realizó 6 sprints de 15 metros, con 30 segundos de recuperación activa (16,26). Mantenía una distancia de 0,5 m a la línea de salida, con un pie ligeramente adelantado respecto al otro. Finalizado el sprint, el sujeto regresaba para realizar una nueva repetición. La pérdida de rendimiento en el sprint se calculó adaptando la fórmula propuesta por Marcelinho (27).

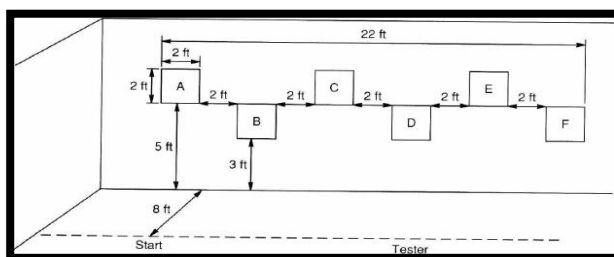
3.11 Test de precisión del pase

El participante realizó el protocolo desarrollado por The American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance (figura 4). La figura 5 muestra la disposición de las 6 dianas a golpear. El jugador debía lanzar el balón, moviéndose lateralmente de izquierda a derecha y de derecha a izquierda una vez las completaba, continuando de esta manera durante un minuto. El recuento de puntos se realizó de la siguiente manera: 1) 2 puntos cuando el balón golpeaba dentro del cuadrado sin tocar las líneas; 2) Un punto cuando el balón golpeaba dentro del cuadrado tocando las líneas; 3) 0 puntos cuando no se golpeaba dentro del cuadrado. Este test resulta apropiado para evaluar la exactitud del pase cuando existe un elevado estado de fatiga en el tren superior (28).

Figura 6: Test de precisión del pase



Figura 5: Diagrama de test del pase



3.12 Protocolo de recuperación e ingesta (hidratación)

Basado en un estudio similar realizado por Sudsa-ard y colaboradores (13), se modificó el tiempo que el participante descansaba quieto en el pabellón, reduciéndolo a 30 minutos, mientras que ingería leche (4-6°C) con o sin lactosa cada 10 minutos.

Para llegar a consumir una cantidad de hidratos de carbono a consumir equivalente a 0,3 g/kg peso corporal (7), el jugador bebió cada 10 minutos, 200 ml de leche, hasta completar un volumen final de 600 ml. Por otro lado, también cada 10 minutos, el jugador indicaba la percepción subjetiva del dolor (RPE), su sensación de recuperación (TQR) y la ausencia o presencia de daño muscular (DOMS).

3.13 Análisis estadístico

Los datos se expresan como media aritmética ± desviación estándar (DE) y porcentaje (%). Las variables cuantitativas se expresaron como media y desviación estándar, mientras que las variables cualitativas se expresaron como frecuencias. Se aplicaron medidas de asimetría y curtosis para valorar la normalidad de las variables cuantitativas. Las diferencias en las variables medidas PRE vs POST se analizaron mediante pruebas no paramétricas (29) para muestras emparejadas (Wilcoxon). Se realizó también un análisis de potencia de efecto con el estadístico d de Cohen en las correlaciones. Para la interpretación de los datos del tamaño del efecto se utilizaron los datos de referencia propuesto por Cohen: efecto bajo ($d \geq 0,10$), efecto medio ($d \geq 0,30$) y efecto alto ($d \geq 0,50$). En todas las pruebas estadísticas se utilizó el nivel de significación estadística $P < 0,05$ para contrastes. Los análisis se realizaron utilizando el paquete de software estadístico IBM SPSS 22 para Windows (SPSS, Chicago, IL).

4. RESULTADOS

La Tabla 1 describe las características generales del sujeto estudiado y la Tabla 2 describe el protocolo de fatiga que se empleó para generar fatiga.

Tabla 1: Características generales descriptivas

Altura (cm) 186	Peso (kg) 70,2	IMC (kg/m ²) 20,3	% grasa 9,36
Pliegues cutáneos (mm)	Valor	Perímetros (cm)	Valor
• Bíceps-Tríceps	6-8	• Brazo relajado	27,5
• Subescapular	8	• Brazo contraído	29,5
• Cresta Ilíaca-Abdominal	8-9	• Muslo frontal	47
• Muslo Frontal	9	• Pantorrilla media	37
• Pantorrilla media	10		
Nivel de actividad física	METS	Composición de la dieta	Valor
• Intensa	0	• Carbohidratos (g)	368,3
• Moderada	280	• Proteína (g)	88,2
• Camina	346,5	• Grasa (g)	57,1
• Totales	626,5	• Energía (kcal)	2340
• Clasificación	Moderada		

Tabla 2: Descripción del protocolo de fatiga

	SENTADILLA	PRESS BANCA
% RM (kg)	70(26)	70(36)
Velocidad		
• Inicial (m/s)	0,71	0,74
• Final (m/s)	0,56	0,53
• Pérdida (%)	21,11	20,09
RPE (ua)		
• Leche semidesnatada	9	9
• Leche sin lactosa	9	8.5
DOMS (ua)		
• Leche semidesnatada	4	4
• Leche sin lactosa	4	4

4.1 PRE vs POST test de RSA

Se analizó la pérdida de velocidad en el sprint (Figura 6) midiendo el tiempo de ejecución (Tabla 3). La velocidad se redujo en un 1,15% en el caso de la suplementación con leche semidesnatada [11,85 PRE vs 13,00 POST ($p=0,027$)] y un 0,24% en el caso de la suplementación con leche sin lactosa [12,27 PRE vs 12,51POST ($p=0,043$)]. Se encontraron diferencias significativas al comparar los resultados post test según el tipo de bebida [-1,15% SEMI vs -0,24% SIN ($p=0,028$)] siendo la pérdida de velocidad 0,91% menor cuando se suplementaba con leche sin lactosa.

