



## TÍTULO

**EFECTO DEL ENTRENAMIENTO EN INTERVALOS DE ALTA  
INTENSIDAD EN LA  
COMPOSICION CORPORAL EN ADULTOS CON OBESIDAD  
REVISIÓN SISTEMÁTICA**

## AUTOR

**David Mendoza Sánchez**

Tutor	<b>Esta edición electrónica ha sido realizada en 2023</b>
Instituciones	Dr. D. Antonio Martínez Amat
Curso	Universidad Internacional de Andalucía ; Universidad Pablo de Olavide
©	<i>Máster en Actividad Física y Salud (2020-21)</i>
©	<i>David Mendoza Sánchez</i>
Fecha documento	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
	2022



**Atribución-NoComercial-SinDerivadas  
4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**

Para más información:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>



## **EFFECTO DEL ENTRENAMIENTO EN INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN ADULTOS CON OBESIDAD: REVISIÓN SISTEMÁTICA**

Trabajo de Fin de Máster presentado para optar al Título de Máster Universitario en Actividad Física y Salud por David Mendoza Sánchez, siendo el tutor del mismo el Dr. D. Antonio Martínez Amat.

Fdo.: David Mendoza Sánchez

En Sevilla, a 14 de junio de 2022



## **MÁSTER OFICIAL INTERUNIVERSITARIO EN ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD**

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER CURSO ACADÉMICO 2021-2022

### **TÍTULO:**

EFFECTO DEL ENTRENAMIENTO EN INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN ADULTOS CON OBESIDAD: REVISIÓN SISTEMÁTICA

### **AUTOR:**

DAVID MENDOZA SÁNCHEZ

### **TUTOR ACADEMICO:**

Dr. D. ANTONIO MARTÍNEZ AMAT

### **RESUMEN:**

El objetivo de este estudio es conocer los efectos del entrenamiento en intervalos de alta intensidad (HIIT) sobre la composición corporal de adultos con obesidad. Para ello, se analizaron e incluyeron ensayos que utilizaban métodos de entrenamiento de alta intensidad en participantes con obesidad de entre 18 y 64 años. Todos los ensayos seleccionados para la revisión han tenido que contar con un programa de intervención y en ellos se han tenido que recoger datos pre y post tratamiento sobre la composición corporal. Los resultados mostraron que el entrenamiento en intervalos de alta intensidad puede inducir a mejoras en la composición corporal. Además, algunos estudios muestran resultados similares entre el entrenamiento de alta intensidad y el entrenamiento de intensidad moderada, lo que sugiere que los

entrenamientos de alta intensidad pueden resultar más eficiente teniendo en cuenta el tiempo empleado.

**PALABRAS CLAVE:**

Entrenamiento interválico de alta intensidad, efectos, composición corporal, adultos obesos.

**ABSTRACT:**

The aim of this study is to know the effects of high-intensity interval training (HIIT) on body composition and other determining parameters in the health of overweight and obese adults. To do this, trials using high-intensity training methods in overweight or obese participants aged 18 to 64 years were analyzed and included. All trials selected for review have had to have a training program of at least one month. In addition, they have had to collect pre- and post-treatment data on the body composition of each individual. As a result of the review, we highlight that high-intensity interval training can induce improvements in body composition in overweight and obese people. On the other hand, we can also add that some studies show similar results in body composition measurements between high-intensity training and moderate-intensity training, which suggests that high-intensity training may be more efficient taking into account the time employee.

**KEYWORDS:**

High intensity interval training (HIIT), effects, body composition, obese adults.

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. METODOLOGÍA .....	6
2.1. Estrategia de búsqueda .....	6
2.2. Criterios de selección y exclusión.....	6
2.3. Extracción de datos.....	9
2.4. Evaluación de la calidad de los estudios.....	10
3. RESULTADOS.....	12
3.1. Selección de estudios .....	12
3.2. Características de los estudios incluidos .....	13
3.3. Resultados principales de los estudios incluidos.....	13
4. DISCUSIÓN.....	14
5. LIMITACIONES.....	16
5. CONCLUSIÓN .....	17
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18
7. ANEXOS .....	20

## 1. INTRODUCCIÓN.

La obesidad, o más específicamente la acumulación de exceso de grasa corporal, es un problema de salud global importante y en rápido aumento. Más del 39% de los adultos se consideraba con sobrepeso (índice de masa corporal [IMC] > 25 kg/m<sup>2</sup>) y el 13% se consideraba obeso (IMC > 30 kg/m<sup>2</sup>) en 2014, y la prevalencia de sobrepeso y obesidad se ha duplicado a nivel mundial desde 1980. El sobrepeso o la obesidad es un factor de riesgo importante para los trastornos cardiovasculares y metabólicos, en particular, la aterosclerosis, la diabetes tipo II y el síndrome metabólico, y aumenta el riesgo de mortalidad por todas las causas. En particular, la adiposidad central, que se relaciona específicamente con el tejido adiposo (Wewege, M. et al, 2017). Además, a medida que las personas aumentan de peso, su composición corporal cambia debido a la acumulación de más grasa que masa magra. En esta línea, Ramírez-Velez et al (2020) informó un mayor riesgo de trastornos cardiometabólicos relacionados con altos niveles de adiposidad del tronco y bajos niveles de adiposidad en las piernas en adultos. Del mismo modo, mostró que una mayor masa de grasa en las piernas se asoció con un menor riesgo de diabetes mellitus tipo 2.

Por otro lado, la bibliografía destaca que cambios dietéticos adecuados y el ejercicio físico son componentes cruciales en el tratamiento de la obesidad. Se ha demostrado, por ejemplo, que los hombres y mujeres con sobrepeso/obesidad, pero físicamente activos presentan un menor riesgo de morbilidad y mortalidad que las personas inactivas. Sin embargo, a pesar de la gran evidencia de los beneficios para la salud de la actividad física regular y las consecuencias negativas de un estilo de vida sedentario, la mayoría de las personas obesas no alcanzan los niveles mínimos recomendados de actividad física (150 min de actividad física moderada o 75 min de actividad vigorosa por semana) (Reljic, D. et al, 2021).

