



# Universidad de Navarra

**MEMORIA PRESENTADA PARA ASPIRAR AL TITULO DE**

**GRADO DE NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA**

**TITULO DE LA MEMORIA:**

Efectos del Ramadán como forma de ayuno sobre el rendimiento deportivo

---

Firmado:

---

Iker Guergú Merino

Pamplona, a 26 de Marzo de 2020

## RESUMEN

---

**Fundamento:** El Ramadán, es un tipo de ayuno religioso muy extendido entre la población deportista tanto a nivel popular como a nivel profesional. Esta práctica puede suponer un “hándicap” para los deportistas, especialmente los de más alto nivel, ya que hay estudios que afirman que podría tratarse de una práctica perjudicial para su rendimiento deportivo. Por esta razón, es pertinente analizar los posibles efectos que puede tener esta práctica sobre las capacidades aeróbicas y anaeróbicas y las posibles modificaciones que podrían dar pie a minimizar este posible efecto deletéreo.

En base a esto, el objetivo de esta revisión sistemática es analizar la evidencia existente sobre los posibles efectos del Ramadán sobre el rendimiento deportivo.

**Metodología:** Se realizó una revisión sistemática utilizando la base de datos PubMed como principal buscador. La revisión siguió la metodología Prisma, y los términos utilizados para dicha revisión fueron: Effects of Ramadán AND performance.

**Resultados:** Se obtuvieron un total de 18 artículos que analizaban los efectos del Ramadán sobre distintas variables del rendimiento deportivo en atletas aficionados y profesionales. El resultado obtenido en general es controvertido. A día de hoy no está claro si los efectos del Ramadán sobre los deportistas son significativos como para traducirse en un menor rendimiento físico.

**Conclusión:** Por un lado, podría existir cierto efecto del Ramadán sobre el rendimiento deportivo, especialmente sobre el aeróbico. No obstante, esto aún no está claro. Por esta razón son necesarios más estudios que decanten la balanza hacia uno u otro lado. No obstante, es conveniente optimizar el entorno que rodea a este tipo de ayuno, para que, en el caso de tener algún efecto perjudicial, este sea mínimo. Especialmente cuando se trata de deportistas de alto nivel en los que un pequeño efecto puede resultar decisivo.

**Palabras clave:** Nutrición, Ramadán, ayuno, rendimiento deportivo, deportistas.

## ABSTRACT

---

**Background:** Ramadan fasting is very widespread between professional and amateur athletes. This kind of fasting could have a detrimental effect over sport performance. This is the reason why it could be very interesting to analyze the potential negative effects that this could have over the sport performance. Even more if we take into account the impact that could have even a very small effect among professional or high-level athletes. For this reason, it is relevant to review the present knowledge available in terms of the effect of the Ramadan fasting over the aerobic and the anaerobic capacities and the possible strategies to minimize the yet controversial negative effect.

For this reason, the aim of this systematic review is to analyze the available evidence about the potential detrimental effects of the Ramadan fasting over the sports performance.

**Methodology:** A systematic review was performed using the PubMed database as the main searching tool. The review used the Prisma methodology, and the key word used for the research were: Effects of Ramadan AND performance.

**Results:** A total of 18 articles were included in the systematic review. They analyzed the effect of Ramadan fasting on different variables of sport performance in amateur and professional athletes. The overall results are controversial. It is not clear that the effects of the Ramadan fasting are enough to translate into a lower physical performance.

**Conclusion:** On the one hand, there could be some negative effect of Ramadan on sport performance, especially aerobic performance. However, this is unclear and more studies are needed to explain the role Ramadan could have over athlete's performance. However, it is convenient to optimize the environment that surrounds this practice in case there is little effect. Even more if we are dealing with professional athletes.

**Key words:** Nutrition, fasting, Ramadan, sport performance, athletes.

## INTRODUCCIÓN

---

Ayunar ha sido una práctica común desde el principio de los tiempos. En la mayoría de las ocasiones por motivos de necesidad, en otras por ritos religiosos e incluso como protesta social. En los últimos años se ha popularizado debido a su práctica con fines deportivos y terapéuticos.

El ayuno se define como la condición que se da cuando dejamos de comer. Más concretamente, la Real academia española de las letras y las ciencias la define como: “abstinencia de toda comida y bebida desde las doce de la noche antecedente”. No obstante, esta definición puede llegar a ser imprecisa ya que han surgido gran número de modalidades de ayuno en los últimos años debido a su popularización.

Algunas personas optan por realizar ayunos que no incluyan ni bebidas ni comidas, mientras que otros deciden incluir únicamente la comida. Además de esto, hay otras variables que hacen que hoy en día dispongamos de gran variedad de tipos de ayuno. Por ejemplo, la duración que tiene el ayuno, el momento del día en el que se realiza, el objetivo que se quiere alcanzar, etc. (1).

**Tabla 1:** Se describen en esta tabla los tipos de ayuno más extendidos.

<b><u>TIPOS DE AYUNO</u></b>	
I. Ayunos Religiosos	III. Régimen de ayuno modificado
– Ramadán	IV. Otros:
– Yom Kippur	– Huelgas de hambre
II. Ayuno intermitente:	
– 12/12	
– 16/8	
– 24h	
– Ayuno en días alternos	
– One meal a day	

Dentro de las diferentes modalidades (**Tabla 1**), una de las más populares es el ayuno intermitente que consiste en alternar periodos de ayuno e ingesta de alimentos a lo largo del día o de la semana.

El ayuno 16/8 o “Protocolo Lean Gains” consiste en combinar 16 horas de ayuno (por ejemplo, de 8pm a 12pm del día siguiente) y 8 horas en las que se pueden tomar alimentos. Habitualmente se realiza la última comida por la noche y se ayuna hasta la comida del día siguiente.

Otra modalidad es el denominado “régimen de ayuno modificado” que consiste en reducir hasta un 20-25% los requerimientos energéticos diarios en los días en que se ayuna. La dieta denominada “restricción intermitente de energía” se realiza durante 2 días semanales, la popularmente denominada dieta 5:2.

Además, hay otros motivos que pueden impulsar a una persona a practicar ayuno voluntario como pueden ser las huelgas de hambre. Una huelga de hambre es la abstinencia de alimentos que se impone a sí mismo una persona como medio de protesta o reivindicación ante una determinada situación.

También encontramos el ayuno por creencias religiosas. El ayuno sagrado del Ramadán lo practican millones de musulmanes en todo el mundo y es una de las tradiciones más conocidas del islam. El Ramadán es un período de ayuno que se alarga durante el noveno mes del calendario musulmán (2, 3). Los musulmanes y musulmanas no pueden comer ni beber durante el día, pero al ponerse el sol rompen el ayuno tomando dátiles y agua, tal y como se cree que lo hizo el profeta Mahoma. Este ha sido uno de los tipos de ayuno voluntario más estudiados debido al gran número de personas que lo practican y por lo tanto a la facilidad de muestreo (pertinencia).

Una de las peculiaridades del Ramadán es su duración. Al tratarse de un ayuno prolongado resulta interesante analizar la influencia que puede tener sobre los deportistas que lo practican y valorar los efectos sobre su rendimiento.

## METODOLOGÍA

---

Para la elaboración de esta revisión sistemática, se aplicaron los métodos de búsqueda bibliográfica de la declaración PRISMA (4) en la plataforma de búsqueda "Pubmed". Además, también se recopilaron 8 artículos de interés provenientes de otros buscadores como "Research Gate", "ScienceDirect (Elsevier)" y otros.

Las palabras clave utilizadas fueron: "Effects of Ramadan" AND "Performance". Se obtuvieron un total de 82 resultados.

Estos artículos fueron filtrados y se descartaron aquellos que no cumplían los criterios de inclusión. Estos criterios fueron: disponer de acceso gratuito al texto completo; que el texto estuviese redactado en inglés o en español; y que el título y/o el resumen del artículo reflejasen que su contenido tenía relación con el objetivo de estudio. De esta forma, los artículos identificados en la fase de screening fueron un total de 42 artículos.

Durante la fase de elegibilidad, se descartaron aquellos artículos que no analizaban el efecto directo del Ramadán sobre el rendimiento deportivo, las revisiones sistemáticas (a pesar de que si se tuvieron en cuenta para la discusión) y aquellos estudios que empleasen sujetos sanos no deportistas o sujetos deportistas con alguna enfermedad. Se descartaron un total de 23 artículos quedando así 19 artículos para su análisis completo.