Figura 7: Evolución RSA del jugador en función del tipo de leche suplementada

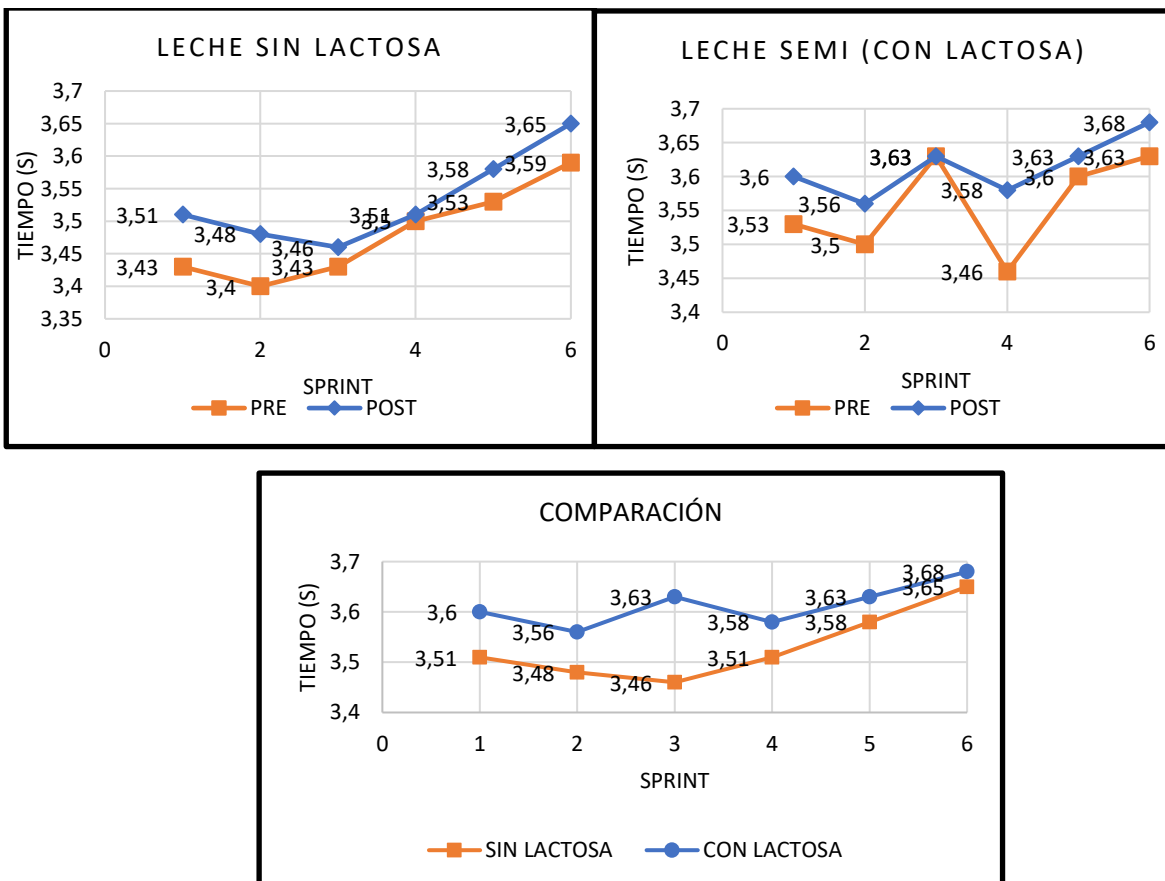


Tabla 3: Test de sprints repetidos

	LECHE SEMIDESNATADA			LECHE SIN LACTOSA			COMPARACIÓN
	Pre ² (s)	Post ² (s)	Diferencia ² (%)	Pre ² (s)	Post ² (s)	Diferencia ² (%)	Diferencia ² (%)
p			0,027			0,06	
Sprint 1	3,53	3,60	-0,07	3,43	3,51	-0,08	-0,09
Sprint 2	3,50	3,56	-0,06	3,40	3,48	-0,08	-0,08
Sprint 3	3,63	3,63	0	3,43	3,46	-0,03	-0,17
Sprint 4	3,46	3,58	-0,12	3,50	3,51	-0,01	-0,07
Sprint 5	3,60	3,63	-0,03	3,53	3,58	-0,05	-0,05
Sprint 6	3,63	3,68	-0,05	3,59	3,65	-0,06	-0,03
Perdida velocidad (%)	11,85	13,00	1,15	12,27	12,51	0,24	0,49
• Media	3,56	3,61	-0,49	3,48	3,53	-0,52	-0,82
• DS	0,72	0,43	0,35	-	0,71	0,28	0,05
• d	-	-	0,08	-	-	0,1	0,05

Leyenda: DS, Desviación estándar; d, d de Cohen (tamaño del efecto bajo: $d \geq 0,10$; efecto medio: $d \geq 0,30$; efecto alto: $d \geq 0,50$); Distribución normal ¹; Distribución no normal ²

4.2 PRE vs POST test de CMJ

Se comparó el porcentaje de la disminución (Figura 7) de las diferentes variables del salto (altura, velocidad, tiempo de vuelo, fuerza, potencia). (Tabla 4). No se encontraron diferencias significativas ($p=0,068$) cuando se suplementaba con leche semidesnatada o sin lactosa en las variables: a) altura (cm) (6,68% vs SIN 7,0% SEMI); b) la velocidad (m/s) (SEMI 3,95% vs SIN 3,95%); c) el tiempo de vuelo (m/s) (SEMI 3,40% vs 3,55%); d) la fuerza (N) (SEMI 5,06% vs 5,29%); e) la potencia (W) (SEMI 8,29% vs SIN 8,64%).

