

MEMORIA FINAL INNOVA¹ COMPROMISOS Y RESULTADOS PROYECTOS DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE 2024/2025

Identificación del proyecto	
Código	sol-202400285098-tra
Título	Aprende los beneficios que ocurren con el entrenamiento físico dentro del músculo a través de la técnica de Western Blotting: del simply watching al learn by doing en estudiantes de ciencias de la actividad física
Responsable	Jesús Gustavo Ponce González

1. Describa los resultados obtenidos a la luz de los objetivos y compromisos que adquirió en la solicitud de su proyecto. Incluya tantas tablas como objetivos contempló.

Objetivo nº 1	<i>Realizar una búsqueda de literatura científica que determine los efectos del ejercicio físico sobre la pAMPK en músculo esquelético humano a través de Western Blotting así como su efecto en el metabolismo.</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	1.1- Creación de grupo de trabajo entre los estudiantes que se presenten voluntarios para formar parte en este proyecto de innovación docente entre el alumnado del Programa de Doctorado de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Máster de Actividad Física y Salud y Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. La cantidad máxima de estudiantes que podrán participar será de 20 personas, teniendo prioridad aquellos que lo soliciten de una titulación superior hasta completar aforo (Se debe realizar así por logística de laboratorio y su aforo). 1.2- Realización de un taller con los alumnos seleccionados para explicar la importancia de la pAMPK sobre el control del metabolismo en el músculo esquelético humano, teniendo que realizar una actividad de búsqueda de artículo científico donde hayan determinado el cambio de esta proteína antes y después de realizar ejercicio físico. 1.3- Completar un cuestionario de respuestas cortas relacionado con la importancia de la pAMPK en el campo de Ciencias de la Actividad Física y Salud. De esta manera los alumnos deberán realizar una búsqueda guiada durante el taller teniendo que extraer la información de artículos

¹ Esta memoria no debe superar las 6 páginas.

	científicos. Este cuestionario tendrán que llevarlo para la consecución del objetivo nº2.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	1.1 Creación del grupo de trabajo Se abrió una convocatoria interna para la participación voluntaria del alumnado del Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Máster en Actividad Física y Salud y del Programa de Doctorado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Finalmente, se conformó un grupo de 15 estudiantes (8 del Grado, 2 del Máster y 5 del Doctorado). La selección se realizó atendiendo al orden de inscripción y nivel académico, priorizando a los estudiantes de titulaciones superiores, tal como se establecía en la planificación inicial. El grupo se organizó en equipos de trabajo mixtos con representación de los tres niveles académicos, lo que favoreció el intercambio de conocimientos y experiencias entre los participantes. 1.2 Realización del taller formativo sobre pAMPK y búsqueda de literatura científica Se llevó a cabo un taller presencial de 2 horas y media en el laboratorio docente, donde se explicó la relevancia de la proteína pAMPK en el metabolismo energético del músculo esquelético humano y su activación mediante el ejercicio físico. Posteriormente, se orientó al alumnado en el uso de bases de datos científicas (PubMed, Scopus y Google Scholar) para localizar artículos originales donde se analizara el efecto del ejercicio sobre la pAMPK medida mediante la técnica de Western Blotting. Cada grupo seleccionó entre 2 y 3 artículos científicos recientes (publicados en los últimos 10 años), elaborando una breve ficha resumen con los principales hallazgos y las metodologías empleadas. La actividad fomentó la lectura crítica de la literatura científica y el aprendizaje autónomo guiado. 1.3 Cumplimentación del cuestionario de respuestas cortas sobre pAMPK y metabolismo Tras la fase de búsqueda bibliográfica, los estudiantes completaron el cuestionario de respuestas cortas elaborado para este proyecto (Anexo 1), centrado en el papel de la pAMPK en la regulación del metabolismo energético, su relación con el ejercicio físico y su importancia en la prevención de enfermedades metabólicas. La mayoría del alumnado (93%) obtuvo un 100% de respuestas correctas. El análisis de las respuestas mostró un buen nivel de comprensión general, especialmente en lo referente a la función reguladora de la AMPK sobre la oxidación de grasas y la captación de glucosa inducida por el ejercicio. Los resultados evidenciaron una mejora notable en la capacidad del alumnado para interpretar información científica y