Los beneficios de la actividad física para controlar el peso, reducir la adiposidad central y controlar la obesidad están bien documentados (Verheggen, R.J. et al, 2016). Un hallazgo reciente en un metaanálisis de 117 estudios revela que la actividad física es levemente efectiva para reducir el peso corporal total (aunque menos efectiva que la dieta hipocalórica) pero tiene un efecto mayor en la reducción de la adiposidad visceral (Verheggen, R.J. et al, 2016). Sin embargo, las características óptimas de "dosis-respuesta" del ejercicio sobre la composición corporal aún deben determinarse, específicamente en relación con los cambios regionales específicos en la adiposidad central y los niveles de grasa visceral. Los métodos tradicionales

de entrenamiento de resistencia para el control del peso tendían a centrarse en sesiones de mayor duración que incluían ejercicio de intensidad moderada realizado de forma continua sin descanso, a menudo denominado entrenamiento continuo de intensidad moderada (MICT). En los últimos tiempos, el entrenamiento en intervalos de alta intensidad (HIIT), que se refiere a la alternancia de ráfagas cortas de ejercicio de alta intensidad y períodos de recuperación, se ha convertido en una alternativa popular principalmente debido a su eficiencia en el tiempo (Martins, C. et al, 2016; Tsirigkakis, S. et al, 2021; Verheggen, R.J. et al, 2016).

Además, de los beneficios relacionados con la mejora de la composición corporal, numerosos autores han destacado otras ventajas inherentes a este tipo de entrenamientos como son la mejora de la capacidad cardiorespiratorias (Reljic, D. et al, 2021), del riesgo cardiometabólico (Sun, S. et al, 2019), del metabolismo energético (Tsirigkakis, S. et al, 2021), del control glucémico (Lee, A. S. et al 2020) de la sensibilidad a la insulina y de la función endotelial (Rufino, J.S. et al 2017) así como un aumento de la masa muscular (Andonian, B. J. et al, 2018).

## **2. METODOLOGÍA.**

### **2.1.Estrategia de búsqueda.**

Debido a los problemas encontrados en cuanto a la disponibilidad de búsqueda en las diferentes bases de datos, para la presente búsqueda bibliográfica se ha utilizado únicamente la base de datos de Pubmed. Aun así, esto no ha supuesto una gran limitación pues es una de la base de datos con más artículos disponibles y los ensayos clínicos encontrados fueron suficientes para la elaboración de la revisión.

### **2.2.Criterios de selección y exclusión.**

El buscador de Pubmed cuenta con una opción de búsqueda avanzada que permite aplicar una serie de filtros que facilitan la búsqueda y agilizan el proceso de revisión. En esta búsqueda

avanzada se pueden incluir los criterios de selección y exclusión que mejor se adapten a los objetivos de tu búsqueda. Concretando, el objetivo de la presente revisión ha sido conocer los efectos del entrenamiento en intervalos de alta intensidad (HIIT) para mejorar la composición corporal en adultos con sobrepeso y obesidad de entre 19 y 64 años. Teniendo en cuenta este objetivo, los criterios de selección y exclusión han sido:

- Artículos con 5 años de antigüedad como máximo.
- Ensayos clínicos con programas de entrenamiento de una duración mínima de un mes o 9 sesiones de entrenamiento.
- Recogida de datos de la composición corporal de cada individuo tanto previa como posterior al programa de entrenamiento.
- Edad de la población comprendida entre los 18 y 64 años.
- Revisiones sistemáticas excluidas (por contener estudios con más de 5 años de antigüedad).
- Texto de acceso libre y completo.

Estos criterios de selección buscan aumentar la fiabilidad de los datos obtenidos a través de la búsqueda de ensayos con programas de entrenamiento de amplia duración, desechando aquellos que pueden presentar una duración o cantidad de entrenamientos insuficientes. Por otro lado, también se ha priorizado la recogida de estudios actuales (últimos 5 años), descartando aquellos iniciales que se realizaron sin las suficientes referencias previas y, por tanto, con una probabilidad de error mayor.

Teniendo en cuenta todos los aspectos mencionados anteriormente y de forma esquemática, los estudios incluidos en la presente revisión se presentan a través de un diagrama de flujo PRISMA (Figura 1) de la siguiente forma:

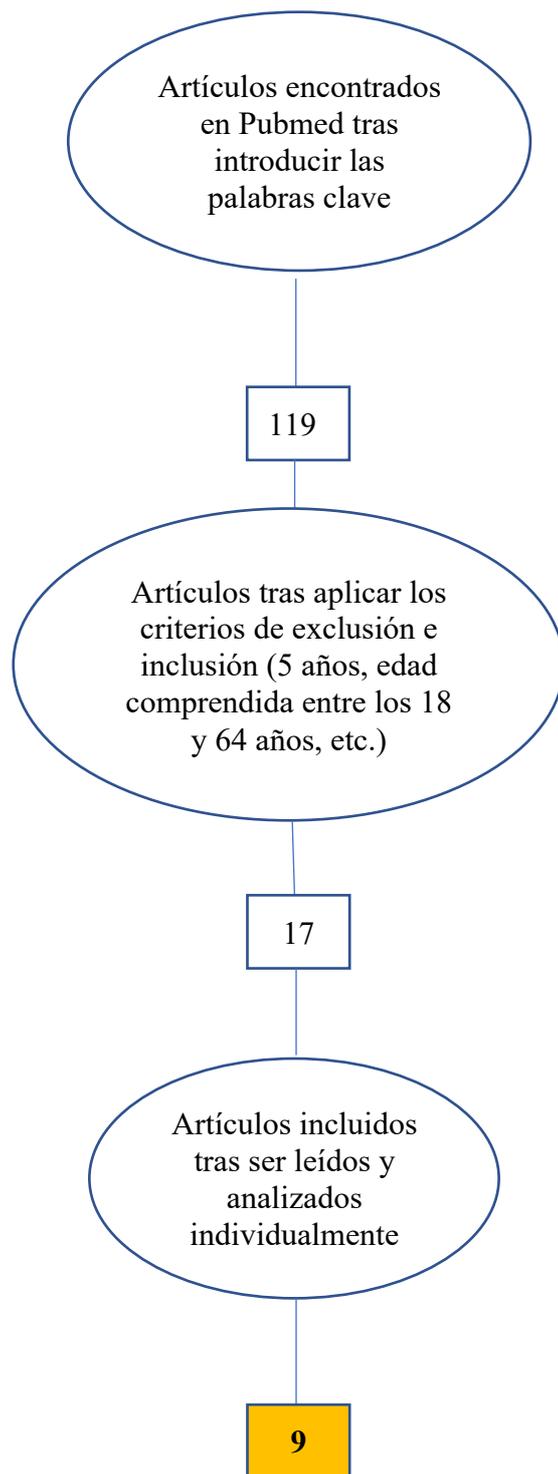


Figura 2.1 Diagrama de flujo

### 2.3.Extracción de datos.

Para facilitar la comprensión de la muestra bibliográfica consultada vamos a clasificar los diferentes estudios en la siguiente tabla (Tabla 1). La tabla se construirá en base a la siguiente información:

- Detalles de la publicación: autores y año de publicación.
- Detalles de los participantes del estudio: muestra y rango de edad.
- Duración del estudio.
- Resultados obtenidos.

Estudio	Muestra	Edad	Duración	Resultados
(Andonian, B. J. et al, 2018)	21		10 semanas	Mejora en la composición corporal (aumento de la masa magra) y en la aptitud cardiorrespiratoria
(Blue, M. et al, 2018)	44	23-47 años	3 semanas	Diferencias significativas en el aumento de la sección transversal del músculo entre grupo control y experimental
(Buckinx. F. et al, 2019)	73	60 o más	12 semanas	Mejoras del porcentaje graso
(Lee, A. S. et al, 2020)	27	30-56 años	12 semanas	No hubo mejoras en la composición corporal. Sin embargo, el control glucémico puede mejorar para las personas que realizan HIIT con mayor adherencia.
(Moris, R. et al, 2020)	30	34-56 años	12, 16 y 20 semanas	Mejora del porcentaje graso en todos los grupos experimentales
(Ramírez-Vélez, R. et al, 2020)	55	30-50 años	12 semanas	Disminuciones significativas en varios índices de composición corporal, incluido el peso

				corporal, la masa grasa de brazos, tronco y piernas.
(Reljic, D. et al, 2021)	117	36-64 años	12 semanas	Se encontraron diferencias significativas para el peso corporal, IMC, masa grasa, porcentaje de grasa corporal, masa libre de grasa y circunferencia de cintura.
(Sun, S. et al, 2019)	58	18-24	4 semanas	Reducciones significativas en el perímetro cintura cadera
(Tsirigkakis, S. et al, 2021)	16	27-44 años	8 semanas	Dos protocolos HIIT fueron igualmente efectivos para mejorar la composición corporal regional y la oxidación de grasas durante el ejercicio en hombres obesos.

Tabla 2.1 Datos de los ensayos

## 2.4. Evaluación de la calidad de los estudios

La escala utilizada para evaluar la calidad metodológica de los estudios seleccionados fue la escala PEDro (23). La escala PEDro fue ideada con el objetivo de evaluar la calidad metodológica de los ensayos clínicos aleatorizados en la base de datos Physiotherapy Evidence Database.

La escala se compone de 11 ítems o criterios (uno para la validez externa y diez para la interna) que valoran los aspectos metodológicos que pueden afectar a la validez de un ensayo clínico (proceso de aleatorización, enmascaramiento...), además, hace hincapié en la validez interna y su poder estadístico, es decir, si dicho estudio posee la suficiente información estadística para ser interpretado.

Cada criterio es calificado como sí o no en la evaluación del estudio, y, la puntuación final es obtenida por el sumatoria de las respuestas positivas, que será un máximo de 10 puntos, ya que el ítem 1 no se puntúa puesto que se refiere a la validez externa del estudio. Se considera de calidad excelente en puntuaciones 9-10, calidad buena-alta 6-8, calidad moderada 4-5 y baja calidad puntuaciones inferiores a 4.

Los ítems o criterios que se consideran en esta escala son:

- Los criterios de elección fueron especificados (validez externa, no es considerado en la puntuación).
- Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos).
- La asignación fue oculta.
- Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes.
- Todos los sujetos fueron cegados.
- Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados.
- Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados.
- Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos.
- Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”.
- Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave.
- El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.

Así mismo, la escala de PEDro es considerada por la comunidad científica como una herramienta útil para llevar a cabo la valoración metodológica de la investigación científica, pudiéndose aplicar de forma fiable en revisiones sistemáticas de ensayos clínicos.

De forma más detallada podemos consultar dicha herramienta en el Anexo 1, en él aparecen los aspectos que deberíamos tener en cuenta al analizar cada uno de los once criterios mencionados anteriormente.