Figura 8: Evolución CMJ del jugador en función del tipo de leche suplementada

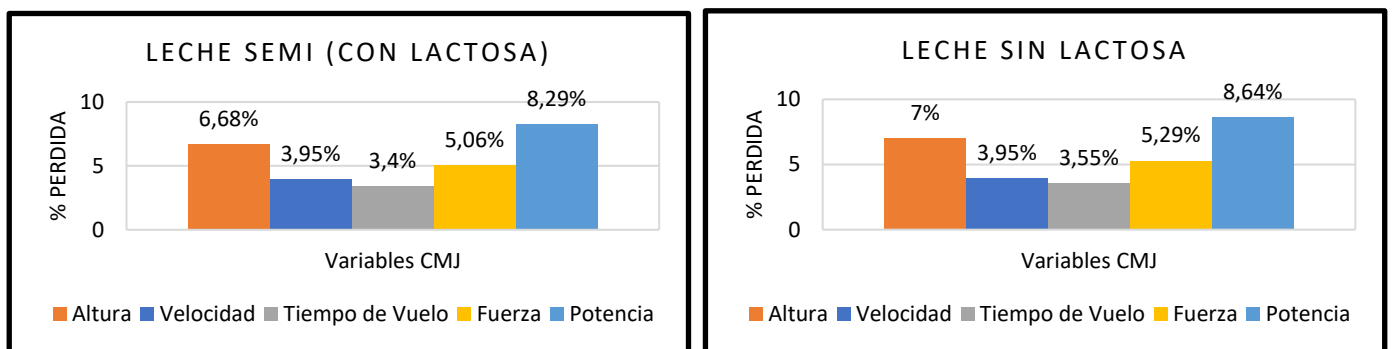


Tabla 4: Test de salto con contramovimiento (CMJ)

	LECHE SEMIDESNATADA			LECHE SIN LACTOSA			COMPARACIÓN
	Pre ²	Post ²	Diferencia ² (%)	Pre ²	Post ²	Diferencia ² (%)	Diferencia ² (%)
Altura (cm)	46,83	43,70	6,68	46,99	43,70	7,0	-0,32
Velocidad (m/s)	1,52	1,46	3,95	1,52	1,46	3,95	0
Vuelo (m/s)	618	597	3,40	619	597	3,55	-0,15
Fuerza (N)	2855	2710,53	5,06	2862	2710,53	5,29	-0,23
Potencia (W)	4327,16	3968,61	8,29	4344	3968,61	8,64	-0,35
• Media (%)	-	-	5,47	-	-	5,68	-0,21
• DS (%)	-	-	2,01	-	-	2,13	0,14
• <i>d</i>	-	-	-	-	-	-	0,10

Leyenda: DS, Desviación estándar; *d*, *d* de Cohen (tamaño del efecto bajo: $d \geq 0,10$; efecto medio: $d \geq 0,30$; efecto alto: $d \geq 0,50$); Distribución normal ¹; Distribución no normal ²

4.3 Precisión del pase

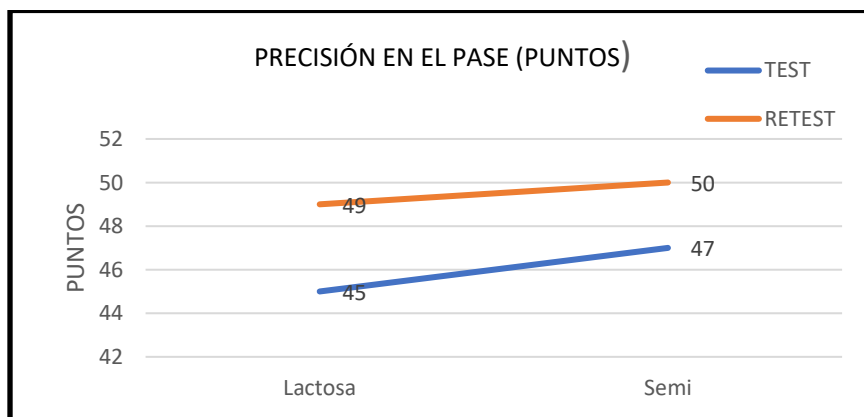
Se registraron las puntuaciones (Figura 8) obtenidas antes y después del test (Tabla 5).