Finalmente, tras realizar el análisis completo de los textos se excluyó 1 artículo porque este no analizaba el efecto directo del Ramadán sobre el rendimiento sino el efecto concomitante de estos sobre el perfil lipídico. Por lo tanto, artículos incluidos en la revisión sistemática fueron 18.

En la figura 1 se muestra el diagrama de flujo que siguiendo la declaración PRISMA muestra la metodología empleada para la elaboración de esta revisión sistemática.

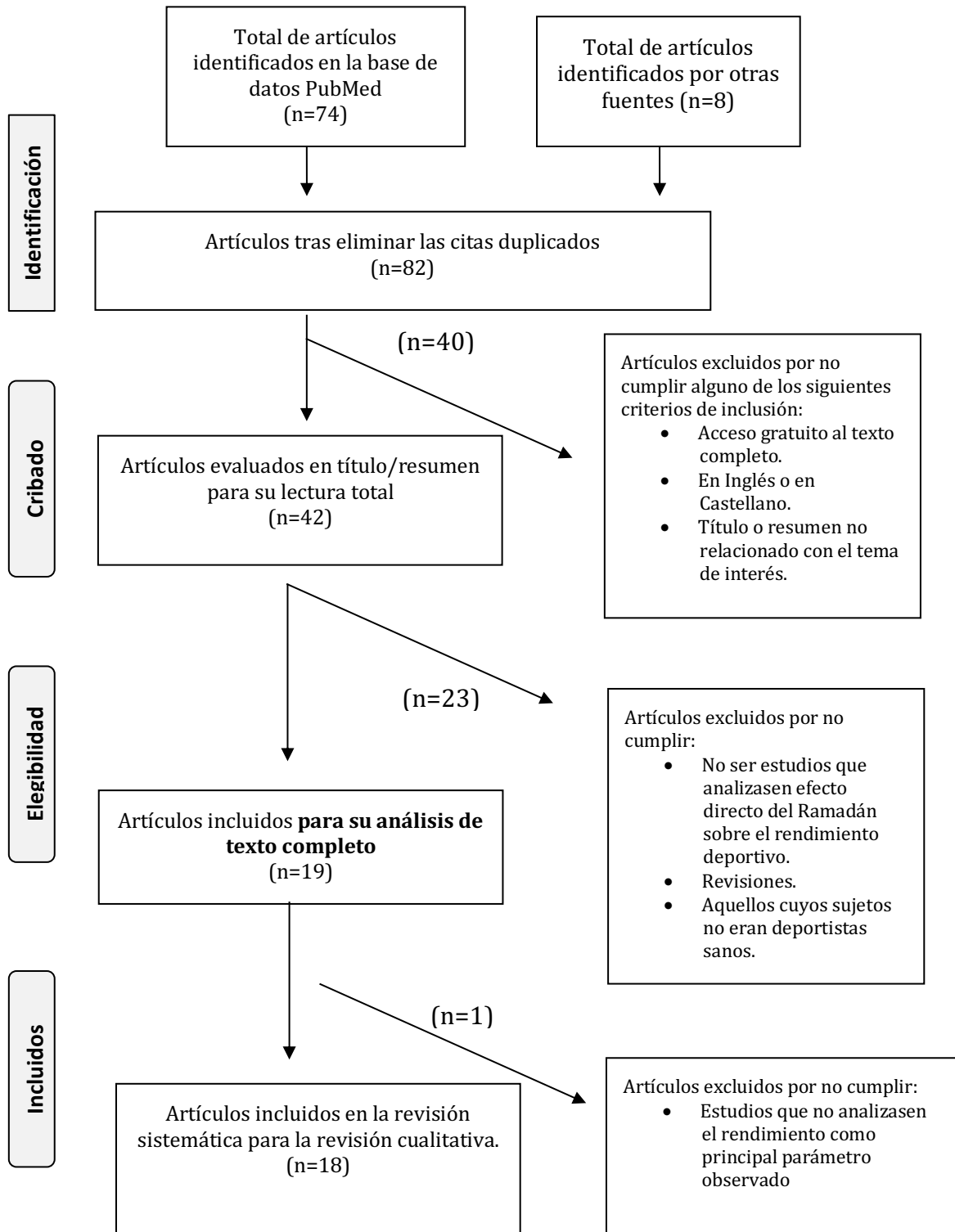


Figura 1: Diagrama de flujo para la selección de artículos incluidos en la revisión sistemática.

## RESULTADOS

---

De los 18 estudios analizados; tres de ellos centran sus estudios en los efectos del Ramadán sobre las capacidades aeróbicas de los deportistas (Güvenç y col, 2011 (5), M. Chennaoui y col, 2009 (6), A. R. Aziz y col, 2010 (7)); nueve se centraron en los efectos del Ramadán sobre la capacidad anaeróbica (H. Gueldich y col, 2019 (8), H. Hsouna y col, 2019 (9), A. Aziz y col, 2017 (10), N. Zarrouk y col, 2016 (11), H. Bühler y col, 2012 (12), A. Mehari y col, 2011 (13), A. Alou y col, 2013 (14), M. Bouza y col, 2019 (15), U. Karli y col, 2007 (16)); y seis analizaron el efecto combinado del Ramadán sobre la capacidad anaeróbica y la aeróbica (H. Chtourou y col, 2011 (17), T. Kinugasa y col, 2010 (18), D. Kirkendall y col, 2008 (19), Y. Zerguini y col, 2007 (20), A. Aloui y col, 2013 (21), A. Chaouachi y col, 2011 (22)).

Los resultados cualitativos (mejor o peor rendimiento) del conjunto de estudios analizados, fueron estratificados dependiendo de si hacían referencia al rendimiento aeróbico o al anaeróbico. En primer lugar, se analizaron los estudios que tenían por objetivo uno de dichos rendimientos (aeróbico o anaeróbico). En segundo lugar, se analizó el resultado de los estudios que examinaban ambos parámetros y se decidió disgregarlos con el objetivo de poder agrupar sus resultados con el de los estudios simples. Esto permitió unificar los estudios mixtos con los estudios simples (aquellos que solo analizaban el rendimiento aeróbico o el anaeróbico).

De esta forma, el conjunto de resultados que analizaban la capacidad aeróbica se conformó de 3 estudios simples y la parte correspondiente de 6 estudios mixtos; y la de aquellos que analizaban la capacidad anaeróbica se conformó de 9 estudios simples y la parte correspondiente de esos mismos 6 estudios mixtos.

Entre los que analizaban el **rendimiento aeróbico (Tabla 2 y resultados de los test aeróbicos de la tabla 4)**, los principales test o pruebas que se utilizaron fueron el test de pi o test de “shuttle” y el test Yo-Yo. Los resultados obtenidos no fueron homogéneos. Por un lado, la mayoría de estudios llegaron



a la conclusión de que el Ramadán de algún modo afectaba negativamente sobre el rendimiento aeróbico (6, 7, 17, 18, 20, 21). Mientras que tres estudios concluyeron que el Ramadán de forma general no afectaba sobre el rendimiento aeróbico (5, 19, 22).

Entre los estudios que analizaban el **rendimiento anaeróbico (Tabla 3 y resultados de los test anaeróbicos de la tabla 4)** los principales test evaluados fueron los siguientes: test de "Wingate", test RSA ("repeated sprint ability"), esprín de 20 metros y el salto vertical. De éstos, nueve concluyeron que las capacidades anaeróbicas se ven perjudicadas por el Ramadán (8, 10, 12, 14, 15, 17, 18, 20, 21), mientras que seis concluyeron que el Ramadán no afecta de forma significativa sobre el rendimiento (9, 11, 13, 16, 19, 22).

La heterogeneidad de resultados que encontramos es mayor que la que encontrábamos en relación con el rendimiento aeróbico. Muchos autores lo atribuyen a que los deportes de fuerza generalmente al ser deportes de corta duración la demanda energética y electrolítica es menor comparada con la de los deportes de resistencia.