Finalmente, y tras seguir las directrices de la escala PEDro comentadas, la calidad obtenida en cada uno de los estudios incluidos en la presente revisión en cuanto a su validez interna y a su puntuación total, es la siguiente:

<b>ENSAYOS</b>	<b>PUNTUACIÓN TOTAL OBTENIDA</b>	<b>VALIDEZ INTERNA</b>
(Andonian, B. J. et al, 2018)	5/10	Calidad moderada
(Blue, M. et al, 2018)	4/10	Calidad moderada
(Buckinx. F. et al, 2019)	5/10	Calidad moderada
(Lee, A. S. et al, 2020)	6/10	Calidad buena-alta
(Moris, R. et al, 2020)	5/10	Calidad moderada
(Ramírez-Vélez, R. et al, 2020)	5/10	Calidad moderada
(Reljic, D. et al, 2021)	6/10	Calidad buena-alta
(Sun, S. et al, 2019)	4/10	Calidad moderada
(Tsirigkakis, S. et al, 2021)	6/10	Calidad buena-alta

Tabla 2.2 Evaluación de la calidad de los estudios

### **3. RESULTADOS.**

#### **3.1. Selección de estudios.**

Tras la primera etapa de búsqueda y siguiendo la estrategia mencionada en apartados anteriores, se identificaron un total de 119 artículos (n= 119) en la base de datos Pubmed. Posteriormente, en la segunda etapa y tras aplicar los diferentes criterios de selección y exclusión de la revisión comentados en el apartado 2.2, la muestra de artículos se redujo a un total de 17 (n=17).

Por último, y tras una lectura detallada de los mismos, se aplicaron diversos criterios de elegibilidad para que la revisión contase con la suficiente coherencia y adecuación en cuanto a

al contenido de los artículos y, finalmente, la muestra de artículos incluidos en la revisión fue de un total de 9 (n=9).

### **3.2. Características de los estudios elegidos.**

Las primeras características de los artículos incluidos en la revisión sistemática nos las aportan los propios criterios de selección y exclusión. Y, en este sentido, todos los artículos tienen una antigüedad inferior a 5 años, incluyen programas de entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) superiores a 4 semanas o 9 sesiones de entrenamiento y analizan la composición corporal tanto antes como después de los programas de entrenamiento en sujetos obesos de entre 18 y 64 años.

Algunas de las características de los 9 estudios que se incluyeron en la presente revisión sistemática se presentan en la tabla 1. De forma general, todos ellos son estudios de carácter longitudinal, ya que recogen información anterior y posterior a un tratamiento o periodo de intervención. Por esta misma razón, todos ellos son estudios experimentales, es decir, sus sujetos reciben un tratamiento que en este caso es el programa de entrenamiento. Por otro lado, nos encontramos con un total de 7 estudios con una muestra de participantes amplia (desde 21 a 117 participantes) y otro con una muestra ligeramente inferior, 16 sujetos (Tsirigkakis, S. et al, 2021).

### **3.3 Resultados principales de los estudios incluidos.**

De todos los artículos revisados, únicamente uno de ellos no obtuvo diferencias significativas en cuanto a la mejora de la composición corporal (Lee, A. S. et al, 2020), aunque si las obtuvo en cuanto al control glucémico. Cabe destacar que el objetivo principal de este estudio fue comprobar las mejoras en cuanto al control glucémico y no en cuanto a la composición corporal, aunque de igual forma la variable composición corporal fue analizada pre y post intervención a través de un DXA.

En cuanto al resto de estudios, los hallazgos sobre la mejora de la composición corporal fueron favorables. Andonian et al (2018) destacó tanto el aumento de la masa magra como la

mejora en la capacidad cardio respiratoria tras aplicar un programa de entrenamiento de 10 semanas. Por su parte, Buckinx et al (2019), Moris et al (2020) y Reljic et al (2021) destacaron la mejora en el porcentaje graso tras la intervención de programas de entrenamiento de 12 semanas. Por otro lado, Ramírez-Vélez et al (2020) y Sun et al (2019) reportaron resultados sobre la reducción de masa grasa perdida en función a las distintas regiones de nuestro cuerpo. Concretamente, Ramírez-Vélez et al (2020) halló mejoras en los perímetros de brazos, tronco y piernas mientras que, Sun et al (2019) los halló únicamente en el perímetro de la cintura-cadera.

#### **4. DISCUSIÓN.**

El objetivo del presente estudio fue conocer el efecto del entrenamiento interválico de alta intensidad en la composición corporal de sujetos obesos de entre 18 y 64 años tras un periodo de entrenamiento superior a 4 semanas o 9 sesiones mediante una revisión sistemática de la bibliografía presente en la base de datos Pubmed. Adicionalmente, también se analizaron y recogieron las mejoras producidas por este tipo de entrenamiento en otros parámetros relacionados con la salud según los diferentes autores.

En relación al primer objetivo, la muestra hallada es bastante homogénea y la mayoría de los estudios reportaron datos positivos y coinciden en cuanto a la mejora de la composición corporal (Andonian, B. J. et al, 2018; Blue, M. et al, 2018; Buckinx, F. et al, 2019; Moris, R. et al, 2020; Ramírez-Vélez, R. et al, 2020; Reljic, D. et al, 2021; Sun, S. et al, 2019; Tsirigkakis, S. et al, 2021) a excepción del ensayo publicado por Lee et al (2020). En cuanto a estas coincidencias en la mejora de la composición corporal existen diferencias entre autores. Por ejemplo, Ramírez-Vélez et al (2020) halló mejoras en los perímetros de brazos, tronco y piernas mientras que, Sun et al (2019) los halló únicamente en el perímetro de la cintura-cadera. Estas diferencias que a priori pueden comprometer la validez de los resultados quedan totalmente justificadas entendiendo que la acumulación de masa grasa es dependiente de cada sujeto y no se puede perder o ganar de forma focalizada. Por tanto, dependerá de la fisionomía de cada sujeto y no compromete a la veracidad de los resultados positivos hallados.

No obstante, a pesar de estos resultados positivos cabe destacar que la calidad metodológica de los mismos podría ser trabajada y mejorada en mayor o menor medida pues más de la mitad

de los estudios (66,66%) que se han incluido en esta revisión han sido catalogados de calidad moderada por la escala PEDro, en cuanto a la validez interna se refiere.