Tabla 5: Resultados del test en precisión del pase

	LECHE SEMIDESNATADA		LECHE SIN LACTOSA		COMPARACIÓN	
	Puntos	RPE (ua)	Puntos	RPE (ua)	Puntos	RPE (ua)
• TEST	47	7	45	8	2	1
• RETEST	50	8	49	7,5	1	0,5

Leyenda: Distribución normal¹; Distribución no normal²; Esfuerzo percibido, RPE; Unidades arbitrarias, UA

Figura 9: Comparación de los resultados obtenidos en el test de precisión en el pase



4.4 Percepción subjetiva de esfuerzo, dolor y recuperación

Durante el periodo de recuperación e hidratación se registraron los valores subjetivos de esfuerzo (RPE), dolor muscular (DOMS) y recuperación (TQR) (Tabla 6) (Figura 9). No se encontraron diferencias significativas al comparar el efecto de las dos bebidas sobre el grado de esfuerzo percibido (RPE; $p=0,102$), el dolor muscular (DOMS; $p=0,9$) y el grado de recuperación (TQR; $p=0,083$).

Figura 10: Evolución de la percepción subjetiva del esfuerzo, recuperación y dolor muscular

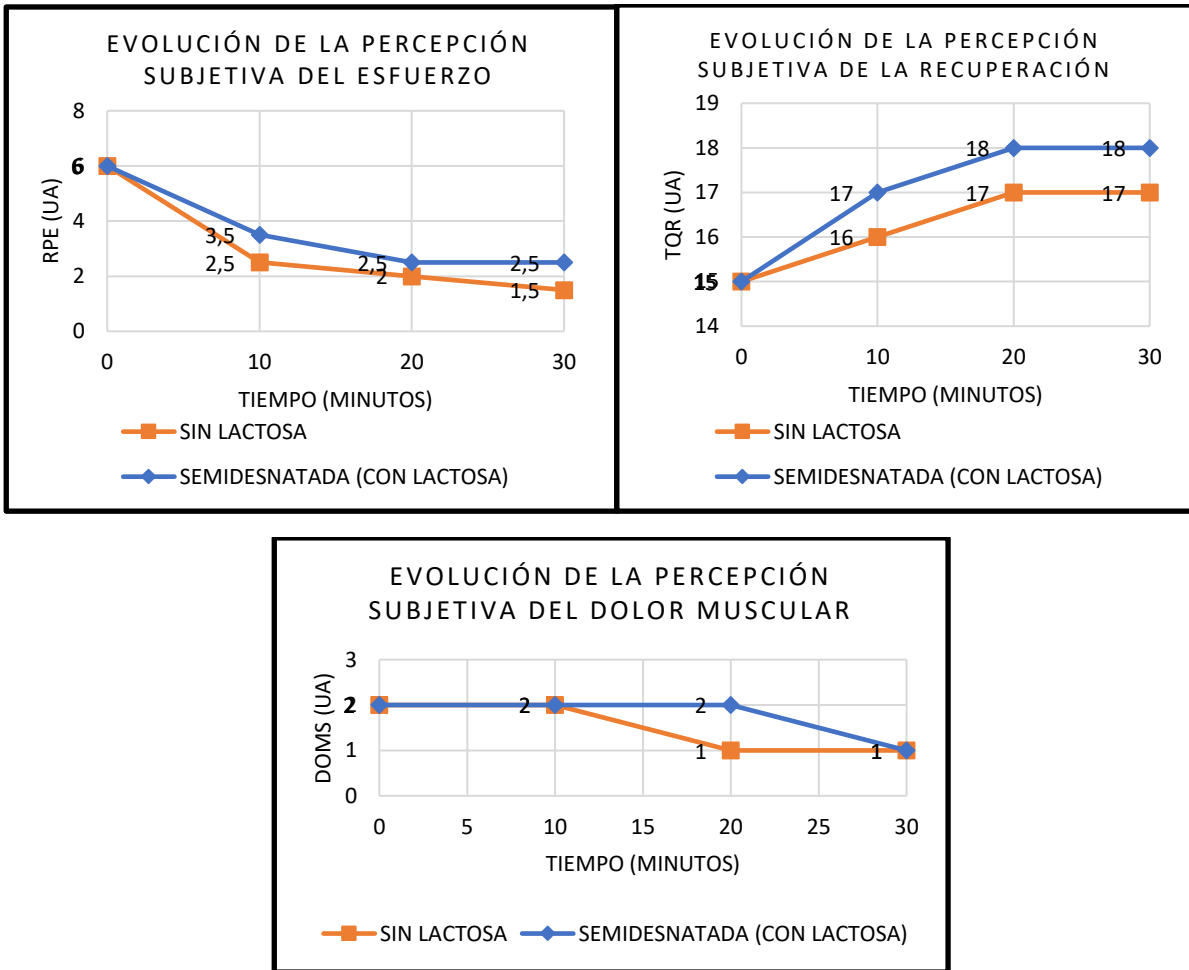


Tabla 6: Percepción subjetiva del esfuerzo, daño muscular y percepción recuperación

	LECHE SEMIDESNATADA				LECHE SIN LACTOSA				COMPARACIÓN SEMI VS SIN			
Tiempo de recuperación	0	10	20	30	0	10	20	30	0	10	20	30
• RPE ² (ua)	6	3,5	2,5	2,5	6	2,5	2	1,5	0	1	0,5	1
• DOMS ² (ua)	2	2	2	1	2	2	1	1	0	0	1	0
• TQR ² (ua)	15	17	18	18	15	16	17	17	0	1	1	1

Leyenda: Distribución normal¹; Distribución no normal²; Esfuerzo percibido, RPE; Daño Muscular, DOMS; Recuperación percibida, TQR; Unidades arbitrarias, UA.

