



**Universidad**  
Zaragoza

Grado de Nutrición Humana y Dietética

## Trabajo Fin de Grado

Impacto de la alimentación y el peso corporal sobre la fertilidad femenina. Revisión narrativa

The impact of diet and body weight on female fertility. Narrative review

Autora:

Amani Hadjeb

Director/es:

Carlos Gil Chueca:

Área de Enfermería. Departamento de Fisiatría y enfermería

Gloria Pérez Gimeno:

Área de Enfermería. Departamento de Fisiatría y enfermería

Universidad de Zaragoza, Campus de Huesca

Facultad de Ciencias de la Salud y el Deporte

Grado de Nutrición Humana y Dietética

Huesca 2021



## ÍNDICE

ABREVIATURAS .....	1
RESUMEN.....	2
ABSTRACT .....	3
INTRODUCCIÓN .....	4
Ciclo menstrual .....	4
Fertilidad femenina .....	5
Obesidad.....	6
Obesidad y reproducción femenina.....	8
OBJETIVOS.....	10
MATERIAL Y MÉTODOS .....	11
RESULTADOS .....	12
Características principales de cada artículo .....	13
Tabla 2 Resumen de las principales características de los artículos incluidos en la revisión bibliográfica.....	18
Tabla 3 Escala de valoración científica de los grados de evidencia.....	24
DISCUSIÓN.....	25
CONCLUSIONES .....	27
BIBLIOGRAFÍA.....	28

## **ABREVIATURAS**

- ART: tecnología de la reproducción asistida.
- CC: citrato de clomifeno
- DHBG: globina transportadora de hormonas sexuales
- DHEA: dehidroepiandrosterona
- E2: estradiol
- FIV: fecundación in vitro
- FSH: hormona folículoestimulante
- GnRH: hormona liberadora de gonadotropinas
- HMG: gonadotropinas menopáusicas humanas
- IMC: índice de masa corporal
- LH: hormona luteinizante
- OMS: organización mundial de la salud
- PCOS: síndrome de ovario poliquístico

## **RESUMEN**

La obesidad constituye un importante problema en todos los países desarrollados debido a su alta prevalencia. En España, el 13,4% de la población presenta obesidad, siendo mayor en las mujeres (15,4%) que en los varones (11,4%). La obesidad en mujeres puede provocar alteraciones metabólicas o cambios en la secreción de hormonas sexuales. Como consecuencia, aumenta la complejidad de lograr un embarazo y, si este es posible, las tasas de aborto se ven incrementadas. Las recomendaciones generales para mejorar la fertilidad en mujeres con obesidad son un cambio de estilo de vida, que se focalice en una dieta hipocalórica, ejercicio adaptado y asesoramiento psicológico. Por ello, el objetivo de este trabajo consiste en buscar y comparar los resultados existentes en la literatura científica, a través de diferentes bases de datos, con el fin de observar cómo el estilo de vida y distintos hábitos dietéticos influyen en el peso corporal, y este, a su vez, en la fertilidad femenina.

Un total de 12 artículos, que cumplían los criterios de inclusión, fueron revisados. En todos se logró la pérdida de peso de las participantes. Sin embargo, no se alcanzó su objetivo que era llegar a un IMC en rango de normalidad. Varios estudios observaron una mejora en la ovulación. No obstante, no obtuvieron resultados en cuanto a una mejora de las tasas de embarazo. Además, se observó como un enfoque multidisciplinar aunando ejercicio, asesoramiento psicológico y nutrición obtuvo mejores resultados en comparación con el enfoque tradicional.

## **ABSTRACT**

Obesity is a major problem in all developed countries due to its high prevalence. In Spain, 13.4% of the population is obese, being higher in women (15.4%) than men (11.4%). Obesity in women can cause metabolic alterations or changes in the secretion of sex hormones. As a consequence, the complexity of achieving pregnancy increases and, if pregnancy is possible, miscarriage rates are increased. The general recommendations to improve fertility in women with obesity are a change of lifestyle, focusing on a hypocaloric diet, adapted exercise and psychological counseling. Therefore, the aim of this work is to research and compare the existing results in the scientific literature, through different databases, in order to evaluate how lifestyle and different dietary habits have an influence on body weight, and this, in turn, on female fertility.