Centrándonos únicamente en los estudios de mayor calidad según la escala PEDro (Lee, A. S. et al, 2020; Reljic, D. et al, 2021; Tsirigkakis, S. et al, 2021) encontramos variedad en cuanto a sus resultados, Lee et al (2020) no reportó diferencias significativas en cuanto a la mejora de la composición corporal tras aplicar un programa de entrenamiento de 3 días a la semana durante 12 semanas a través del uso de cicloergómetro y tapiz rodante. Por su parte, Reljic et al (2021) y Tsirigkakis et al (2021) con programas de entrenamiento de 12 y 8 semanas, respectivamente, si hallaron diferencias significativas en cuanto a la mejora de la composición corporal y la reducción de la masa grasa. Por tanto, nos encontramos ante resultados contradictorios que pueden resultar insuficientes pero que quizás puedan explicarse atendiendo a un aspecto, a mi juicio, de vital importancia, la supervisión del entrenamiento por medio de profesionales de la actividad física y el deporte.

Si analizamos a fondo los tres estudios de mayor calidad metodológica, Reljic et al (2021) y Tsirigkakis et al (2021) destacan la supervisión de las sesiones de entrenamiento por parte de profesionales de la actividad física y el deporte o de fisioterapeutas. Mientras que, Lee et al (2020) describen que sus sujetos no contaron con la supervisión de profesionales durante sus entrenamientos en dos de los tres días a la semana que se realizaban.

Aunque esto no justifique los resultados hallados, podría ser una de las razones por la que el estudio no obtiene resultados similares al resto de ensayos pues, en mi opinión y gracias a la experiencia personal dentro de este ámbito, he podido conocer de primera mano el gran desconocimiento que existe a la hora de practicar ejercicio físico de cualquier índole, especialmente, en usuarios que no practican ejercicio físico con asiduidad.

Por tanto, en este sentido, podríamos considerar la falta de supervisión por parte de profesionales como una limitación a tener en cuenta en futuros ensayos clínicos ya no solo por la interferencia en nuestros objetivos de estudio sino también por el riesgo de lesión al que pueden verse afectados los sujetos del estudio.

Por otro lado, es importante destacar que algunos de los estudios incluidos en la revisión (Sun, S. et al, 2019; Reljic, D. et al, 2021) además de incluir grupos experimentales a los cuales se le aplica un entrenamiento interválico de alta intensidad también incluyen grupos

experimentales a los que se le aplica entrenamientos de intensidad moderada no encontrando diferencias significativas entre ambos. Es por tanto la barrera temporal que destacábamos al inicio de la revisión, la que marcará la elección de uno u otro programa de entrenamiento por parte del usuario.

Por último y en relación a las mejoras de otros parámetros relacionados con la salud tras aplicar programas de entrenamiento interválicos de alta intensidad, destaca la mejora de la aptitud cardiorrespiratoria ( $VO_{2max}$ ) en la mayoría de los ensayos revisados (Andonian, B. J. et al, 2018; Moris, R. et al, 2020; Sun, S. et al, 2019; Tsirigkakis, S. et al, 2021).

## **5. LIMITACIONES.**

En cuanto a las limitaciones que presenta la revisión, en primer lugar, cabe destacar el uso exclusivo de la base de datos Pubmed. Esta limitación ha sido debida a la imposibilidad de acceder a otras bases de datos. No obstante, esta base de datos cuenta con una amplia cantidad de ensayos clínicos y la limitación inicial no ha imposibilitado finalmente la realización de la revisión sistemática.

Por otro lado, otra limitación que presenta la revisión y que hemos observado a medida que hemos avanzado en el proyecto es la inclusión de estudios que además de un programa de ejercicio incluyen dietas bajas en calorías o directrices/sugerencias para cuidar la alimentación de los sujetos (Reljic, D. et al, 2021; Sun, S. et al, 2019). Afectando estas a los resultados obtenidos, pues pueden provocar alteraciones significativas en los resultados relacionados con la composición corporal, al estar tratando con sujetos con obesidad en los que pequeños cambios en la alimentación pueden llegar a provocar grandes cambios en su composición corporal debido a una alta sensibilidad provocada por una excesiva acumulación de malos hábitos posterior al programa de intervención.

En este sentido, desde mi punto de vista, deberían plantearse y realizarse ensayos clínicos dónde no se modifiquen los hábitos alimenticios para así no contaminar el efecto real del programa de entrenamiento. O, en su defecto, combinar grupos experimentales donde unos modifiquen sus hábitos alimenticios y otros no, para poder contar con resultados desde las dos perspectivas.

Por último, y como destacamos en el apartado anterior, la supervisión de los programas de entrenamiento por profesionales de la actividad física o de la fisioterapia también puede considerarse una limitación de la revisión pues es muy atrevido confiar en el conocimiento de cualquier usuario durante la práctica de actividad física. Y, especialmente, en usuarios con malos hábitos de salud que rara vez han practicado algún tipo de actividad.

## **6. CONCLUSIÓN.**

Esta revisión halló una relación de 8/9 en cuanto al número de ensayos clínicos que tras aplicar un programa de entrenamiento interválico de alta intensidad en sujetos obesos de entre 18 y 64 años, estos, mejoraron su composición corporal. Por tanto, podemos afirmar que estos programas de entrenamiento son eficientes para este tipo de sujetos y que, podrían sustituir a entrenamientos de intensidad moderada que precisan de una mayor duración. Motivo histórico que origina el abandono o rechazo de la práctica de actividad física en la mayoría de la población adulta.