5. DISCUSIÓN

En la última década, el potencial efecto de la leche de vaca como bebida de recuperación ha despertado gran interés en la comunidad científica, ya que representa una alternativa segura y fácil de consumir respecto a otras bebidas de recuperación (10). Sin embargo, y para el mejor de nuestro conocimiento, este es el primer estudio que analiza el potencial efecto de la leche sin lactosa como bebida de recuperación en baloncesto. Además, nuestros resultados sugieren que puede ser una estrategia tan efectiva como aportar leche semidesnatada de vaca que contenga lactosa en la recuperación tanto de la fatiga central como de la periférica. Por tanto, el objetivo de este estudio fue comparar el potencial efecto recuperador de la leche sin lactosa respecto a la leche semidesnatada con lactosa en las principales variables que afectan el rendimiento de un jugador de baloncesto.

5.1 *Impacto sobre el esfuerzo percibido, el dolor muscular y la recuperación percibida*

Uno de los factores que reduce el rendimiento en baloncesto es el dolor que produce el carácter excéntrico de sus movimientos, de manera que a medida que avanza el partido, el jugador es incapaz de producir la fuerza óptima para conseguir éxito en sus acciones (30). Para analizar el efecto limitante del dolor, registramos cada 10 minutos durante el periodo de recuperación la percepción subjetiva que tenía el sujeto acerca del esfuerzo (RPE) la recuperación (TQR) y el dolor muscular (DOMS): RPE (SEMI 6ua, 3,5ua, 2,5ua, 2,5 ua vs SIN 6ua-2,5ua,2 ua,1,5ua), TQR (SEMI 15ua ,17ua, 18ua, 18ua vs SIN 15ua,16ua,17ua,17ua) y DOMS (SEMI 2ua,2ua,2ua,1ua vs SIN 2ua,2ua,1ua,1ua). En nuestro estudio, no observamos diferencias significativas al suplementar con una u otra bebida (Tabla 6). A pesar de que nuestro experimento representa el primer trabajo en ofrecer una visión comparativa estos resultados coinciden con otros trabajos que analizaban el efecto aislado de una bebida u otra o en comparación con otras bebidas (agua y bebidas deportivas comerciales) (13,31).

5.2 *Impacto sobre la capacidad para repetir esprints*

Al suplementar con leche semidesnatada, el participante de nuestro estudio perdió un 1,15% de velocidad en el POST- test de esprints (Tabla 3), en comparación a cuando tomaba leche sin lactosa, mostrando una mejora estadísticamente significativa en favor de la leche sin lactosa [-1,15% SEMI vs -0,24% SIN ($p < 0,05$)]. Con el estadístico d de Cohen, no se encontraron correlaciones positivas en el uso de leche semidesnatada (PRE vs POST; 0,08), o al comparar semidesnatada VS sin lactosa (0,05) aunque si se observó un efecto bajo en el uso de leche sin lactosa (PRE vs POST; 0,1). Esto es consistente con otros resultados obtenidos en estudios similares. En 2015 Rankin y colaboradores (32) comparaban los efectos de suplementar leche y otra bebida rica en carbohidratos sobre la atenuación en el daño muscular en 32 sujetos que participaban en deportes de equipo. Observaron que existía menor pérdida en el rendimiento del esprint cuando se suplementaba con leche, en especial en el grupo de mujeres pasadas las siguientes 24-72h (LECHE 3,1% vs CON 4,8%). Otro trabajo conducido por Cockburn (2013) en futbolistas semiprofesionales (30), observó que la pérdida de velocidad al suplementar con leche de vaca respecto a al grupo control (agua) fue un 2% menor (CON (2.4% \pm 1.9% vs LECHE 0.0% T 2.0%), lo cual sostiene la hipótesis de que aportar esta bebida inmediatamente al cese del ejercicio representa una estrategia eficaz para aumentar el tiempo de recuperación y la habilidad para repetir esprints. A pesar de que resulta complejo establecer un

mecanismo que pueda explicar este efecto, podría sugerirse que la hidrólisis de la lactosa en sus dos monosacáridos (glucosa y galactosa) favorecería que estos fuesen introducidos más rápidamente al torrente sanguíneo mediante diferentes transportadores (33), ayudando a ralentizar la tasa de degradación proteica inducida por el ejercicio excéntrico. Este descubrimiento supone una gran ventaja para el baloncestista intolerante a la lactosa, ya que la capacidad para repetir esprines es una variable de importancia crítica en el baloncesto actual.

5.3 Impacto sobre el rendimiento en el salto

El rendimiento en el salto es otro variable fundamental para el éxito de cualquier jugador de baloncesto, siendo además un buen indicador del estado de fatiga neuromuscular (19,20). Nuestro trabajo analizó la evolución de algunas de las principales variables relacionadas con el rendimiento en el salto (Tabla 4), sin encontrar diferencias significativas en la altura (cm) (6,68% vs SIN 7,0% SEMI), la velocidad (m/s) (SEMI 3,95% vs SIN 3,95%), el tiempo de vuelo (m/s) (SEMI 3,40% vs 3,55%), la fuerza (N) (SEMI 5,06% vs 5,29%) y la potencia (W) (SEMI 8,29% vs SIN 8,64%). Con el estadístico d de Cohen se encontraron correlaciones positivas entre el uso de leche sin lactosa o con lactosa (tamaño del efecto bajo). De la misma manera el estudio conducido por Cockburn (2013) no encontró diferencias entre el grupo control y el experimental (leche semidesnatada de vaca) tras 48h (CONTROL 6,9%±6,3% vs LECHE 5,5%±6,0%) y 72h (CONTROL -9,0% ±9,2% vs LECHE 7,0±3,4%). El trabajo realizado por Rankin (2015) tampoco encontró diferencias significativas en el grupo de hombres (LECHE 1.9 ± 4.7 vs CONTROL -2.1 ± 8.9 %) aunque sugiere que en el grupo de mujeres, este efecto beneficioso podría verse reflejado pasadas 48-72h (LECHE 1.2 ± 2.9 vs CONTROL -0.5 ± 2.4 %). Este hecho podría deberse a la pérdida de otros nutrientes de interés durante la hidrólisis de la lactosa, como es el caso del calcio, necesario para la contracción muscular (33).