Dentro del conjunto de estudios analizados, en cuatro de ellos se producía una reducción en el rendimiento en la segunda semana del Ramadán, mejorando considerablemente para la cuarta semana (12, 13, 18, 19). Según los autores, atribuían esta disminución en el rendimiento a la necesidad de un tiempo para adaptarse a las nuevas condiciones. Dos estudios indicaron que esta reducción en el rendimiento durante el Ramadán era más marcada en los entrenamientos de la tarde que en los de la mañana (14, 21). Fuera del período del Ramadán esto ocurría al revés.

Entre los estudios que no encontraron una disminución en el rendimiento, cuatro de ellos indicaron que para que esto ocurriese debían mantenerse los mismos niveles de entrenamiento, balance de fluidos, ingesta dietética y sueño (5, 11, 13, 16).

Las principales razones indicadas por los autores para explicar esta reducción en el rendimiento fueron las siguientes: Menor tiempo de descanso/sueño y/o alteraciones del mismo (7, 20); mayor percepción de fatiga (7, 17); y/o necesidad de un periodo de adaptación al ayuno(19, 21).

Respecto al diseño de los estudios analizados únicamente cuatro de ellos eran estudios de casos y controles (7, 9, 18, 19). El resto empleaban a todos los sujetos del estudio como su propio control (estudio de casos y controles pareado).

Las mediciones generalmente incluían una o dos mediciones fuera del periodo del Ramadán y dos o tres mediciones dentro de este.

Ocho de los estudios emplearon sujetos con una alta preparación física y experiencia (profesionales en ese deporte y/o muy experimentados), mientras que 9 utilizaron deportistas aficionados. La media de edad fue baja. La mayoría de los estudios se centraron en sujetos jóvenes (en torno a los 20 años). Por otro lado, la n de los estudios en general fue baja (en torno a 8-15 sujetos). No obstante, encontramos dos estudios en los que se utilizaron 85 y 55 sujetos.

Por último, en lo que se refiere a cambios en la ingesta dietética, a pesar de que algunos estudios no hacen referencia a esta (8, 7, 20, 23, 24), otros encontraron un mayor consumo de energía procedente de las grasas durante el Ramadán (9, 11, 12). Generalmente esto ocurre a expensas de una reducción en el consumo de los hidratos de carbono debido a que este es un macronutriente con menor densidad energética. Al realizar las tres comidas diarias en un periodo tiempo relativamente corto, los deportistas tienden a escoger alimentos con alta densidad energética.

No obstante, no son muchos los estudios que hacen referencia a cambios en la composición de la dieta debido a dos razones: La primera es que son pocos los estudios que miden el impacto del Ramadán sobre los hábitos dietéticos (la mayoría únicamente incluyen la cuantificación de la energía ingerida y no sus características (6, 13, 25)); y en segundo lugar, al no ser este el objetivo otra parte de los estudios trata de controlar esta variable haciendo que el consumo de alimentos de los deportistas no varíe a lo largo del estudio (10, 18, 26).

TABLA 2. EFECTOS DEL RAMADÁN SOBRE EL RENDIMIENTO AEROBICO						
Referencia y fecha de publicación	Tipo de estudio	Tamaño del estudio (n)	Duración del ayuno y periodos de medición	Objetivo del estudio	Parámetros analizados	Conclusiones
Güvenç y col. (5) 09/2011	Experimental	16 sujetos · Varones · Edad: 17,4 ± 1,2 años · Futbolistas aficionados.	Se realizaron cuatro mediciones  · Cuatro días antes de comenzar el Ramadán · Primera semana del Ramadán · Cuarta semana del Ramadán · Dos semanas después de haber finalizado el Ramadán.	Efecto del Ramadán sobre la composición corporal, el rendimiento aeróbico, el lactato sanguíneo, la frecuencia cardíaca y sensación de agotamiento.	Se midió: · <b>El rendimiento aeróbico (Test de pi o test de "Shuttle run")</b> · La ingesta dietética · La densidad urinaria · El tiempo de sueño · Parámetros antropométricos y de composición corporal · El lactato sanguíneo · La frecuencia cardíaca · La sensación de agotamiento.	· El Ramadán <b>no perjudicó</b> negativamente el rendimiento aeróbico y/o la composición corporal siempre y cuando se mantuviese los <b>mismos niveles de entrenamiento, un buen balance de fluidos, la ingesta dietética y la duración del sueño.</b>
M. Chennaoui, F. Desgorces, C. Drogou y col.(6) 07/2009	Experimental	8 sujetos: · Corredores (media distancia) · Experimentados · Edad: 25 ± 1,3 años.	14 horas de ayuno aproximadamente. Se les realizaron las siguientes mediciones: · Cinco días antes del Ramadán · Durante el Ramadán los días 1, 7, 21 y 31. · Dos días después de haber finalizado el Ramadán.	Efecto del Ramadán sobre el rendimiento físico y sobre parámetros metabólicos, hormonales e inflamatorios.	Se midió: · <b>El rendimiento aeróbico ("Montreal track test velocity"</b> para determinar la velocidad aeróbica máxima) · Mediciones antropométricas · Análisis de sangre y de saliva · Cuestionarios del estado anímico (POMS) y de la calidad del sueño.	· El Ramadán produjo falta de sueño y mayor percepción de fatiga. · Se tradujo en un <b>menor rendimiento aeróbico y una respuesta proinflamatoria aumentada.</b>
A. R. Aziz, M. F. Wahid, W. Png y col. (7) 06/2010	Ensayo cruzado	10 sujetos: · Corredores aficionados · Edad: 27,3 ± 7,2 años.	13,5 horas de ayuno aproximadamente. Se les realizaron las siguientes mediciones: · 4 atletas realizaron las "pruebas control" 1 semana antes y los otros 6 las realizaron 1 semana después del Ramadán · Todos fueron medidos durante el Ramadán.	Efecto del Ramadán sobre el rendimiento en deportes de <b>resistencia.</b>	Se les midió: · <b>Rendimiento aeróbico:</b> Test de 30 minutos a un 65% del VO2 Max + 30 minutos de velocidad libre con el objetivo de recorrer la mayor distancia.	· Durante el Ramadán los corredores corrían menor distancia que en condiciones normales (no ayuno). · El Ramadán tiene un <b>efecto negativo sobre el rendimiento aeróbico de los deportistas.</b> · Parece que el efecto perjudicial del Ramadán es <b>menor entre aquellos deportistas más ejercitados.</b>

Se describen en esta tabla los estudios incluidos en la revisión que analizaban únicamente los efectos del Ramadán sobre el rendimiento aeróbico. Uno de estos estudios no encontró ningún efecto mientras que los otros dos si lo hicieron.

TABLA 3. EFECTOS DEL RAMADÁN SOBRE EL RENDIMIENTO ANAEROBICO

Referencia y fecha de publicación	Tipo de estudio	Tamaño del estudio (n)	Duración del ayuno y periodos de medición	Objetivo del estudio	Parámetros analizados	Conclusiones
H. Gueldich, F. Zghal, R Borji y col (8) 03/2019	Experimental	10 sujetos: · Varones · Deportistas aficionados · Edad: 22 ± 2 años.	Se realizaron cuatro mediciones: · Una semana antes del Ramadán · Al final de la primera semana · Durante la cuarta semana · Dos semanas después de su fin.	Efecto del Ramadán sobre la producción de fuerza.	Se midió: · El <b>nivel de activación muscular</b> durante una contracción isométrica voluntaria máxima de rodilla de la pierna dominante antes, durante y después del Ramadán.	· El Ramadán perjudica en la producción de fuerza. · Esto es debido a factores que disminuyen el reclutamiento muscular y otras alteraciones psicológicas.
H. Hsouna, R. Abdessalem, O. Boukhris et al. (9) 06/2019	Experimental	12 sujetos: · Varones · Aficionados a caminar o correr (>3 días de ejercicio semanales) · Edad: 22 ± 2.5 años.	Se realizaron cinco mediciones: · 15 días antes del Ramadán · En los primeros y últimos 10 días · En los días 10 y 20 tras su finalización.	Efecto del Ramadán sobre el rendimiento deportivo, estado de alerta, ingesta dietética, sueño y estado de ánimo.	Se midió: · El <b>test de 5 saltos</b> · La ingesta dietética · La calidad del sueño ("Pittsburgh Sleep Quality Index") · El estado de ánimo ("Profile of mood state") · El estado de alerta (test de cancelación).	· No hubo variaciones en el rendimiento deportivo, estado de alerta y estado de ánimo. · Especialmente, se observó que el r · Ramadán <b>no afecta</b> de forma significativa al <b>rendimiento en el salto vertical</b> . · Se observaron cambios en la ingesta dietética (Aumento de la ingesta de grasa a expensas de los carbohidratos) y patrones de sueño alterados (más tiempo de sueño pero de menor calidad) durante el Ramadán.
A. Aziz, A. C. Muhamad, S. Roslan et al. (10) 01/2017	Experimental	16 sujetos (2 no finalizaron el estudio): · Futbolistas aficionados · Varones · Edad: 22 ± 2,5 años.	Las mediciones se realizaron: · La semana previa al Ramadán · La última semana del Ramadán · En los 10-15 días posteriores a su finalización.	Efecto del Ramadán sobre el rendimiento en sprints durante un ejercicio intermitente y prolongado.	Se midió: · El rendimiento mediante el "Loughborough Intermittent Shuttle Test" (test anaeróbico intermitente).	· Los sujetos disminuyeron su capacidad para realizar esprints repetidos más rápidamente bajo los efectos del Ramadán. · Estos cambios no se relacionaron con cambios metabólicos ni psicológicos, sino de la <b>percepción "negativa" de los sujetos sobre los efectos del ayuno</b> .