No obstante, para asegurar aún más esta afirmación. Sería conveniente que en próximos ensayos clínicos se controlasen más los aspectos metodológicos para así, aportar más rigor y calidad a los resultados de los mismos. Con el mismo objetivo, sería adecuado no incluir aspectos nutricionales en los programas de intervención de los sujetos para no interferir con ellos en los resultados obtenidos.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Andonian, B. J., Bartlett, D. B., Huebner, J. L., Willis, L., Hoselton, A., Kraus, V. B., Kraus, W. E., & Huffman, K. M. (2018). Effect of high-intensity interval training on muscle remodeling in rheumatoid arthritis compared to prediabetes. *Arthritis research & therapy*, 20(1), 283.
- Blue, M. N., Smith-Ryan, A. E., Trexler, E. T., & Hirsch, K. R. (2018). The effects of high intensity interval training on muscle size and quality in overweight and obese adults. *Journal of science and medicine in sport*, 21(2), 207-212.
- Buckinx, F., Gaudreau, P., Marcangeli, V., Boutros, G., Dulac, M. C., Morais, J. A., & Aubertin-Leheudre, M. (2019). Muscle adaptation in response to a high-intensity interval training in obese older adults: effect of daily protein intake distribution. *Aging clinical and experimental research*, 31(6), 863-874.
- Lee, A. S., Johnson, N. A., McGill, M. J., Overland, J., Luo, C., Baker, C. J., Martinez-Huenchullan, S., Wong, J., Flack, J. R., & Twigg, S. M. (2020). Effect of High-Intensity Interval Training on Glycemic Control in Adults With Type 1 Diabetes and Overweight or Obesity: A Randomized Controlled Trial With Partial Crossover. *Diabetes care*, 43(9), 2281–2288.
- Martins, C., Kazakova, I., Ludviksen, M., Mehus, I., Wisloff, U., Kulseng, B., Morgan, L., & King, N. (2016). High-Intensity Interval Training and Isocaloric Moderate-Intensity Continuous Training Result in Similar Improvements in Body Composition and Fitness in Obese Individuals. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 26(3), 197–204.
- Moris, R., Delgado-Floody, P., & Martínez-Salazar, C. (2020). El entrenamiento intervalado de alta intensidad incrementa la utilización de ácidos grasos en sujetos con sobrepeso u obesidad. Un estudio aleatorio. *Nutrición Hospitalaria*, 37(3), 483-489.
- Ramírez-Vélez, R., Izquierdo, M., Castro-Astudillo, K., Medrano-Mena, C., Monroy-Díaz, A. L., Castellanos-Vega, R., Triana-Reina, H. R., & Correa-Rodríguez, M. (2020). Weight Loss after 12 Weeks of Exercise and/or Nutritional Guidance Is Not Obligatory for Induced Changes in Local Fat/Lean Mass Indexes in Adults with Excess of Adiposity. *Nutrients*, 12(8), 2231.
- Reljic, D., Frenk, F., Herrmann, H. J., Neurath, M. F., & Zopf, Y. (2021). Effects of very low volume high intensity versus moderate intensity interval training in obese

metabolic syndrome patients: a randomized controlled study. *Scientific reports*, 11(1), 2836.

- Sun, S., Kong, Z., Shi, Q., Hu, M., Zhang, H., Zhang, D., & Nie, J. (2019). Non-Energy-Restricted Low-Carbohydrate Diet Combined with Exercise Intervention Improved Cardiometabolic Health in Overweight Chinese Females. *Nutrients*, 11(12), 3051.
- Tsirigkakis, S., Mastorakos, G., Koutedakis, Y., Mougios, V., Nevill, A. M., Pafili, Z., & Bogdanis, G. C. (2021). Effects of Two Workload-Matched High-Intensity Interval Training Protocols on Regional Body Composition and Fat Oxidation in Obese Men. *Nutrients*, 13(4), 1096.
- Verheggen, R. J. H. M., Maessen, M. F. H., Green, D. J., Hermus, A. R. M. M., Hopman, M. T. E., & Thijssen, D. H. T. (2016). A systematic review and meta-analysis on the effects of exercise training versus hypocaloric diet: distinct effects on body weight and visceral adipose tissue. *Obesity reviews*, 17(8), 664-690.
- Wewege, M., Van Den Berg, R., Ward, R. E., & Keech, A. (2017). The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 18(6), 635-646.

## 8. ANEXOS

### 8.1. Anexo 1

#### Escala PEDro-Español

---

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:

---

La escala PEDro está basada en la lista Delphi desarrollada por Verhagen y colaboradores en el Departamento de Epidemiología, Universidad de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12):1235-41). En su mayor parte, la lista está basada en el consenso de expertos y no en datos empíricos. Dos ítems que no formaban parte de la lista Delphi han sido incluidos en la escala PEDro (ítems 8 y 10). Conforme se obtengan más datos empíricos, será posible “ponderar” los ítems de la escala, de modo que la puntuación en la escala PEDro refleje la importancia de cada ítem individual en la escala.

El propósito de la escala PEDro es ayudar a los usuarios de la bases de datos PEDro a identificar con rapidez cuales de los ensayos clínicos aleatorios (ej. RCTs o CCTs) pueden tener suficiente validez interna (criterios 2-9) y suficiente información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables (criterios 10-11). Un criterio adicional (criterio 1) que se relaciona con la validez externa (“generalizabilidad” o “aplicabilidad” del ensayo) ha sido retenido de forma que la lista Delphi esté completa, pero este criterio no se utilizará para el cálculo de la puntuación de la escala PEDro reportada en el sitio web de PEDro.

La escala PEDro no debería utilizarse como una medida de la “validez” de las conclusiones de un estudio. En especial, avisamos a los usuarios de la escala PEDro que los estudios que muestran efectos de tratamiento significativos y que puntúan alto en la escala PEDro, no necesariamente proporcionan evidencia de que el tratamiento es clínicamente útil. Otras consideraciones adicionales deben hacerse para decidir si el efecto del tratamiento fue lo suficientemente elevado como para ser considerado clínicamente relevante, si sus efectos positivos superan a los negativos y si el tratamiento es costo-efectivo. La escala no debería utilizarse para comparar la “calidad” de ensayos realizados en las diferentes áreas de la terapia, básicamente porque no es posible cumplir con todos los ítems de la escala en algunas áreas de la práctica de la fisioterapia.