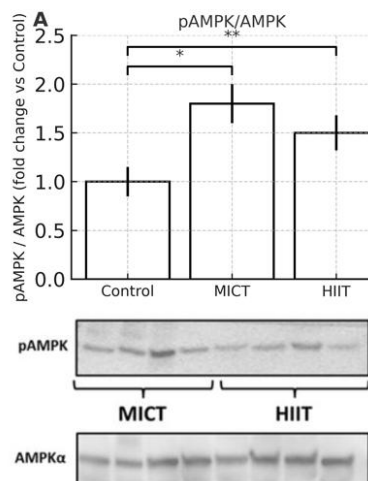
	conectar los mecanismos moleculares con los efectos fisiológicos del entrenamiento físico. Este cuestionario lo tuvieron que llevar para la consecución del objetivo nº2. Conclusión del Objetivo 1: Las tres actividades se desarrollaron con éxito y permitieron alcanzar el objetivo propuesto, promoviendo un aprendizaje activo y multidisciplinar. El alumnado valoró positivamente la experiencia, destacando la utilidad práctica de comprender los mecanismos bioquímicos del ejercicio a través de la búsqueda científica y la aplicación del conocimiento en contextos reales.
--	--

Objetivo nº 2	Conocer en profundidad la técnica de biología molecular de Western Blotting por descubrimiento guiado
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	2.1- Realización de un taller con los alumnos seleccionados para que puedan entender los procesos que implica la técnica de Western Blotting para determinar proteínas como la pAMPK a través de un proceso de aprendizaje de descubrimiento guiado a través de artículos y diapositivas realizadas previamente que ayuden al proceso. 2.2- Visita y familiarización en grupos reducidos de 3-5 personas al laboratorio para poder observar la maquinaria y dispositivos que se usan para la técnica de Western Blotting así como sus fungibles.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	2.1 Taller formativo sobre la técnica de Western Blotting mediante aprendizaje por descubrimiento guiado Se desarrolló un taller teórico-práctico de 3 horas con el grupo de 15 estudiantes participantes, centrado en la comprensión del proceso completo de la técnica de Western Blotting aplicada a la detección de proteínas musculares como la pAMPK. El taller se estructuró en dos fases: - En la primera parte, los alumnos trabajaron en pequeños grupos analizando artículos científicos seleccionados y material didáctico en formato de diapositivas preparado por el profesorado, donde se explicaban las etapas del procedimiento (preparación de muestra, electroforesis, transferencia, bloqueo, incubación con anticuerpos y revelado). - En la segunda parte, los grupos presentaron sus conclusiones de manera participativa, reconstruyendo colectivamente el procedimiento completo a través de un enfoque de aprendizaje

	por descubrimiento guiado, bajo la supervisión del profesorado responsable. La sesión permitió que los estudiantes comprendieran la técnica de forma profunda, identificando los fundamentos de cada paso y su relación con la interpretación de resultados. La actividad fue valorada como muy positiva por el alumnado, destacando la utilidad de la metodología activa y colaborativa frente a un enfoque exclusivamente expositivo. 2.2 Visita y familiarización con el laboratorio y equipamiento de Western Blotting Durante la segunda parte del objetivo, los estudiantes realizaron visitas al laboratorio del grupo ExPhy del Edificio Andrés Segovia, en grupos reducidos de entre 3 y 5 personas, adaptándose a la capacidad del espacio y garantizando una interacción cercana con el profesorado y el personal técnico. En estas sesiones, los alumnos pudieron observar el equipamiento específico utilizado para el Western Blotting, incluyendo cubetas de electroforesis, fuentes de alimentación, sistemas de transferencia, membranas, reactivos y dispositivos de revelado. Además, se explicó el uso de materiales fungibles y las medidas de seguridad necesarias para el manejo de muestras biológicas. La visita resultó altamente enriquecedora, permitiendo a los estudiantes visualizar la técnica que hasta ahora solo conocían a nivel teórico. Los participantes destacaron el valor de la experiencia al poder conectar los conceptos de biología molecular con la práctica experimental en el ámbito de la Actividad Física y la Salud. Conclusión del Objetivo 2: Las actividades desarrolladas permitieron al alumnado consolidar conocimientos sobre la técnica de Western Blotting a través de un aprendizaje activo, visual y participativo. Los resultados muestran una mejora clara en la comprensión del procedimiento y en la capacidad del alumnado para interpretar resultados experimentales relacionados con la pAMPK y el metabolismo muscular.
Objetivo nº 3	Aumentar el conocimiento de la técnica de Western Blotting de forma práctica pasando del simply watching al learn by doing
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	Actividades realizadas en grupos reducidos de 3-5 estudiantes por aforo del laboratorio y para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se citarán a los grupos en días diferentes para que puedan observar y practicar la técnica y todos sus pasos al completo.