<p>N. Zarrouk, O. Hammouda, I. Latiri et al(11) 2016</p>	<p>Experimental</p>	<p>8 sujetos (2 fueron excluidos por lesión): · Karatecas · Varones · Experimentados (Al menos cinturón negro 1<sup>er</sup> Dan) · Edad: 17 ± 1 años.</p>	<p>10 horas de ayuno aproximadamente. Las mediciones se realizaron: · Una semana antes del Ramadán · Al final de la primera semana · Al final de la última semana.</p>	<p>Efecto del Ramadán sobre el rendimiento neuromuscular y el tiempo de reacción.</p>	<p>Se midió: · El rendimiento mediante el uso de electromiografía del musculo flexor del brazo derecho de una <b>contracción voluntaria isométrica máxima y una contracción sub-máxima (al 75%) hasta el agotamiento.</b></p>	<p>· No se observó ningún tipo de efecto adverso del Ramadán sobre el rendimiento neuromuscular y/o el rendimiento cognitivo. · <b>Siempre y cuando se mantuviese el mismo volumen de entrenamiento.</b></p>
<p>H. Bühler, R. Separad, N. Gamada, et al(12) 11/2012</p>	<p>Experimental</p>	<p>20 sujetos: · Varones · Deportes variados (aficionados) · 10 casos y 10 controles · Edad: 21 ± 1 años.</p>	<p>16 horas de ayuno aproximadamente. Se realizaron las mediciones durante dos días consecutivos en tres ocasiones: · Una semana antes del Ramadán · Al final de la primera semana · Al final de la cuarta semana.</p>	<p>Efecto del Ramadán sobre el rendimiento máximo de varones jóvenes medianamente entrenados.</p>	<p>Se midió · <b>Rendimiento muscular (Fuerza anaeróbica de brazos y piernas, Salto vertical y la fuerza de agarre)</b> · La ingesta dietética · Parámetros plasmáticos y antropométricos.</p>	<p>· Se observó una disminución de la fuerza anaeróbica de brazos y piernas durante el Ramadán. · La disminución fue de 28% en brazos y 8,6% en piernas. Suficientes como para influir en el sprint. · <b>En la cuarta semana del Ramadán los valores volvieron a la normalidad.</b></p>
<p>A. Mehari, R. Kordi, N. Pan ahí et al(13) 09/2011</p>	<p>Experimental</p>	<p>12 sujetos: · Mujeres · Taekwondistas profesionales · De entre 15-27 años.</p>	<p>14 horas de ayuno aproximadamente. Las mediciones se realizaron: · Al principio de la semana previa al Ramadán · La segunda y la cuarta semana · Dos semanas tras haber finalizado.</p>	<p>Efecto del Ramadán sobre la composición corporal, ingesta calórica y rendimiento deportivo.</p>	<p>Se midió: · El IMC · La ingesta dietética · El rendimiento físico mediante diferentes test (“<b>Side-stepping test</b>” (Agilidad), <b>Salto vertical (Fuerza explosiva de piernas)</b> y el “<b>Stand torque test</b>” (Equilibrio)).</p>	<p>· El Ramadán podría producir cambios en la composición corporal (Disminución de peso). · No afecta al rendimiento deportivo <b>siempre y cuando se mantengan los mismos niveles de entrenamiento.</b> · Es posible que los deportistas se adapten al menos parcialmente al ayuno.</p>
<p>A. Alou, A. Chaouachi, H. Chtourou et al(14) 04/2013</p>	<p>Experimental</p>	<p>12 sujetos: · Futbolistas · Aficionados · Sanos · Edad: 20 ± 1,6 años.</p>	<p>Dos sesiones de entrenamiento en cuatro periodos de mediciones: · Una semana antes de comenzar el Ramadán · La segunda y la cuarta semana del Ramadán · Dos semanas tras haber finalizado.</p>	<p>Efecto del Ramadán sobre la habilidad de <b>realizar esprints</b> repetidos y sus variaciones a lo largo del día.</p>	<p>Se midió: · La capacidad anaeróbica: El test RSA en bicicleta (<b>habilidad para realizar esprints repetidos</b>) · La <b>contracción máxima voluntaria</b> de la pierna antes, inmediatamente después y 5 minutos tras</p>	<p>· Durante el Ramadán la fatiga es mayor en las sesiones de la tarde que en las de la mañana. · Esto se debe a alteraciones en el patrón de sueño. · Los niveles plasmáticos de potasio medidos tras el ejercicio de la tarde eran mayores durante el Ramadán. Esto se relaciona con que niveles</p>

					<p>haber realizado el RSA.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Hematocrito, hemoglobina y el sodio y el potasio sanguíneo</li> <li>· Cuestionario de percepción de esfuerzo.</li> </ul>	<p>mayores de potasio en el espacio intersticial del músculo han sido propuestos como una causa potencial de fatiga.(27)</p>
<p>M. Bouzid, A. Abaïdia, M. Bouchibaet al(15)  12/2019</p>	<p>Experimental</p>	<p>8 sujetos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Futbolistas</li> <li>· Profesionales de primera división de la liga turca junior</li> <li>· Edad: 21 ± 0,4 años.</li> </ul>	<p>16 horas de ayuno aproximadamente. Las mediciones se recogieron:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Una semana antes de comenzar el Ramadán</li> <li>· Durante la última semana del mismo.</li> </ul>	<p>Efecto del Ramadán sobre la recuperación tras un partido simulado.</p>	<p>Se midió:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Rendimiento anaeróbico: <b>Salto desde sentadilla, salto con movimiento, contracción voluntaria máxima del cuádriceps y esprín de 20m</b></li> <li>· Pruebas analíticas</li> <li>· Cuestionarios sobre fatiga, dolor muscular, sensaciones antes de la prueba, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· El <b>rendimiento anaeróbico se redujo</b> durante el Ramadán en comparación con la medición previa al ayuno.</li> <li>· El Ramadán no afectó negativamente la <b>recuperación</b> posterior al ejercicio físico. Tampoco alteró los parámetros de daño muscular.</li> <li>· Aumento de la <b>percepción de fatiga y de daño muscular</b> entre los sujetos.</li> </ul>
<p>U. Karli, A. Guvenc, A. Aslan et al (16)  12/2007</p>	<p>Experimental</p>	<p>10 sujetos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Atletas de deportes explosivos: 2 luchadores, 7 esprinter y un lanzador</li> <li>· Experimentados</li> <li>· De entre 20-24 años.</li> </ul>	<p>Tres mediciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Los 3 días antes del Ramadán</li> <li>· Los 3 días antes de acabar el Ramadán</li> <li>· Los últimos tres días de la cuarta semana tras haber terminado el Ramadán.</li> </ul>	<p>Efecto del Ramadán sobre la fuerza anaeróbica y la capacidad de eliminar el lactato tras un ejercicio corto de alta intensidad.</p>	<p>Se midió:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Rendimiento anaeróbico: <b>test “Wingate”</b></li> <li>· Otros parámetros como: la ingesta dietética, la composición corporal, el lactato sanguíneo, la frecuencia cardíaca y la densidad urinaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· El Ramadán no afecta de manera significativa sobre la fuerza.</li> <li>· <b>Siempre y cuando mantengan la misma ingesta calórica, el equilibrio de los fluidos corporales y el tiempo de sueño diario.</b></li> <li>· Los valores de lactato fueron similares. Por lo que, las condiciones metabólicas y hormonales son similares.</li> <li>· Los valores de la frecuencia cardíaca tampoco cambiaron.</li> </ul>

Se describen en esta tabla los estudios incluidos en la revisión que analizaban únicamente los efectos del Ramadán sobre el rendimiento anaeróbico. Cuatro de estos estudios no encontraron ningún efecto mientras que otros cinco si lo hicieron.