5.4 Impacto sobre la precisión en el pase

Teóricamente, un estado de fatiga central elevado conllevaría a una mayor imprecisión y acumulación de errores, debido en parte al estado hipoglucémico que afectaría al cerebro y la función cognitiva (35). Para su análisis realizamos un test de precisión de pase (Tabla 5) registrando al mismo tiempo el valor subjetivo del esfuerzo (RPE). No encontramos diferencias significativas que pusieran de manifiesto una mayor imprecisión en el pase (SEMI +1,06%; vs SIN +1,08), obteniendo resultados muy similares a los observados en otros estudios (36). Esto podría relacionarse con el rol que podrían desempeñar los carbohidratos atenuando la fatiga central (37) al servir como sustrato energético para el cerebro (38).

5.5 Principales hallazgos

Nuestros hallazgos sugieren que los jugadores de baloncesto intolerantes a la lactosa podrían beneficiarse de la leche sin lactosa como bebida de recuperación.

Tal y como señalan Cárdenas y colaboradores (2017), el componente multifactorial de los conceptos “fatiga” y “percepción subjetiva del esfuerzo”, hace que el RPE siga siendo el parámetro más fiable para evaluar la pérdida evidente de rendimiento (39). En este estudio, no observamos diferencias significativas al suplementar con una u otra bebida sobre el RPE, TQR o DOMS ($p > 0,05$). Sin embargo, al evaluar otros marcadores objetivos como la pérdida de velocidad en el sprint observamos que el deterioro en el rendimiento fue menos acentuado cuando se suplementaba con leche sin lactosa [-1,15% SEMI vs -0,24% SIN ($p < 0,05$)] por lo que a pesar de ser necesarios más estudios que corroborasen esta teoría, es posible que el rendimiento físico pueda mantenerse con un deterioro menos acentuado a pesar de que el jugador no perciba menor cansancio.

Como cualquier estudio de caso, estos resultados no pueden ser generalizados, aunque nuestro estudio representa el primer trabajo válido que puede ser útil para jugadores de baloncesto con esta patología y despertar el interés en otros investigadores para que puedan replicar el experimento.

6. APLICACIÓN PRÁCTICA

Los hallazgos de este estudio pueden ser utilizados para ayudar a los entrenadores a establecer prácticas de recuperación nutricional.

En el baloncesto de alto nivel, preparar los batidos de recuperación que contienen aislado de suero láctico (*whey protein*) con leche semidesnatada o sin lactosa, proporcionará una cantidad adecuada de carbohidratos para la recuperación del glucógeno muscular, representando una alternativa a otros productos sólidos. En el caso de los deportistas más jóvenes, realizar batidos con fruta natural supone una estrategia de recuperación efectiva al mismo tiempo que se incorporan otros nutrientes de interés para su crecimiento y desarrollo.

7. CONCLUSIONES

A la vista de nuestros resultados concluimos que, aportar leche semidesnatada de vaca sin lactosa puede ser una estrategia tan efectiva en la recuperación de la fatiga como aportar leche semidesnatada de vaca, por lo que la población intolerante a la lactosa podría beneficiarse de esta bebida con potencial efecto recuperador.

Pensando en futuros trabajos de investigación, se plantean líneas que amplíen el tamaño muestral, así como comparar el efecto recuperador entre hombres y mujeres debido a la profunda laguna de conocimiento que existe en las jugadoras de baloncesto. Así mismo, otro punto que se podría abordar es la capacidad de recuperación en el colectivo de árbitros.

8. LIMITACIONES

El siguiente estudio perteneciente a un Trabajo Final de Máster encontró las siguientes limitaciones debido principalmente al carácter académico del mismo.

El diseño de un estudio de caso supone una limitación inherente al diseño del estudio, aunque aporta un puente entre la teoría y la práctica real. Así mismo, la validez, fiabilidad de las pruebas y el profundo estudio del objetivo del estudio, permiten que este trabajo pueda ser replicado en un futuro con un tamaño de la muestra mayor, en el que se incluyan también jugadoras de baloncesto. La falta de células fotoeléctricas para la realización del test de esprines se sustituyó por la grabación en vídeo del test y su posterior estudio con el software de análisis *Kinovea* (Figura 10).