A total of 12 articles, met the inclusion criteria, were reviewed. In all of them the participants achieved a weight loss. However, their aim was reaching a BMI in the normal range and was not achieved. Also, several studies observed an improvement in ovulation. However, they did not find any results in terms of improved pregnancy rates. In addition, to have better results compared to the traditional approach a multidisciplinary approach combining exercise, psychological counseling and nutrition was observed

## INTRODUCCIÓN

### Ciclo menstrual

La pubertad es el período de la vida en el que se alcanza la capacidad de reproducción. La media de edad en la que se estima que comienza la pubertad en las niñas es de 10 años. Se caracteriza por el desarrollo de los senos, el vello púbico y el crecimiento del vello axilar. La menarquia o aparición de la primera menstruación indica el final de la pubertad. Normalmente la menarquia se manifiesta en chicas entre los 10 y los 16 años, siendo su edad media de aparición en España de 12 años. Desde este momento la menstruación, primera fase del ciclo menstrual, continuará de forma cíclica. Este proceso será interrumpido si hay un embarazo o patología que interfiera en el desarrollo adecuado de las fases que componen el ciclo <sup>(1)</sup>.

El ciclo sexual femenino es producto de una serie de etapas controladas por el sistema endocrino. Esta compleja secreción hormonal que prepara el cuerpo para una posible gestación es consecuencia de la interacción entre el hipotálamo, la hipófisis, los ovarios y el útero <sup>(1)</sup>.

Dentro del ciclo menstrual se distinguen el ciclo ovárico y el ciclo endometrial. El ciclo ovárico está dividido en dos fases: la folicular y la luteínica; el ciclo endometrial en tres fases: proliferativa, secretora y descamación o menstruación <sup>(1)</sup>.

La fase folicular ocurre entre el día 1 del ciclo hasta el día 14, aunque este período puede variar. El Hipotálamo es el encargado de liberar de manera pulsátil una hormona llamada hormona liberadora de Gonadotropinas (GnRH). La GnRH entonces actúa sobre la adenohipófisis para que esta libere otras dos hormonas: la hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH). El aumento de la FSH y la retroalimentación hormonal (niveles bajos de estradiol [E2] y de inhibina en la fase folicular temprana) estimulan el desarrollo de una cohorte de folículos primordiales y un aumento de E2 por parte de las células de la granulosa ovárica. Ello incrementa el nivel de LH, siendo seleccionado un folículo dominante que madura a la mitad del ciclo y se prepara para la ovulación. Durante esta fase, el endometrio, bajo las influencias tróficas del estrógeno, inicia su fase proliferativa con un aumento del espesor de sus vasos, estroma y estructuras glandulares <sup>(1)</sup>.

La ovulación se produce 34-36 horas tras el pico de secreción de LH, hacia el día 14, seguida de la degeneración del resto de folículos y la expulsión del ovocito dominante. Durante los 3 días posteriores, se inicia la formación del cuerpo lúteo, responsable de la síntesis de estrógenos y progesterona <sup>(1)</sup>.

El folículo dominante se transforma en cuerpo lúteo tras la liberación del óvulo. Es decir, hay un aumento del tamaño de las células y una inclusión de lípidos, lo que le da un aspecto amarillento. La fase luteínica abarca el tiempo transcurrido entre la ovulación y el principio de la menstruación. Los niveles elevados de E2, progesterona e inhibina provocan un feedback negativo, por lo que LH y FSH reducen de manera brusca su secreción. El endometrio inicia su fase secretora en la que se espesa, sufre una proliferación vascular de las arterias espirales, crece su estructura glandular y madura el estroma. El cuerpo lúteo se atrofia a los 10-14 días si no hay gestación. Ello disminuirá de nuevo los niveles de hormonas ováricas (E2 y progesterona) y estimulará la secreción hipotalámica e hipofisaria de GnRH, FSH y LH, iniciando un nuevo ciclo ovárico y endometrial <sup>(1)</sup>.