TABLA 4. EFECTOS DEL RAMADÁN SOBRE EL RENDIMIENTO (MIXTOS)

Referencia y fecha de publicación	Diseño del estudio	Tamaño del estudio (n)	Duración del ayuno y periodos de medición	Objetivo del estudio	Parámetros analizados	Conclusiones
H. Chtourou, O. Hammouda, H. Souissi y col(17) 09/2011	Experimental	20 sujetos: · Varones · Edad: 17,6± 0,6 · Jugadores de fútbol profesional (junior).	15-16 horas de ayuno aproximadamente. Se realizaron mediciones en tres momentos: · Una semana antes · Durante la segunda y la cuarta semana del Ramadán.	Efecto del Ramadán sobre el estado de ánimo, la percepción de fatiga y el rendimiento aeróbico y anaeróbico de futbolistas jóvenes.	Se midió: · <b>El rendimiento aeróbico (test "Yo-Yo") y el anaeróbico (Test de "Wingate" y test RSA (repeat sprint ability))</b> · La Fatiga (Cuestionario "Perceived Exertion Scale") · El estado de ánimo (Cuestionario "Profile of Mood States").	· El Ramadán afectó negativamente sobre la sensación de fatiga y los diferentes test que analizaban el rendimiento aeróbico y anaeróbico. · El cuestionario que evaluaba el estado de ánimo no se vio afectado nada más que en la cuestión de fatiga
T. Kinugasa, G. Nair, A.R. Aziz y col (18) 05/2010	Experimental	20 sujetos: · Jugadores de fútbol · De entre 13 y 14 años · 9 casos 11 controles.	Se realizaron cuatro mediciones: · Una semana antes de comenzar · La segunda y la cuarta semana del Ramadán · Dos semanas después de haber finalizado.	Efecto del Ramadán sobre el rendimiento físico y características psicológicas de futbolistas jóvenes.	Se midió: · <b>El rendimiento anaeróbico (esprín de 20m (velocidad), salto de longitud desde parado (potencia muscular)) y el aeróbico (test de pi o "shuttle run" de 20m (resistencia))</b> · Cuestionario "profile of mood states" para adolescentes.	· Se observó que el Ramadán afecta negativamente sobre el rendimiento aeróbico y anaeróbico al comienzo del Ramadán (en la segunda medición). · No obstante, este efecto disminuyó, a medida que avanzaba el Ramadán (cuarta medición).
D. Kirkendall, J. B. Leiper, Z. Cartago et al (19) 12/2008	Experimental	85 sujetos: · Futbolistas tunecinos profesionales. Edad: 18 ± 1 · 53 casos y 32 controles	Fueron aleatorizados y divididos en la mañana y en la tarde. Las mediciones se realizaron: · 3 semanas antes del Ramadán · Durante la segunda y la cuarta semana · 3 semanas tras haber finalizado.	Efecto del Ramadán sobre el rendimiento de futbolistas musulmanes jóvenes.	Se midió: · <b>Capacidad anaeróbica:</b> Test de esprines repetidos (7x 30m) · <b>Habilidad y agilidad:</b> Test de "dribbling" con balón, test de agilidad de las 4 líneas y test de pases de Loughboard. · <b>Capacidad aeróbica:</b> el test de shuttle run de 20 metros o también llamado test de pi.	· No se observó que el Ramadán fuese perjudicial sobre el rendimiento físico de futbolistas jóvenes. · En algunos test el <b>rendimiento en la segunda semana bajaba</b> , pero este se recuperaba en la cuarta semana. · Tal vez sea necesario un <b>periodo de adaptación</b> al ayuno y al entrenamiento en estas condiciones.
Y. Zerguini, D. Kirkendall, A. Junge et al(20)	Experimental	55 sujetos (48 terminaron el estudio): · Varones	Se realizaron mediciones: · Dos semanas antes del comenzar	Efectos del Ramadán sobre el rendimiento físico de	Se midió: · <b>Capacidad anaeróbica:</b> El salto vertical y esprín de 20m desde parado	· Se observó una reducción significativa en el rendimiento en la última semana del Ramadán en comparación con el resto de las mediciones.



06/2007		<ul style="list-style-type: none"> <li>Futbolistas <b>profesionales</b> (argelinos)</li> <li>Edad: 17-34 años.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En la última semana durante</li> <li>Dos semanas tras haber finalizado.</li> </ul>	futbolistas.	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Agilidad y habilidad:</b> Test de las cuatro líneas y test de "dribbling"</li> <li><b>Capacidad aeróbica:</b> 12 minutos corriendo sin parar</li> <li>Cuestionarios sobre aspectos físicos y emocionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A pesar de que algunas mediciones mejoraron pasado el Ramadán, otras no lo hicieron.</li> <li>Atribuyen este efecto no solo a cambios en los hábitos de alimentación sino a la <b>disrupción del sueño</b>.</li> </ul>
A. Aloui, H. Chtourou, O. Hammouda, et al (21) 04/2013	Experimental	12 sujetos: <ul style="list-style-type: none"> <li>Varones</li> <li>Jugadores de fútbol Aficionados</li> <li>De entre 13 y 14 años.</li> </ul>	15 horas de ayuno aproximadamente. Se realizaron dos mediciones una en la mañana y otra en la tarde en 2 periodos diferentes: <ul style="list-style-type: none"> <li>Una semana antes del Ramadán</li> <li>En la cuarta semana del Ramadán.</li> </ul>	Efecto del Ramadán sobre las variaciones diurnas en el rendimiento físico y la percepción de fatiga.	Se midió: <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Capacidad aeróbica:</b> Test de pi o "shuttle run" de 20m</li> <li><b>Capacidad anaeróbica:</b> Test de salto vertical</li> <li>Sensación de esfuerzo percibido tras la realización de los test.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El rendimiento antes del Ramadán fue mayor en la tarde que en la mañana en la medición previa al Ramadán.</li> <li>En la cuarta semana del Ramadán esto cambió, el rendimiento fue mayor durante la mañana.</li> <li>Los cuestionarios de esfuerzo mostraron mayor fatiga en los entrenamientos durante el Ramadán y concretamente en los de la tarde.</li> <li>Se observaron cambios en los patrones de sueño.</li> </ul>
A. Chaouachi, A. Coutts, K. Chamari et al (22) 09/2011	Experimental	15 sujetos: <ul style="list-style-type: none"> <li>Varones</li> <li>Edad: 18 ± 1 años</li> <li>Del equipo nacional de judo.</li> </ul>	12-13 horas de ayuno aproximadamente. Cuatro mediciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>4-5 días antes del Ramadán</li> <li>Los días 14-15 del Ramadán</li> <li>Los días 28-29</li> <li>3 semanas después.</li> </ul>	Efecto del Ramadán sobre el rendimiento aeróbico y anaeróbico de judocas que mantenían su carga de trabajo habitual.	Se midió: <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Capacidad anaeróbica:</b> Salto desde sentadilla, salto con contra movimiento y test de 30 segundos de saltos repetidos)</li> <li><b>Capacidad aeróbica:</b> Test de pi o test de "Shuttle run"</li> <li>La carga de entrenamiento, ingesta dietética y diferentes parámetros fisiológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>En general el Ramadán no perjudicó negativamente</b> el rendimiento aeróbico o anaeróbico de los deportistas siempre y cuando se mantengan volúmenes e intensidades de entrenamiento.</li> <li>Se vio una disminución de la masa corporal, masa grasa, rendimiento en el <b>test de 30 segundos de saltos repetidos (último test que se realizó)</b> y en la percepción de fatiga.</li> </ul>

Se incluyen en esta tabla los estudios incluidos en la revisión que analizaban los efectos del Ramadán sobre el rendimiento anaeróbico y el aeróbico. Dos de estos estudios no encontraron ningún efecto mientras que otros cuatro si lo hicieron.