	3.1- Taller práctico en laboratorio (<i>simply watching</i>): el alumnado visualizará todos los pasos a realizar por parte del docente para que ellos se familiaricen con el proceso práctico de los pasos que a continuación se detalla: 1) descongelación de extractos proteicos obtenidos del proyecto EDUGUTION, 2) creación de geles de acrilamida, 3) electroforesis, 4) transferencia, 5) bloqueo de membrana, 6) incubación anticuerpo primario pAMPK/AMPK total, 7) incubación anticuerpo secundario, 8) revelado. Se solicita presupuesto para los anticuerpos, ya que el resto de materiales se tiene del grupo de investigación. 3.2- Taller práctico en laboratorio (<i>learn by doing</i>): el alumnado ejecutará todos los pasos explicados en el taller 3.1- bajo la supervisión del tutor pudiendo experimentar por si mismo cada uno de los procesos del Western Blotting. Se grabará para hacer un montaje explicativo a través de video que explique toda la técnica y pueda servir para cursos próximos. 3.3.- Taller interpretación de resultados: tras obtener los resultados de la proteína pAMPK se explicarán los datos y se estudiará el posible cambio de la proteína tras 12 semanas de entrenamiento del proyecto EDUGUTION, así como se realiza la escritura de un set de resultados y las gráficas para un artículo científico.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	3.1 Taller práctico en laboratorio (“Simply Watching”) Se organizaron cuatro sesiones prácticas en el laboratorio, con la participación de grupos reducidos de 3 a 5 estudiantes para garantizar la seguridad y el aprendizaje individualizado. En estas sesiones, el alumnado observó de forma guiada la ejecución completa de la técnica de Western Blotting por parte del profesorado. Durante la demostración, se realizaron todos los pasos del proceso, incluyendo: 1. Descongelación de extractos proteicos obtenidos del proyecto EDUGUTION. 2. Preparación de geles de acrilamida y montaje del sistema de electroforesis. 3. Migración de proteínas (electroforesis) y transferencia a membranas de PVDF. 4. Bloqueo de membranas e incubación con anticuerpos primario (pAMPK/AMPK total) y secundario. 5. Revelado de bandas proteicas y visualización de resultados. La sesión permitió que los estudiantes comprendieran la secuencia completa del procedimiento y adquirieran una visión real de la complejidad técnica implicada. La

	participación fue activa, con preguntas constantes y un ambiente de aprendizaje colaborativo. 3.2 Taller práctico en laboratorio (“Learn by Doing”) En una segunda fase, los mismos grupos realizaron la técnica de Western Blotting por sí mismos, repitiendo cada uno de los pasos bajo la supervisión directa del profesorado y personal técnico. Cada estudiante participó activamente en al menos una parte del procedimiento (preparación de muestras, pipeteo, carga en el gel, preparación de membranas, incubaciones o revelado). Esta experiencia fue fundamental para pasar del aprendizaje pasivo (“Simply Watching”) al aprendizaje activo (“Learn by Doing”), cumpliendo plenamente el enfoque innovador propuesto. Durante la práctica se grabó un video resumen realizado por los propios estudiantes, donde se muestra el desarrollo completo del Western Blotting aplicado al estudio de la proteína pAMPK. 📺 El video está disponible públicamente en YouTube: Técnica de Western Blotting — Estudiantes UCA Este material audiovisual constituye una evidencia tangible del trabajo realizado y servirá como recurso docente para cursos futuros, permitiendo a otros estudiantes visualizar todo el proceso desde una perspectiva didáctica y aplicada. 3.3 Taller de interpretación de resultados Tras la obtención de los resultados, se llevó a cabo una sesión grupal dedicada a la interpretación y análisis de las bandas de pAMPK y AMPK total obtenidas. Los estudiantes aprendieron a identificar las diferencias de expresión antes y después del entrenamiento de 12 semanas realizado en el marco del proyecto EDUGUTION. Asimismo, se enseñó cómo representar los resultados en formato científico (tablas y gráficas) y redactar un apartado de “Resultados” siguiendo el estilo de un artículo académico.
--	---