La menstruación es la fase de descamación mensual fisiológica periódica de la mucosa del endometrio, que se necrosa, exfolia y desprende, debido a la deprivación hormonal, siendo expulsados sus restos por la vagina, junto a sangre, moco y células vaginales.

El curso de un ciclo menstrual normal es de 28 +/- 7 días, la duración del período de sangrado de 4,5 a 8 días, la cantidad de fluido menstrual entre 30 ml y 80 ml por ciclo y el intervalo de tiempo entre dos menstruaciones oscilaría entre 24 y 38 días <sup>(1)</sup>.

### Fertilidad femenina

Uno de los artículos publicados en el año 2003, define la infertilidad como la incapacidad de completar un embarazo después de un tiempo razonable de relaciones sexuales sin medidas anticonceptivas. Además, resalta la importancia de diferenciar los términos esterilidad e infertilidad, ya que en la literatura hispana y en la inglesa, estos dos conceptos no significan lo mismo. En la primera, la palabra infertilidad es la pérdida recurrente de embarazos, mientras que, en la segunda, se emplea para describir la imposibilidad de una pareja para lograr un embarazo, independientemente de la causa. En cuanto al término esterilidad, en la literatura hispana se emplea para englobar todas aquellas situaciones en las que no se puede lograrse un embarazo, y en la literatura inglesa se utiliza para referirse a la incapacidad de tener un embarazo de manera natural. Por otro lado, la población fértil se delimita a aquellas mujeres que quedan embarazadas después de un tiempo suficiente de relaciones sexuales regulares <sup>(2)</sup>.

Según datos obtenidos del manual Merk o manual MSD, las causas principales de la infertilidad femenina son las siguientes: Trastornos del ciclo, como la anovulación (ausencia de ovulación), anomalías de las trompas de Falopio o del útero, endometriosis, problemas del moco cervical, infertilidad sin causa evidente, estrés, trastornos de la sexualidad, enfermedades graves, edad y peso <sup>(2)</sup>.

La anovulación es el concepto utilizado en medicina para reflejar la ausencia de ovulación en una mujer fértil. Este, puede conllevar la ausencia total de la menstruación (amenorrea) o, incluir la presencia de algún ciclo no regular con aparición de sangrado. Se estima que el 20-25% de las causas de infertilidad son por este motivo. En cuanto a las anomalías del aparato reproductor femenino, la oclusión de las trompas de Falopio y las malformaciones congénitas del útero y la vagina, son las más comunes. En la primera, se dificulta el movimiento del óvulo y de los espermatozoides y en, la segunda, se puede ver afectada la capacidad de la mujer para lograr un embarazo. Por otro lado, en ocasiones puede producirse que fuera del útero se desarrolle un tejido similar al endometrio (endometriosis), haciendo que la fertilidad se vea perjudicada. También, si la calidad o la cantidad del moco en el interior del cuello del útero no son adecuados, la probabilidad de que se lleve a cabo la fecundación se reduce <sup>(2)</sup>.

La edad y el estrés también son factores importantes en el desarrollo del embarazo. El primero es uno de los componentes más importantes a tener en cuenta, ya que a partir de los 30 años la fertilidad femenina va en declive <sup>(2)</sup>. El segundo es un factor difícil de cuantificar, aunque se cree que si este llega a ser crónico podría desencadenar una depresión que como consecuencia tendría efectos negativos sobre la fertilidad <sup>(3)</sup>.

Cabe resaltar, que tanto un peso excesivo como una delgadez extrema, podrían afectar la fertilidad femenina, causando infertilidad, trastornos hormonales u otras patologías <sup>(4)</sup>.