## DISCUSIÓN

---

Tras la revisión sistemática de los trabajos analizados sobre el objeto de estudio podemos decir que los efectos del Ramadán sobre el rendimiento deportivo aún no están claros. La conclusión que se extrae de algunos de los estudios es que el Ramadán puede afectar negativamente el rendimiento deportivo, especialmente en deportes aeróbicos o de resistencia. No obstante, esta idea aún no está clara.

La cantidad de deportistas que anualmente realizan el Ramadán hace que sea totalmente pertinente la posibilidad de optimizar aspectos relacionados con el ayuno y el rendimiento deportivo. Son muchas las variables a considerar y por lo tanto las posibilidades de que existan sesgos que hagan que la balanza se incline hacia un lado o hacia otro.

Las razones que justificarían un peor rendimiento son diversas a pesar de que no se tenga claro cuáles son. Por esta razón, es necesario valorar todos los aspectos que rodean a esta práctica para que mediante su optimización y sin perder la esencia del ayuno, sus efectos sobre el rendimiento sean mínimos o incluso positivos.

Principalmente, el efecto negativo del ayuno ha sido observado sobre deportes de resistencia. Esto se debe a las características intrínsecas del ejercicio que combinadas con las características de este ayuno hacen que el rendimiento se pueda ver perjudicado. Los principales obstáculos que plantea este tipo de deporte es su duración, la demanda de glucógeno que supone y la importancia de la hidratación para lograr un buen rendimiento deportivo (28-32).

Además algunos estudios han observado que a pesar de que el ayuno puede inducir un mayor metabolismo lipídico (a expensas de una reducción en el metabolismo glucídico) (33-37), parece que este no es significativo como para influir de algún modo sobre el rendimiento deportivo. No obstante, si se ha observado que puede ser una buena estrategia para promover cambios en la composición corporal (38-39).

Los principales aspectos que se deberían tener en cuenta a la hora de optimizar el rendimiento durante el Ramadán son (40-43):

- Asegurar un adecuado aporte energético, de proteínas y carbohidratos que asegure cubrir las demandas del deporte en cuestión, priorizando alimentos, con alta densidad energética y nutricional. Podría ser interesante plantear la suplementación con proteína y carbohidratos.
- Mantener un adecuado balance hidro-electrolítico. Además, podría ser interesante plantear otras estrategias con el objetivo de minimizar las pérdidas de agua/electrolitos.
- Mantener un adecuado balance hidro-electrolítico.
- Tratar de minimizar el posible efecto disruptivo que puede ejercer una ingesta de alimentos demasiado próxima al sueño.
- Adaptar los entrenamientos a los jugadores. Siempre que sea posible, sería interesante cambiar los entrenamientos de la tarde a la mañana, donde los almacenes de glucógeno están llenos y el estado de hidratación es bueno.
- Otra estrategia que se ha visto que puede tener algún tipo de efecto positivo sobre el rendimiento de los atletas es enjuagarse la boca cuando el clima es cálido y húmedo. Esto es debido al placer que les puede suponerles “refrescarse” la boca estando deshidratados (44).

Respecto a las limitaciones de los estudios analizados. La principal limitación es el pequeño número de sujetos reclutados teniendo en cuenta que la mayoría no disponía de controles sobre los que comparar los resultados. Esta sería otra gran limitación que tienen prácticamente todos los estudios sobre el Ramadán ya que en los países en los que se realizan estos estudios, por razones éticas, es complicado encontrar sujetos que cumplan las mismas características que los casos y que a su vez no realicen esta práctica religiosa tan extendida. De los estudios analizados, únicamente 4 estudios, disponían de controles sobre los que analizar los resultados. Además, son pocos los estudios que analizaron los efectos del Ramadán tanto en la mañana como en la tarde.

Otra limitación fue que gran parte de los estudios analizaba los efectos sobre sujetos poco entrenados o aficionados, y por lo tanto puede resultar complicado trasladar los resultados a deportistas de alto nivel, es decir, aquellos que se pueden ver más beneficiados por la optimización de todo lo que rodea a este ayuno. Además, a esto se le suma que los deportistas aficionados habitualmente se someten a niveles moderados de actividad física y no tienen que lidiar con competiciones de alto nivel, y el estrés que todo esto conlleva, lo que podría suponer otra gran debilidad metodológica de estos estudios.

Por otro lado, los parámetros monitorizados y los datos recogidos entre los estudios son bastante heterogéneos y poco precisos. Pocos estudios hacen un control preciso sobre la ingesta de alimentos y de bebidas de los deportistas, teniendo en cuenta aspectos relativos a la cantidad y más concretamente a la calidad de los alimentos ingeridos. Generalmente los estudios que deciden monitorizar esto, se enfocan en controlar la ingesta energética y en algunos casos el porcentaje de los macronutrientes (Proteínas, Grasas e Hidratos de carbono). No obstante, esta información puede resultar escasa teniendo en cuenta que dos dietas pueden contener la misma composición en cuanto a la proporción de macronutrientes se refiere, pero que la calidad nutricional de los alimentos incluidos sea muy diferente.

Muchos estudios hacen uso de variables subjetivas. Sería necesario tratar de objetivizar al máximo dichas variables, especialmente las que involucran los parámetros de calidad y cantidad del sueño y la fatiga. Parámetros de gran relevancia a la hora de analizar los efectos del Ramadán sobre el rendimiento deportivo.

Respecto al número de mediciones dentro de los estudios, sería necesario realizar un mínimo de dos mediciones dentro del Ramadán para poder así analizar posibles adaptaciones. Debido a que este tipo de ayuno puede suponer un gran cambio teniendo en cuenta las condiciones de entrenamiento, descanso y sobre todo de alimentación que tienen los deportistas.

Finalmente añadir, que otra limitación que pueden presentar los estudios es la presunción por parte de los propios deportistas de que el Ramadán pueda

ejercer un efecto negativo sobre su rendimiento, que interfiera con su motivación y a su vez sobre su rendimiento.

Por otro lado, las fortalezas del conjunto de los estudios analizados fue la homogeneidad respecto al objetivo de estudio, la edad de los sujetos analizados y los test utilizados para medir el rendimiento. Estos tres aspectos proporcionarían validez al conjunto de los resultados obtenidos, en el caso de contar con un número significativo de sujetos de estudio (n).

El conjunto de resultados obtenidos en esta revisión va en consonancia con los resultados de otros estudios que abordan el mismo tema (45-48). Es decir, unos afirman la existencia de un efecto deletéreo del Ramadán sobre el rendimiento mientras que otros lo desmienten. Como se ha referido anteriormente, esto probablemente se deba a las limitaciones en la metodología del conjunto de los estudios y a la dificultad de su diseño. No obstante parece ser, que entre los estudios que analizan el rendimiento aeróbico la mayoría de los estudios observaron efectos negativos del Ramadán sobre el mismo (49). Con el ejercicio de fuerza, los resultados son controvertidos y podría ser precipitado decir que existe un efecto negativo del Ramadán.

Tras analizar las principales limitaciones de los estudios y tratando de obtener resultados válidos que clarifiquen los resultados obtenidos, un estudio de calidad debiera tener un diseño que controle las variables de confusión.

A continuación, se describen las características que debería tener un estudio para salvar las limitaciones mencionadas anteriormente.

En primer lugar, el objeto de estudio debe de estar claramente definido, por ejemplo, podría enfocarse sobre deportes aeróbicos de larga duración (mayor a una hora). Hay pocos estudios sobre este tema y es probablemente uno de los más perjudicados ante este tipo de ayuno (pertinencia).

Respecto a la calidad metodológica, este deberá ser un estudio de casos y controles en el que el número de sujetos (n) sea elevado. Un criterio que deberán cumplir los sujetos es que estos sean profesionales de una misma disciplina deportiva. Se deberá definir cada variable como, por ejemplo, qué se considera por profesional (aquellos que participan en competiciones de primer

nivel). Además, la edad de los deportistas deberá ser controlada y representativa de ese deporte y categoría (homogeneidad de grupos).