La actividad permitió integrar los conocimientos teóricos sobre la función metabólica de la pAMPK con los datos experimentales observados, reforzando la comprensión del vínculo entre ejercicio físico, biología molecular y salud metabólica.

Conclusión del Objetivo 3:

Las actividades del objetivo 3 fueron las más valoradas por el alumnado, ya que les permitieron **vivir por primera vez una experiencia práctica completa en biología molecular** dentro del contexto de la actividad física y la salud. El desarrollo de los talleres “Simply Watching” y “Learn by Doing” logró con éxito la transición hacia un aprendizaje experiencial.

El video resumen elaborado por los propios estudiantes constituye una **evidencia de impacto docente real** y un recurso transferible que quedará disponible para su uso en futuras ediciones de las asignaturas implicadas.

- Realice una breve valoración sobre la influencia del proyecto ejecutado en la evolución de las asignaturas implicadas.

Análisis del impacto de la innovación en las asignaturas relacionadas con el proyecto

La ejecución del proyecto ha tenido un **impacto muy positivo y transversal** en las asignaturas implicadas, tanto del Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte como del Máster en Actividad Física y Salud. La integración de la técnica de Western Blotting y el estudio de la proteína pAMPK como hilo conductor ha permitido reforzar la conexión entre los contenidos teóricos y su aplicación práctica en el ámbito de la fisiología, la nutrición y la salud.

En las asignaturas **Fisiología del Ejercicio I y II**, el alumnado pudo profundizar en la comprensión de los mecanismos moleculares que explican las adaptaciones al entrenamiento, reforzando los conocimientos sobre metabolismo energético y señalización celular. En **Composición Corporal y Nutrición y Actividad Física para la Salud**, la actividad permitió vincular la práctica del ejercicio con el

control metabólico y la mejora de la composición corporal, destacando el papel de la pAMPK como reguladora de la oxidación de grasas y la sensibilidad a la insulina.

En el **Trabajo Fin de Grado (TFG)** y en las asignaturas del **Máster Universitario en Actividad Física y Salud**, especialmente en **Bioquímica y Biología Molecular: Efectos del Ejercicio Físico y Optimización de la Alimentación para la Salud y el Fitness**, el proyecto sirvió como base para que los estudiantes aplicaran los conocimientos adquiridos en un contexto real de investigación. La posibilidad de conocer y practicar una técnica de biología molecular potenció su interés por la investigación y la transferencia de conocimiento entre disciplinas.

El impacto se extendió incluso al ámbito del **Trabajo Fin de Máster (TFM)**, donde **un estudiante desarrolló su TFM sobre la pAMPK y el entrenamiento en personas con diabetes tipo 2**, motivado por las actividades realizadas en el proyecto, obtenido la calificación de sobresaliente. Este hecho refleja claramente el poder transformador de la experiencia práctica y la metodología *Learning by Doing* en la orientación académica e investigadora del alumnado.

En conjunto, el proyecto ha contribuido a **eleva la calidad docente**, integrar un enfoque más **multidisciplinar e investigador**, y generar un **mayor compromiso del alumnado con la ciencia y la innovación en el ámbito del ejercicio físico y la salud**.

3. Incluya en la siguiente tabla el número de alumnado matriculado y el de respuestas recibidas en cada opción y realice una valoración crítica sobre la influencia que el proyecto ha ejercido en la opinión del alumnado.