Última modificación el 21 de junio de 1999. Traducción al español el 30 de diciembre de 2012

### Notas sobre la administración de la escala PEDro:

- Todos los criterios **Los puntos solo se otorgan cuando el criterio se cumple claramente.** Si después de una lectura exhaustiva del estudio no se cumple algún criterio, no se debería otorgar la puntuación para ese criterio.
- Criterio 1 Este criterio se cumple si el artículo describe la fuente de obtención de los sujetos y un listado de los criterios que tienen que cumplir para que puedan ser incluidos en el estudio.
- Criterio 2 Se considera que un estudio ha usado una designación al azar si el artículo aporta que la asignación fue aleatoria. El método preciso de aleatorización no precisa ser especificado. Procedimientos tales como lanzar monedas y tirar los dados deberían ser considerados aleatorios. Procedimientos de asignación cuasi-aleatorios, tales como la asignación por el número de registro del hospital o la fecha de nacimiento, o la alternancia, no cumplen este criterio.
- Criterio 3 *La asignación oculta* (enmascaramiento) significa que la persona que determina si un sujeto es susceptible de ser incluido en un estudio, desconocía a que grupo iba a ser asignado cuando se tomó esta decisión. Se puntúa este criterio incluso si no se aporta que la asignación fue oculta, cuando el artículo aporta que la asignación fue por sobres opacos sellados o que la distribución fue realizada por el encargado de organizar la distribución, quien estaba fuera o aislado del resto del equipo de investigadores.
- Criterio 4 Como mínimo, en estudios de intervenciones terapéuticas, el artículo debe describir al menos una medida de la severidad de la condición tratada y al menos una medida (diferente) del resultado clave al inicio. El evaluador debe asegurarse de que los resultados de los grupos no difieran en la línea base, en una cantidad clínicamente significativa. El criterio se cumple incluso si solo se presentan los datos iniciales de los sujetos que finalizaron el estudio.
- Criterio 4, 7-11 *Los Resultados clave* son aquellos que proporcionan la medida primaria de la eficacia (o ausencia de eficacia) de la terapia. En la mayoría de los estudios, se usa más de una variable como una medida de resultado.
- Criterio 5-7 *Cegado* significa que la persona en cuestión (sujeto, terapeuta o evaluador) no conocía a que grupo había sido asignado el sujeto. Además, los sujetos o terapeutas solo se consideran "cegados" si se puede considerar que no han distinguido entre los tratamientos aplicados a diferentes grupos. En los estudios en los que los resultados clave sean auto administrados (ej. escala visual analógica, diario del dolor), el evaluador es considerado cegado si el sujeto fue cegado.
- Criterio 8 Este criterio solo se cumple si el artículo aporta explícitamente *tanto* el número de sujetos inicialmente asignados a los grupos *como* el número de sujetos de los que se obtuvieron las medidas de resultado clave. En los estudios en los que los resultados se han medido en diferentes momentos en el tiempo, un resultado clave debe haber sido medido en más del 85% de los sujetos en alguno de estos momentos.
- Criterio 9 El análisis por *intención de tratar* significa que, donde los sujetos no recibieron tratamiento (o la condición de control) según fueron asignados, y donde las medidas de los resultados estuvieron disponibles, el análisis se realizó como si los sujetos recibieran el tratamiento (o la condición de control) al que fueron asignados. Este criterio se cumple, incluso si no hay mención de análisis por intención de tratar, si el informe establece explícitamente que todos los sujetos recibieron el tratamiento o la condición de control según fueron asignados.
- Criterio 10 Una comparación estadística *entre grupos* implica la comparación estadística de un grupo con otro. Dependiendo del diseño del estudio, puede implicar la comparación de dos o más tratamientos, o la comparación de un tratamiento con una condición de control. El análisis puede ser una comparación simple de los resultados medidos después del tratamiento administrado, o una comparación del cambio experimentado por un grupo con el cambio del otro grupo (cuando se ha utilizado un análisis factorial de la varianza para analizar los datos, estos últimos son a menudo aportados como una interacción grupo x tiempo). La comparación puede realizarse mediante un contraste de hipótesis (que proporciona un valor "p", que describe la probabilidad con la que los grupos difieran sólo por el azar) o como una estimación de un tamaño del efecto (por ejemplo, la diferencia en la media o mediana, o una diferencia en las proporciones, o en el número necesario para tratar, o un riesgo relativo o hazard ratio) y su intervalo de confianza.
- Criterio 11 Una *estimación puntual* es una medida del tamaño del efecto del tratamiento. El efecto del tratamiento debe ser descrito como la diferencia en los resultados de los grupos, o como el resultado en (cada uno) de todos los grupos. Las *medidas de la variabilidad* incluyen desviaciones estándar, errores estándar, intervalos de confianza, rango intercuartílicos (u otros rangos de cuantiles), y rangos. Las estimaciones puntuales y/o las medidas de variabilidad deben ser proporcionadas gráficamente (por ejemplo, se pueden presentar desviaciones estándar como barras de error en una figura) siempre que sea necesario para aclarar lo que se está mostrando (por ejemplo, mientras quede claro si las barras de error representan las desviaciones estándar o el error estándar). Cuando los resultados son categóricos, este criterio se cumple si se presenta el número de sujetos en cada categoría para cada grupo.

## 8.2. Anexo 2



### ANEXO 2

#### SOLICITUD DE DEPÓSITO, EVALUACIÓN Y VISTO BUENO DEL TUTOR DEL TRABAJO FINAL DE TITULACIÓN (DESTINATARIO: SERVICIOS DE ORDENACIÓN ACADÉMICA DE LA UNIVERSIDAD)