Respecto a las mediciones, el estudio deberá contemplar mínimo 3 mediciones, una antes del Ramadán (referencia) y dos durante el Ramadán, en la primera y en la última semana. De esta forma podríamos analizar si existe un proceso de adaptación al ayuno. Además de esto, lo ideal sería incluir una cuarta medición un par de semanas después del ayuno para conocer como puede afectar a los deportistas la vuelta a la normalidad.

Las variables de resultado referidas al rendimiento físico deberán ser objetivas, contrastadas y reproducibles. Pueden ser cuantitativas, cualitativas o de ambos tipos. Deberán medir de forma precisa la ingesta dietética de los deportistas (tanto a nivel cualitativos como cuantitativos) y todos los aspectos relativos a la actividad física y sus condicionantes (sueño, estrés producido por el ayuno, cambios en el estilo de vida etc.). Por lo tanto, es muy importante una adecuada selección de los cuestionarios y pruebas que se van a emplear. También sería interesante conocer los prejuicios de los deportistas sobre el efecto que puede tener el Ramadán sobre el rendimiento ya que algunos estudios han observado que los deportistas que creen que el Ramadán influye negativamente sobre el rendimiento suelen presentar menor rendimiento derivado de estas creencias.

Una vez conocido con claridad la existencia o no de un menor rendimiento en aquellos deportistas que realizan el Ramadán el siguiente paso sería conocer en mayor profundidad cómo pueden afectar algunas variables circunstanciales como puede ser el horario de los entrenamientos (por la mañana o por la tarde) o el tipo de dieta podrían influir sobre el rendimiento durante este periodo.

En definitiva, muchos de los estudios observaron cierto efecto negativo pero poco significativo del ayuno sobre el rendimiento. Esto indica que son necesarios más estudios de calidad que evalúen el posible efecto del Ramadán sobre el rendimiento, especialmente sobre el de deportistas profesionales, ya que a nivel de la alta competición los pequeños cambios suponen grandes metas.

## CONCLUSIONES

---

Tras el análisis de los estudios incluidos en esta revisión sistemática se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Es controvertido el posible efecto del Ramadán sobre el rendimiento deportivo de deportistas aficionados y profesionales.
- Este efecto negativo es más aparente en deportes de larga duración que requieren un buen estado de hidratación y en los que los almacenes de glucógeno juegan un rol importante.
- Parece ser que cuanto mayor es la profesionalidad de los atletas menor es el efecto del Ramadán sobre su rendimiento.
- Algunos estudios han observado que los atletas requieren un periodo de adaptación al ayuno. Hasta que esto no ocurre su rendimiento puede verse perjudicado.
- Algunos estudios han encontrado peores resultados en los entrenamientos de la tarde que en los de la mañana durante el Ramadán. Podría ser interesante ajustar el horario de los entrenamientos.
- Hay ciertas limitaciones en los estudios como pueden ser la utilización de controles, estudios con un mayor numero de sujetos y un mejor control de ciertas variables, que pueden contribuir a alterar los resultados (sesgos).
- Es necesario optimizar el entorno que rodea al ayuno para tratar de que este tenga el mínimo impacto sobre los deportistas.

Para finalizar, añadir que es preciso seguir investigando con estudios de calidad que intenten dar respuesta a las cuestiones planteadas. Es importante que estos traten de reducir al máximo las limitaciones que suelen presentar los estudios que abordan este tema. Además, sería interesante que las líneas de investigación futuras se pudieran enfocar en aquellos deportes de larga duración en los que el estado de hidratación y los almacenes de glucógeno. pueden suponer un mayor impacto.

## AGRADECIMIENTO

---

Al Dr. Pedro González Muniesa, mi tutor de grado y del Trabajo de Fin de Grado por su apoyo y ayuda.

## BIBLIOGRAFÍA

---

1. Longo VD, Mattson MP. Cell Metabolism Review Fasting: Molecular Mechanisms and Clinical Applications. *Cell Metab* [Internet]. 2014 [cited 2020 Jan 6];19:181–92. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cmet.2013.12.008>
2. Rousseau B. ¿De qué se trata el Ramadán, el mes sagrado del islam? - The New York Times [Internet]. [cited 2020 Feb 17]. Available from: <https://www.nytimes.com/es/2016/06/08/espanol/de-que-se-trata-el-ramadan-el-mes-sagrado-del-islam.html>
3. Ramadán - Wikipedia, la enciclopedia libre [Internet]. [cited 2020 Feb 17]. Available from: <https://es.wikipedia.org/wiki/Ramadán>
4. Urrútia G, Bonfill X. Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la Intervenciones nutricionales en el entorno universitario 24 publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. Vol. 135, *Medicina Clínica*. 2010. p. 507–11.
5. Güvenç A. Effects of Ramadan Fasting on Body Composition, Aerobic Performance and Lactate, Heart Rate and Perceptual Responses in Young Soccer Players by. *J Hum Kinet* [Internet]. 2011 [cited 2020 Jan 20];29:79–91. Available from: <http://www.johk.pl>
6. Chennaoui M, Desgorces F, Drogou C, Boudjemaa B, Tomaszewski A, Depiesse F, et al. Effects of Ramadan fasting on physical performance and metabolic, hormonal, and inflammatory parameters in middle-distance runners. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2009;34(4):587–94.
7. Rashid Aziz A, Wahid MF, Png W, Jesuvadian C V. Ramadan and sport Effects of Ramadan fasting on 60 min of endurance running performance in moderately trained men. *Br J Sport Med* [Internet]. 2010 [cited 2020 Jan 6];44:516–21. Available from: <http://bjsm.bmj.com/>
8. Gueldich H, Zghal F, Borji R, Chtourou H, Sahli S, Rebai H. The effects of Ramadan intermittent fasting on the underlying mechanisms of force production capacity during maximal isometric voluntary contraction. *Chronobiol Int* [Internet]. 2019;36(5):698–708. Available from: <https://doi.org/10.1080/07420528.2019.1592183>
9. Hsouna H, Abdessalem R, Boukhris O, Trabelsi K, Chtourou L, Tahri N, et al. Short-term maximal performance, alertness, dietary intake, sleep pattern and mood states of physically active young men before, during and after Ramadan observance. *PLoS One*. 2019 Jun 1;14(6).
10. Aziz A, Che Muhamad A, Roslan S, Ghulam Mohamed N, Singh R, Chia M. Poorer Intermittent Sprints Performance in Ramadan-Fasted Muslim Footballers despite Controlling for Pre-Exercise Dietary Intake, Sleep and Training Load. *Sports*. 2017;5(1):4.
11. Zarrouk N, Hammouda O, Latiri I, Adala H, Bouhlel E, Rebai H, et al. Ramadan fasting does not adversely affect neuromuscular performances and reaction times in trained karate athletes. 2016;
12. Bouhlel H, Shephard RJ, Gmada N, Aouichaoui C, Peres G, Tabka Z, et al. Effect of ramadan observance on maximal muscular performance of trained men. *Clin J Sport Med*. 2013;23(3):222–7.
13. Memari AH, Kordi R, Panahi N, Nikookar LR, Abdollahi M, Akbarnejad A. Effect of Ramadan fasting on body composition and physical performance in female athletes. *Asian J Sports Med*. 2011;2(3 SPEC. ISSUE):161–6.
14. Aloui A, Chaouachi A, Chtourou H, Wong DP, Haddad M, Chamari K, et al. Effects of Ramadan on the diurnal variations of repeated-sprint performance. *Int J Sports Physiol Perform*. 2013;8(3):254–62.
15. Bouzid MA, Abaïdia AE, Bouchiba M, Ghattassi K, Daab W, Engel FA, et al. Effects of Ramadan Fasting on Recovery Following a Simulated Soccer Match in Professional Soccer Players: A Pilot Study. *Front Physiol*. 2019;10(December).
16. Karli U, Guvenç A, Aslan A, Hazir T, Acikada C. Influence of Ramadan fasting on anaerobic performance and