Respecto al número de nacimientos en España, el Instituto Nacional de Estadística estima que en el año 2017 hubo un 4,2% menos de nacimientos que en el año 2016. Además, la tasa de natalidad está descendiendo, de tal manera que España se sitúa en el puesto de cifras más bajas dentro de la Unión Europea. Asimismo, la edad media de maternidad se mantiene en 32 años <sup>(5)</sup>.

### Obesidad

La OMS define la obesidad y el sobrepeso como una acumulación anormal o excesiva de grasas que puede ser perjudicial para la salud <sup>(6)</sup>.

Desde 1975, la obesidad se ha casi triplicado en todo el mundo. En 2016, más de 1900 millones de adultos de 18 o más años tenían sobrepeso, de los cuales, más de 650 millones eran obesos <sup>(6)</sup>.

El Índice de masa corporal (IMC) es el cálculo que proporciona una medida con la que se puede determinar la obesidad en adultos, tanto hombres como mujeres. Se calcula dividiendo los kilogramos de peso por el cuadrado de la estatura en metros ( $IMC = \text{peso [kg]} / \text{estatura [m}^2\text{]}$ ). Esta relación entre el peso y la estatura nos aporta un valor aproximado que permitirá realizar una clasificación para

evaluar el estado nutricional de un individuo. Se delimita el sobrepeso en un IMC de más de 25 y, se considera que una persona es obesa si su IMC es superior a 30 <sup>(7)</sup>.

**Tabla 1** Índice de Masa Corporal (IMC= Kg/m<sup>2</sup>) <sup>(8)</sup>

<b>IMC</b>	<b>Situación</b>
Menor 18.5	Bajo peso
18.5 – 24.9	Normopeso
25 – 26.9	Sobrepeso grado I
27 – 29.9	Sobrepeso grado II (Preobesidad)
30 – 34.9	Obesidad tipo I
35 – 39.9	Obesidad de tipo II
40 – 49.9	Obesidad de tipo III (mórbida)
Mayor 50	Obesidad de tipo IV (extrema)

La principal causa de la obesidad y el sobrepeso es que las calorías consumidas a lo largo del día sobrepasan las que se gastan. A nivel mundial predomina la tendencia de ingesta de alimentos con excesivos azúcares y grasas no saludables, así como un descenso de actividad física por la poca movilidad que se requiere hacer en muchos trabajos y el uso de nuevas formas de transporte que evitan que debamos desplazarnos caminando <sup>(6)</sup>.

Asimismo, hay otras causas que pueden desencadenar esta enfermedad crónica tratable denominada obesidad. Destacan la herencia genética, la edad, el sexo, el medio ambiente y los hábitos alimenticios, el embarazo, la obesidad infantil, otras patologías, algunos fármacos, trastornos alimentarios, etc. <sup>(7)</sup>

Actualmente hay una tendencia cada vez mayor de adoptar un estilo de vida acelerado que, junto a un acceso a alimentos ultra procesados, hace que las personas lleven una dieta pobre y, una actividad física sedentaria. Esto provoca que la obesidad aparezca desde edades tempranas, lo cual condiciona a la descendencia a padecer obesidad también. Por otro lado, el sexo tiene un papel importante, mujeres y hombres presentan diferencias fisiológicas que hacen que su ingesta calórica sea distinta. Además, cabe destacar que durante el embarazo las mujeres tienden a ganar bastantes kilogramos; si partimos ya de una obesidad o sobrepeso inicial y durante el embarazo se aumenta más de peso, la obesidad se agrava y el cambio de estilo de vida para alcanzar un IMC dentro del rango de normalidad comienza a ser una meta en la que hay que invertir mucho esfuerzo. En cuanto a causas patológicas, los desajustes hormonales y algunos fármacos como los corticoides y algunos antidepresivos también pueden causar obesidad <sup>(7)</sup>.