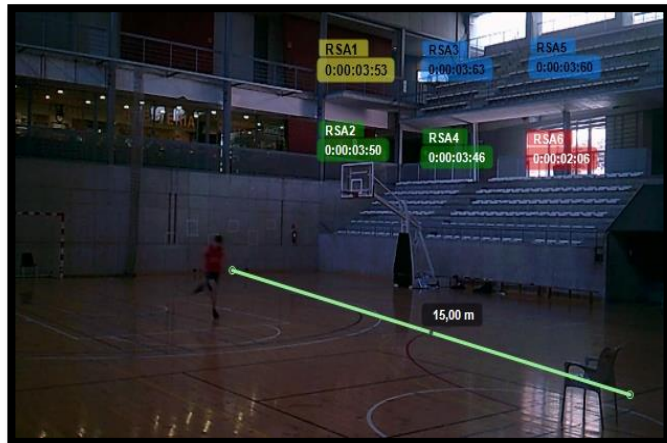
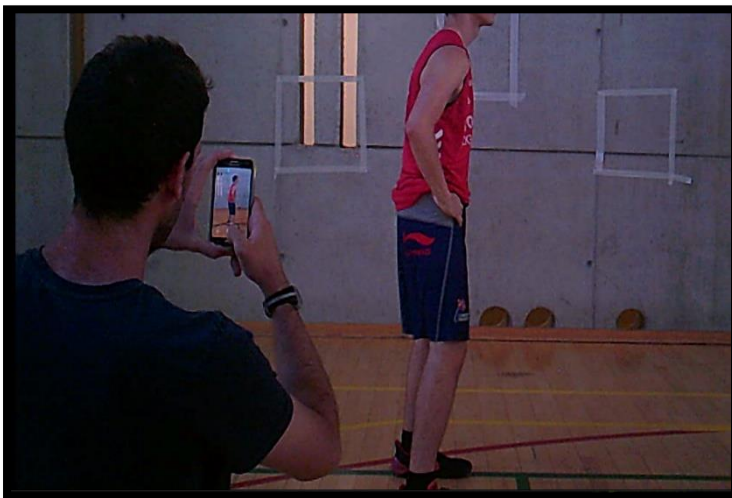


Figura 11: Análisis del test de esprines con el software Kinovea



La imposibilidad de acceder a un encoder lineal o plataformas de contacto se solucionó mediante el empleo de las aplicaciones móviles MyJump2 y PowerLift desarrolladas por Carlos Balsalobre permitiendo estimar la 1RM y la pérdida de velocidad de desplazamiento de la barra (Figura 11).

Figura 12: Empleo de aplicaciones móviles

9. AGRADECIMIENTOS

A mí tutor y profesor Julio Calleja por el conocimiento que transmite con excelencia y pasión, siendo para mí un maestro en el “arte del entrenamiento”. También al resto de profesores que me han formado durante el máster por ayudarme a entender los nuevos paradigmas en ciencias del deporte y que por transferencia pueden aplicarse en otras esferas profesionales y de la vida cotidiana.

A Iker Alegría por su asesoramiento en el apartado estadístico y por supuesto a Javier Elizondo por participar en el estudio, siempre dispuesto a trabajar y dar su máximo.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Kerksick CM, Arent S., Schoenfeld BJ., et al. International Society of Sports Nutrition Position Stand: nutrient timing. *J Int Soc Sports Nutr* 2017;14:33.
2. Svilar L, Castellano J, Jukic I, et al. Positional Differences in Elite Basketball: Selecting Appropriate Training - Load Measures. *Int J Sports Physiol Perform*. 2018 Aug 1;13(7):947-952.
3. Stojanović E, Stojiljković N, Scanlan AT, et al. The Activity Demands and Physiological Responses Encountered During Basketball Match-Play: A Systematic Review. *Sports Med*. 2018 Jan;48(1):111-135.
4. Scanlan AT., Tucker PS., Dascombe BJ., et al. Fluctuations in Activity Demands Across Game Quarters in Professional and Semiprofessional Male Basketball. *J Strength Cond Res*. 2015 Nov;29(11).
5. Štrumbelj E, Vračar P, Robnik-Šikonja M, et al. A Decade of Euroleague Basketball: an Analysis of Trends and Recent Rule Change Effects. *J Hum Kinet*. 2013;38:183-18.
6. Teramoto M, Cross CL, Cushman DM., et al. Game injuries in relation to game schedules in the National Basketball Association. *J Sci Med Sport*. 2017 Mar;20(3):230-235.
7. Calleja-González J, Terrados N, Mielgo-Ayuso J., et al. Evidence-based post-exercise recovery strategies in basketball. *Phys Sportsmed*. 2016;44(1):74-8.
8. Ranchordas M., Dawson J., Rusell M. Practical nutritional recovery strategies for elite soccer players when limited time separates repeated matches. *J Int Soc Sports Nutr*. 2017 Sep 12;14:35.
9. Maughan R., Burke L., Dvorak J., et al. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *Br J Sports Med* 2018; 52:439-455.
10. Roy B. Milk: the new sports drink? A Review. *J Int Soc Sports Nutr*. 2008 Oct 2;5:15.
11. Szilagyi A. Adaptation to Lactose in Lactase Non Persistent People: Effects on Intolerance and the Relationship between Dairy Food Consumption and evaluation of Diseases. *Nutrients*. 2015 Aug 13;7(8):6751-79.
12. Heine RG, AlRefaee F, Bachina P, et al. Lactose intolerance and gastrointestinal cow's milk allergy in infants and children - common misconceptions revisited. *World Allergy Organ J*. 2017;10(1):41. Published 2017 Dec 12.
13. Sudsard K, Kijboonchoo K, Chavasit V, et al. Lactose-free milk prolonged endurance capacity in lactose intolerant Asian males. *J Int Soc Sports Nutr*. 2014 Oct 23;11(1).
14. Castagna C, Impellizzeri FM, Rampinini E, et al. The Yo-Yo intermittent recovery test in basketball players. *J Sci Med Sport*. 2008 Apr;11(2):202-8. Epub 2007 Jun 15.
15. Chappell AJ., Simper T., Barker ME. Nutritional strategies of high level natural bodybuilders during competition preparation. *J Int Soc Sports Nutr*. 2018; 15: 4.
16. Vaquera A, Santos S, Villa J, et al. Anthropometric Characteristics of Spanish Professional Basketball Players. *J Hum Kinet*. 2015 Jul 10;46:99-106.
17. Cruz dos Santos R., Rodrigues Rossi R, et al. Perception of Delayed Onset Muscle Soreness in Children and Adults Trained, Submitted to a Training Session of Force Eccentric. *International Journal of Sports Science* 2016, 6(2): 23-26.
18. Hagströmer M., Oja P, Sjöström M. The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): a study of concurrent and construct validity. *Public Health Nutr*. 2006 Sep;9(6):755-6.