- recovery following short time high intensity exercise [Internet]. Vol. 6, ©Journal of Sports Science and Medicine. 2007 [cited 2020 Jan 17]. Available from: <http://www.jssm.org>
17. Chtourou H, Hammouda O, Souissi H, Chamari K, Chaouachi A, Souissi N. The Effect of Ramadan Fasting on Physical Performances, Mood State and Perceived Exertion in Young Footballers [Internet]. Vol. 2, Asian Journal of Sports Medicine. 2011 [cited 2020 Jan 20]. Available from: [www.teknosport.com](http://www.teknosport.com),
  18. Kinugasa T, Aziz AR. Effects of Ramadan fasting; on physical performance; and soccer psychological; characteristics in youth; players. Proc III Int Conf Phys Educ Sport Sci. 2010;(May 2010).
  19. Kirkendall DT, Leiper JB, Bartagi Z, Dvorak J, Zerguini Y. The influence of Ramadan on physical performance measures in young Muslim footballers. J Sports Sci. 2008;26(SUPPL. 3).
  20. Zerguini Y, Kirkendall D, Junge A, Dvorak J. Impact of Ramadan on physical performance in professional soccer players. Br J Sports Med. 2007 Jun;41(6):398–400.
  21. Aloui A, Chtourou H, Hammouda O, Souissi H, Chaouachi A, Chamari K, et al. Effects of Ramadan on the diurnal variations of physical performance and perceived exertion in adolescent soccer players. Biol Rhythm Res. 2013;44(6):869–75.
  22. Chaouachi A, J. Coutts A, Chamari K. Effect of ramadan intermittent fasting on aerobic and anaerobic performance and perception of fatigue in male elite judo athletes. 2009;(28):2702–9.
  23. Chtourou H, Hammouda O, Souissi H, Chamari K, Chaouachi A, Souissi N. The effect of Ramadan fasting on physical performances, mood state and perceived exertion in young footballers. Asian J Sports Med. 2011;2(3 SPEC. ISSUE):177–85.
  24. Kirkendall DT, Leiper JB, Bartagi Z, Dvorak J, Zerguini Y. The influence of Ramadan on physical performance measures in young Muslim footballers. J Sports Sci. 2008;26(SUPPL. 3).
  25. Karli U, Guvenc A, Aslan A, Hazir T, Acikada C. Influence of Ramadan Fasting on Anaerobic Performance and Recovery Following Short time High Intensity Exercise. J Sports Sci Med [Internet]. 2007 [cited 2019 Apr 15];6(4):490–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24149483>
  26. Güvenc A. Effects of ramadan fasting on body composition, aerobic performance and lactate, heart rate and perceptual responses in young soccer players. J Hum Kinet. 2011 Sep 1;29(1):79–91.
  27. Place N, Yamada T, Bruton JD, Westerblad H. Muscle fatigue: From observations in humans to underlying mechanisms studied in intact single muscle fibres. Eur J Appl Physiol. 2010;110:1–15. PubMed doi:10.1007/s00421-010-1480-0.
  28. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. J Acad Nutr Diet. 2016;116(3):501–28.
  29. Gueye L, Samb A, Seck D. INFLUENCE OF A 12 HOURS-FAST ON MAXIMAL EXERCISE. Vol. 77, SCRIPTA MEDICA (BRNO). 2004.
  30. Barley OR, Chapman DW, Blazeovich AJ, Abbiss CR. Acute Dehydration Impairs Endurance Without Modulating Neuromuscular Function. Front Physiol [Internet]. 2018 Nov 2 [cited 2020 Apr 8];9(NOV):1562. Available from: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fphys.2018.01562/full>
  31. Goulet EDB. Dehydration and endurance performance in competitive athletes. Nutr Rev [Internet]. 2012 Nov [cited 2020 Apr 8];70 Suppl 2(SUPPL/2):S132-6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23121348>
  32. Shephard RJ, Shephard RJ. Ramadan and Sport: Minimizing Effects Upon the Observant Athlete. Sport Med. 2013;43:1217–41.
  33. Achten J, Jeukendrup AE. Optimizing Fat Oxidation Through Exercise and Diet. Nutrition. 2004;20:716–27.
  34. Van Proeyen K, Szlufcik K, Nielens H, Ramaekers M, Hespel P. Beneficial metabolic adaptations due to endurance exercise training in the fasted state. J Appl Physiol [Internet]. 2011 Jan [cited 2019 May 20];110(1):236–45. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21051570>
  35. Frawley K, Greenwald G, Rogers RR, Petrella JK, Marshall MR. Effects of Prior Fasting on Fat Oxidation during Resistance Exercise. Int J Exerc Sci [Internet]. 2018 [cited 2019 Apr 15];11(2):827–33. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29997729>
  36. Ferreira Vieira A, Rocha Costa R, Cauduro R, Macedo O, Coconcelli L, Fernando L, et al. Effects of aerobic exercise performed in fasted v. fed state on fat and carbohydrate metabolism in adults: a systematic review and meta-analysis. 2016 [cited 2020 Jan 6]; Available from: <https://doi.org/10.1017/S0007114516003160>
  37. Iwayama K, Kurihara R, Nabekura Y, Kawabuchi R, Park I, Kobayashi M, et al. Exercise Increases 24-h Fat Oxidation Only When It Is Performed Before Breakfast. 2015 [cited 2020 Jan 6]; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ebiom.2015.10.029>
  38. Moro T, Tinsley G, Bianco A, Marcolin G, Pacelli QF, Battaglia G, et al. Effects of eight weeks of time-restricted



- feeding (16/8) on basal metabolism, maximal strength, body composition, inflammation, and cardiovascular risk factors in resistance-trained males. *J Transl Med* [Internet]. 2016 [cited 2019 Jun 27];14:290. Available from: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5064803/pdf/12967\\_2016\\_Article\\_1044.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5064803/pdf/12967_2016_Article_1044.pdf)
39. Chaouachi A, Chamari K, Roky R, Wong P, Mbazza A, Bartagi Z, et al. Lipid profiles of judo athletes during Ramadan. *Int J Sports Med*. 2008;29(4):282–8.
  40. Chaouachi A, Leiper JB, Chtourou H, Aziz AR, Chamari K. The effects of Ramadan intermittent fasting on athletic performance: Recommendations for the maintenance of physical fitness. *J Sports Sci*. 2012;30(SUPPL.1).
  41. Chamari K, Roussi M, Bragazzi N, Chaouachi A, Aziz AR. Optimizing training and competition during the month of ramadan: Recommendations for a holistic and personalized approach for the fasting athletes. *Tunisie Medicale*. 2019;97(10):1095–103.
  42. Tzia Woon Lim V, Filzah Damit N, Abdul Rashid A. Recommendations for optimal competitive exercise performance and effective training-induced adaptations when Ramadan fasting. *Bangladesh J Med Sci*. 1970;4(3):12–25.
  43. Kirkendall DT, Chaouachi A, Aziz AR, Chamari K. Strategies for maintaining fitness and performance during Ramadan. *J Sports Sci*. 2012;30(SUPPL.1).
  44. Che Muhamed AM, Mohamed NG, Ismail N, Aziz AR, Singh R. Mouth rinsing improves cycling endurance performance during Ramadan fasting in a hot humid environment. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2014;39(4):458–64.
  45. Abaïdia A-E, Daab W, Bouzid MA. Effects of Ramadan Fasting on Physical Performance: A Systematic Review with Meta-analysis. *Sport Med* [Internet]. 123AD [cited 2020 Feb 29]; Available from: <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01257-0>
  46. Zouhal H, Saeidi A, Salhi A, Li H, Essop MF, Laher I, et al. <p>Exercise Training and Fasting: Current Insights</p>. *Open Access J Sport Med*. 2020 Jan;Volume 11:1–28.
  47. Shephard RJ. The impact of Ramadan observance upon athletic performance. *Nutrients*. 2012;4(6):491–505.
  48. Chaouachi A, Leiper JB, Souissi N, Coutts AJ, Chamari K. Effects of Ramadan Intermittent Fasting on Sports Performance and Training: A Review. Vol. 4, *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2009.
  49. Brisswalter J, Bouhlel E, Falola JM, Abbiss CR, Vallier JM, Hausswirth C. Erratum: Effects of ramadan intermittent fasting on middle-distance running performance in well-trained runners (*Clinical Journal of Sport Medicine* (2011) 21 (422-427)). *Clin J Sport Med*. 2011;21(6):546.