Opinión del alumnado al inicio del proyecto				
Número de alumnado matriculado: 15				
<i>Valoración del grado de dificultad que cree que va a tener en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente</i>				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
			X	
Opinión del alumnado en la etapa final del proyecto				
<i>Valoración del grado de dificultad que ha tenido en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente</i>				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
		X		
<i>Los elementos de innovación y mejora docente aplicados en esta asignatura han favorecido mi comprensión de los contenidos y/o la adquisición de competencias asociadas a la asignatura</i>				
Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo
				X
En el caso de la participación de profesorado invitado				
<i>La participación del profesorado invitado ha supuesto un gran beneficio en mi formación</i>				
Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo
			X	

Valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión del alumnado

La valoración del alumnado hacia el proyecto ha sido **muy positiva**, destacando principalmente el carácter **práctico, innovador y aplicado** de las actividades desarrolladas. Los estudiantes han manifestado que este tipo de experiencias les permite **comprender mejor la relación entre el ejercicio físico y los procesos moleculares que ocurren en el músculo**, superando la tradicional enseñanza teórica basada únicamente en la lectura de artículos o la exposición magistral.

Muchos participantes expresaron que la posibilidad de **ver y realizar técnicas reales de laboratorio**, como el *Western Blotting*, les ayudó a **visualizar la ciencia detrás del entrenamiento** y a sentirse más motivados hacia la investigación. Además, valoraron de forma especialmente positiva el uso del **aprendizaje activo (learn by doing)**, ya que les permitió implicarse directamente en cada paso del proceso experimental.

El alumnado coincidió en que esta experiencia les ha hecho **valorar la importancia del trabajo interdisciplinar** entre las ciencias del deporte y las ciencias biomédicas, y que ha **reforzado su interés por la fisiología, la bioquímica y la investigación aplicada a la salud**. Incluso varios estudiantes manifestaron su intención de **orientar su Trabajo Fin de Grado o Fin de Máster hacia líneas de investigación similares**, lo que evidencia un impacto real en su motivación académica y profesional.

En definitiva, la opinión del alumnado refleja que este proyecto ha contribuido significativamente a **mejorar su percepción sobre el valor formativo de la investigación científica** dentro del ámbito de la Actividad Física y la Salud, generando una experiencia de aprendizaje **más cercana, motivadora y transformadora**.

4. Describa las medidas de difusión a las que se comprometió en la solicitud y las que ha llevado a cabo².

Descripción de las medidas comprometidas en la solicitud

1. Compromiso de impartición de una charla o taller para profesores:

Tras la finalización de las tareas planteadas en el actual proyecto de innovación tanto el profesorado como el alumnado implicado impartirán una charla para todos los interesados, en la cual se abordarán los resultados obtenidos con el proyecto, grado de satisfacción de aprendizaje, así como la implicación de cada una de las asignaturas que intervendrán en la actividad multidisciplinar.

2. Adicionalmente, fecha y centro donde se impartirá:

Facultad de Ciencias de la Educación. Mayo 2025.

3. Adicionalmente, programa de la presentación:

La actividad constará de 3 partes bien diferenciadas:

- 1) Descripción de la importancia de un aprendizaje multidisciplinar del alumnado de Ciencias de la Actividad Física relacionado con las mediciones moleculares asociadas al metabolismo y la importancia de la regulación de la pAMPK a través del ejercicio físico.
- 2) Explicación de las tareas llevada a cabo, profesores y asignaturas implicadas, así como resultado obtenido y grado de satisfacción de los alumnos implicados.
- 3) Reproducción del material audiovisual llevado a cabo como resumen de la técnica de Western Blotting.

4. Adicionalmente, compromiso de retransmisión o grabación para acceso en abierto:

² Si en la solicitud no indicó compromiso de difusión de resultados, este criterio no se tendrá en cuenta en la evaluación.

La ejecución final de la técnica Western Blotting del actual proyecto de innovación docente será grabada por los estudiantes implicados procedentes del Programa de Doctorado de CCAFYD, del Máster AFyS y del Grado de CCAFYD. Además, estas grabaciones podrán ser extendidas y difundidas por las redes sociales, entre otras por el Canal de Youtube creado como proyecto de innovación docente llamado UCAFIS2020, con la finalidad de proporcionar la máxima visibilidad e impacto del proyecto y siendo utilizado en próximos cursos académico como material didáctico.