Curso académico 20\_\_ / 20\_\_

DATOS DEL ESTUDIANTE:	
D./Dña.:	
DNI/NIE/Pasaporte:	Nacionalidad:
Teléfono:	E-mail:
Programa de estudios:	
Título definitivo del trabajo final:	
Tutor/a Dr./Dra. D./Dña.:	
Co-tutor/a Dr./Dra. D./Dña. (si procede):	
Modalidad de evaluación del trabajo final: <input type="checkbox"/> Presencial <input type="checkbox"/> Virtual	
<b>EXPONE:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que hace <b>entrega</b>, en los Servicios de Ordenación Académica de la Universidad Internacional de Andalucía, de un ejemplar de su <b>trabajo final</b> en formato electrónico (y en papel si procede, de conformidad con lo previsto en el art. 47.2 del Reglamento de Régimen Académico de esta Universidad) y <b>SOLICITA su depósito y evaluación</b>.</li> <li>• Que no infringe ningún derecho de terceros, ya sea de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro, y garantiza asimismo que el contenido de este trabajo no atenta contra los derechos de propiedad intelectual, al honor, a la intimidad o a la imagen de terceros.</li> <li>• Que la Universidad Internacional de Andalucía se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad civil, administrativa o penal (incluido el reclamo por plagio) derivada de los contenidos de dicha obra y que él/ella mismo/a asume de manera exclusiva la responsabilidad frente a cualquier demanda de terceros.</li> </ul>	
En _____, a _____ de _____ de _____.	
Fdo.:	
<b>VISTO BUENO DEL/DE LA TUTOR/A DEL TRABAJO FINAL PARA SU DEPÓSITO Y EVALUACIÓN.</b>	
En _____, a _____ de _____ de _____.	

Fdo.:

Tutor/a del trabajo final

Asimismo, el estudiante y autor del trabajo **AUTORIZA** a la Universidad Internacional de Andalucía, Servicio de Biblioteca, **a publicar** en abierto la versión electrónica de la versión final de este trabajo **en un repositorio institucional**.

La difusión se limitará a los usos establecidos en la Licencia *Creative Commons* CC BY 4.0 Reconocimiento 4.0 Internacional. Para mayor información, véase [https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es\\_ES](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es_ES).

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Fdo.:

Conforme a lo dispuesto en la legislación vigente en materia de protección de datos de carácter personal (Reglamento (UE) 2016/679, de 27 de abril) le informamos que los datos personales que nos ha facilitado pasarán a ser tratados por la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCÍA como responsable del tratamiento, siendo órgano competente en la materia la Dirección del Área de Gestión Académica (Monasterio Santa María de las Cuevas, C/ Américo Vespucio nº2. Isla de La Cartuja. 41092 Sevilla) ante quien Vd. puede ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, limitación, oposición o portabilidad señalando concretamente la causa de su solicitud y acompañando copia de su documento acreditativo de identidad. La solicitud podrá hacerse mediante escrito en formato papel o por medios electrónicos.

Caso de no obtener contestación o ver desestimada su solicitud puede dirigirse al Delegado de Protección de Datos de la Universidad ([rgpd@unia.es](mailto:rgpd@unia.es); Tfno. 954462299) o en reclamación a la Agencia Española de Protección de Datos a través de los formularios que esa entidad tiene habilitados al efecto y que son accesibles desde su página web: <https://sedeagpd.gob.es>.

Como responsable, la Universidad le informa que exclusivamente tratará los datos personales que Ud. le facilite para dar cumplimiento a los siguientes fines:

- a) Gestión académica y administrativa de:
  - Participación en procesos de acceso y admisión a las enseñanzas oficiales (Grado, Máster y Doctorado) o de formación Continua de la Universidad Internacional de Andalucía.
  - Inscripción y/o matrícula como alumno en cualquiera de las titulaciones oficiales (Grado, Máster y Doctorado), Formación Continua u otras actividades académicas ofrecidas por la Universidad Internacional de Andalucía.
  - Participación en convocatorias de becas y ayudas al estudio de la Universidad Internacional de Andalucía, la Admón. General del Estado o la de las Comunidades Autónomas y de otras entidades públicas o privadas.
  - Participación en convocatorias de programas de movilidad de carácter nacional o internacional.
  - Obtención y expedición de títulos oficiales, títulos propios y otros títulos académicos.
- b) Gestión de su participación como estudiante en prácticas y actividades formativas nacionales o internacionales en instituciones, empresas, organismos o en otros centros.
- c) Utilización de servicios universitarios como obtención del carné universitario, bibliotecas, actividades deportivas u otros.

---

La Universidad se encuentra legitimada para tratar estos datos al ser necesarios para la ejecución de la relación jurídica establecida entre Ud. y la Universidad y para que ésta pueda cumplir con sus obligaciones legales establecidas en la Ley Orgánica 6/2001, de Universidades.

Usted responde de la veracidad de los datos personales que ha proporcionado a la Universidad y de su actualización.

La Universidad comunicará los datos personales que sean indispensables, y nunca en otro caso, a las siguientes categorías de destinatarios:

- A otras Administraciones y organismos públicos para el ejercicio de las competencias que les sean propias y compatibles con las finalidades arriba enunciadas (Así -a modo enunciativo y no limitativo- a Ministerios con competencias en educación y ciencia, a otras administraciones, a otras Universidades o Centros formativos equivalentes para la gestión de traslados, a empresas para la realización de prácticas).
- A entidades bancarias para la gestión de pagos y cobros.
- A organismos públicos o privados en virtud de la celebración de convenios de colaboración o contratos, conforme a lo dispuesto en la legislación vigente en materia de Protección de Datos.
- A los servicios de la propia Universidad que sean adecuados para gestionar la utilización de los servicios universitarios ofertados.

Sus datos de carácter personal se tratarán y conservarán por la Universidad conforme a la legislación vigente en materia de protección de datos, pasando luego a formar parte –previo expurgo- del Archivo Histórico Universitario conforme a lo dispuesto en la legislación sobre Patrimonio Histórico.

La Universidad sólo prevé la transferencia de datos a terceros países en el caso de su participación como alumno en alguno de los programas de formación o becas de carácter internacional. La transferencia se realizará siguiendo las directrices establecidas al respecto por el Reglamento Europeo de Protección de Datos y normativa de desarrollo.

El Servicio de Protección de Datos de la Universidad Internacional de Andalucía cuenta con una página en la que incluye legislación, información y modelos en relación con la Protección de Datos Personales a la que puede acceder desde el siguiente enlace: <https://www.unia.es/protecciondatos>.