19. San Román-Quintana J, Calleja-González J, Casamichana D., et al. Entrenamiento de la capacidad de salto en el jugador de baloncesto: una revisión. (Training jump ability in the basketball player: a review). *CCD*. 2011;6(16):55-64.
20. Rodríguez-Rosell D., Mora-Custodio R. Franco-Márquez F., et al. Traditional vs. Sport-Specific Vertical Jump Tests: Reliability, Validity, and Relationship With the Legs Strength and Sprint Performance in Adult and Teen Soccer and Basketball Players. *J Strength Cond Res*. 2017 Jan;31(1):196-206.
21. Gallardo-Fuentes J, Ramírez-Campillo R, Balsalobre-Fernández C, et al. Reliability and Validity of the My Jump App for Measuring Different Jump Actions in Trained Male and Female Athletes. *J Strength Cond Res*. 2016 Jul;30(7):2049-56.
22. Bosco C, Luhtanen P, Komi P. A Simple Method for Measurement of Mechanical Power in Jumping. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1983;50(2):273-82.
23. González-Badillo JJ, Sánchez-Medina L. Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training. *Int J Sports Med*. 2010 May;31(5):347-52.
24. Balsalobre-Fernández C., Machante D., Muñoz-Lopez M., et al. Validity and reliability of a novel iPhone app for the measurement of barbell velocity and 1-RM on the bench-press exercise. *J Sports Sci*. 2018 Jan;36(1):64-70.
25. González-Badillo JJ., Sánchez-Medina L., Pareja-Blanco F., et al. La velocidad de ejecución como referencia para la programación, control y evaluación del entrenamiento de fuerza. España. *Ergotech* 2017.
26. Castagna C., Abt G, Manzi V, et al. Effect of recovery mode on repeated sprint ability in young basketball players. *J Strength Cond Res*. 2008 May;22(3):923-9.
27. Marcelinho P, Aoki M, Arruda A, et al. Does small-sided-games' court area influence metabolic, perceptual, and physical performance parameters of young elite basketball players? *Biol Sport*. 2016 Mar;33(1):37-42.
28. Lyons M., Al-Nakeeb Y., Nevill A. The impact of moderate and high intensity total body fatigue on passing accuracy in expert and novice basketball players. *J Sports Sci Med*. 2006 Jun 1;5(2):215-27.
29. Gómez-Gómez M., Danglot-Banck C., Vega-Franco L. Sinopsis de pruebas estadísticas no paramétricas *Rev Mex Pediatr* 2003; 70(2); 91-99.
30. Cockburn E, Bell PG, Stevenson E. Effect of milk on team sport performance after exercise-induced muscle damage. *Med Sci Sports Exerc*. 2013 Aug;45(8):1585-92.
31. Cockburn E, Robson-Ansley P, Hayes PR, et al. Effect of volume of milk consumed on the attenuation of exercise-induced muscle damage. *Eur J Appl Physiol*. 2012 Sep;112(9):3187-94
32. Rankin P, Stevenson E, Cockburn E. The effect of milk on the attenuation of exercise-induced muscle damage in males and females. *Eur J Appl Physiol*. 2015 Jun;115(6):1245-61.
33. Baker L, Rollo I, Stein K, et al. Acute Effects of Carbohydrate Supplementation on Intermittent Sports Performance. *Nutrients*. 2015;7(7):5733-5763.
34. Krusturup P., Ortenblad N, Nielsen J, et al. Maximal voluntary contraction force, SR function and glycogen resynthesis during the first 72 h after a high-level competitive soccer game. *Eur J Appl Physiol*. 2011 Dec;111(12):2987-95.
35. Meeusen R, Decroix L., Nutritional Supplements and the Brain. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2018 Mar 1;28(2):200-211.
36. Ahmed T. The Effect of Upper Extremity Fatigue on Grip Strength and Passing Accuracy in Junior Basketball Players. *J Hum Kine*. 2013;37:71-79.

37. Khong TK, Selvanayagam VS, Sidhu SK, et al. Role of carbohydrate in central fatigue: a systematic review. *Scand J Med Sci Sports*. 2017 Apr;27(4):376-384.
38. Williams C, Rollo I. Carbohydrate Nutrition and Team Sport Performance. *Sports Med*. 2015 Nov;45 Suppl 1:S13-22x.
39. D. Cárdenas , J. Conde-González b y J.C. Perales. La fatiga como estado motivacional subjetivo. *Rev Andal Med Deporte*. 2017;10(1):31–41.