Descripción de las medidas que se han llevado a cabo

En cumplimiento de los compromisos adquiridos en la solicitud, se han ejecutado las siguientes medidas de difusión del proyecto de innovación docente:

1. Impartición de una charla-taller dirigida al profesorado

Se llevó a cabo una jornada de difusión en la **Facultad de Ciencias de la Educación (Universidad de Cádiz)** en el mes de **mayo de 2025**, en la que participaron tanto el profesorado responsable del proyecto como parte del alumnado implicado en las actividades prácticas. La charla tuvo como objetivo compartir los resultados del proyecto, la experiencia formativa adquirida por los estudiantes y la integración multidisciplinar lograda entre las distintas asignaturas de los grados y másteres participantes. La asistencia contó con profesorado del área de Actividad Física y Salud, así como docentes de Fisiología, Nutrición y Biología Molecular.

2. Estructura y desarrollo de la presentación

La actividad se desarrolló siguiendo el programa previsto, estructurado en tres bloques:

- **Primera parte:** exposición teórica sobre la relevancia de la pAMPK como proteína clave en la regulación metabólica y su relación con la práctica de ejercicio físico, resaltando la importancia de la enseñanza multidisciplinar en el ámbito de las Ciencias de la Actividad Física.
- **Segunda parte:** presentación del desarrollo del proyecto, las actividades realizadas por el alumnado (búsqueda bibliográfica, talleres de laboratorio, interpretación de resultados) y la valoración de aprendizaje y satisfacción recogida entre los participantes.
- **Tercera parte:** proyección del **video-resumen elaborado por los propios estudiantes** mostrando el proceso de la técnica de *Western Blotting*, como ejemplo del enfoque *learn by doing* implementado en el proyecto.

3. Difusión audiovisual y en abierto

La grabación del taller práctico sobre la técnica de *Western Blotting* fue editada y publicada en el canal de YouTube **UCAFIS2020**, creado como espacio de difusión de proyectos de innovación docente del área de Actividad Física y Salud.

Este material, elaborado por estudiantes del Programa de Doctorado, del Máster en Actividad Física y Salud y del Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, se encuentra disponible en abierto para su consulta y será utilizado en próximas ediciones de las asignaturas implicadas como **recurso audiovisual didáctico**.

El video está disponible públicamente en YouTube: [Técnica de Western Blotting — Estudiantes UCA](#)

4. Impacto y continuidad

La jornada de difusión y la publicación del material audiovisual han permitido **dar visibilidad al proyecto**, generando interés entre otros docentes del área y promoviendo la **integración de actividades prácticas similares en futuras ediciones** de las asignaturas implicadas. Además, el video se ha compartido en redes institucionales de la Universidad de Cádiz, alcanzando un número significativo de visualizaciones y comentarios positivos tanto de

alumnado como de profesorado, consolidando el proyecto como una **buena práctica docente universitaria** en el ámbito de la innovación y la interdisciplinariedad.

ANEXO 1

Cuestionario: Importancia de la proteína AMPK

Para completar durante el taller — Universidad de Cádiz (UCA)

Instrucciones: Durante el taller, busca información en artículos científicos y recursos académicos para responder de forma breve y fundamentada las siguientes preguntas. Escribe tus respuestas en los espacios correspondientes.

1. ¿Qué es la AMPK (proteína quinasa activada por AMP) y cuál es su función principal dentro de la célula?

2. ¿Qué estímulos fisiológicos activan la AMPK en el músculo esquelético durante el ejercicio físico?

3. ¿Qué papel desempeña la AMPK en la regulación del metabolismo energético celular?

4. Explica brevemente cómo la activación de la AMPK puede influir en la utilización de glucosa y ácidos grasos durante el ejercicio.

5. ¿Por qué la AMPK se considera una proteína clave en la prevención y el control de enfermedades metabólicas como la diabetes tipo 2?

6. ¿Qué diferencias pueden observarse en la activación de la AMPK entre hombres y mujeres (según la literatura científica)?

7. ¿Cómo se relaciona el nivel de entrenamiento o la condición física con la respuesta de la AMPK al ejercicio?

8. ¿Por qué es importante que los futuros profesionales de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte comprendan la función de la AMPK?