### Obesidad y reproducción femenina

La obesidad constituye un importante problema en todos los países desarrollados debido a su alta prevalencia. En España, el 13,4% de la población presenta obesidad, siendo mayor en las mujeres (15,4%) que en los varones (11,4%).<sup>(9)</sup>

Existen una serie de posibles complicaciones durante el embarazo que se asocian a la obesidad y que afectan a la madre, al feto y al neonato. Autores afirman que la probabilidad de que una mujer en edad fértil se vuelva infértil es tres veces mayor para las mujeres obesas que para las mujeres de peso normal (IMC = 18.5-24.9 Kg/m<sup>2</sup>). Además, la obesidad se relaciona con complicaciones durante el embarazo, como parto prematuro, peso elevado al nacer, diabetes gestacional, aumento del riesgo de aborto espontáneo, entre otras. En cuanto al feto, puede haber desde un mayor riesgo de anomalías congénitas hasta una muerte fetal<sup>(10)</sup>.

La obesidad en mujeres podría provocar alteraciones metabólicas como resistencia a la insulina, hiperinsulinemia o cambios en la secreción de hormonas sexuales como por ejemplo una disminución en la concentración de la globulina transportadora de hormonas sexuales (SHBG). Como consecuencia, aumenta la complejidad de lograr un embarazo y, si es posible la fecundación, las tasas de aborto se ven incrementadas, mientras que las de natalidad se ven reducidas. Por otra parte, si se consigue el nacimiento de un niño sano, los efectos de la obesidad pueden verse transmitidos a la descendencia, de tal manera que la posibilidad de que el niño desarrolle obesidad a largo plazo es elevada<sup>(10)</sup>.

Una publicación de la revista peruana de ginecología y obstetricia, afirma que el tratamiento de primera línea para mejorar la fertilidad en mujeres con obesidad es un cambio de estilo de vida, que se focalice en una dieta hipocalórica, ejercicio adaptado y asesoramiento psicológico. Si este abordaje no resulta exitoso, entonces se podrán recurrir a otras alternativas. Además, se destaca la importancia de una educación para ayudar a las mujeres a alcanzar y mantener un peso saludable para mejorar su salud general y, también, la de su descendencia. Por otro lado, la pérdida de peso debe realizarse de forma estructurada, de tal manera que se realice ejercicio regularmente y se lleve a cabo una alimentación equilibrada que garantice un déficit calórico<sup>(10)</sup>.

Hay una cierta limitación de los datos existentes sobre el impacto de factores dietéticos sobre la fertilidad femenina. No obstante, se han hallado datos que recopilan varias recomendaciones equilibradas. Por ejemplo, los suplementos de ácido fólico en dosis más altas que las recomendadas para la prevención de defectos del tubo neural antes y durante el embarazo también pueden aumentar la probabilidad de un embarazo exitoso. Además, existe evidencia considerable que sugiere que una mayor ingesta de ácidos grasos poliinsaturados omega-3 y una menor ingesta de grasas trans se asocia

con un tiempo de embarazo más corto y mejores resultados de la tecnología de la reproducción asistida (ART), mientras que los efectos de otros ácidos grasos como los ácidos grasos poliinsaturados omega-6, ácidos grasos saturados y monoinsaturados sobre la fecundidad femenina son menos claros. Autores afirman que la evidencia actual respalda la dieta como un factor modificable que afecta la fecundidad femenina y recomiendan una mayor adherencia a los patrones dietéticos que favorecen los cereales integrales, pescado, frutas, verduras y aceite de oliva, de acuerdo con las Pautas dietéticas para estadounidenses de 2015 <sup>(11)</sup>.

## **OBJETIVOS**

El objetivo fundamental de este trabajo consiste en buscar y comparar los resultados existentes en la literatura científica, a través de diferentes bases de datos como *Pubmed* y *Science Direct*, con el fin de observar cómo el estilo de vida y distintos hábitos dietéticos influyen en el peso corporal, y este, a su vez, en la fertilidad femenina.

Se asignó en cada caso el nivel de evidencia científica en función del tipo de estudio, metodología, aleatorización, valorando en número de participantes, los sesgos debidos a sus errores de realización, etc. Para ello se utilizó una escala de valoración científica de los grados de evidencia actualizada.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

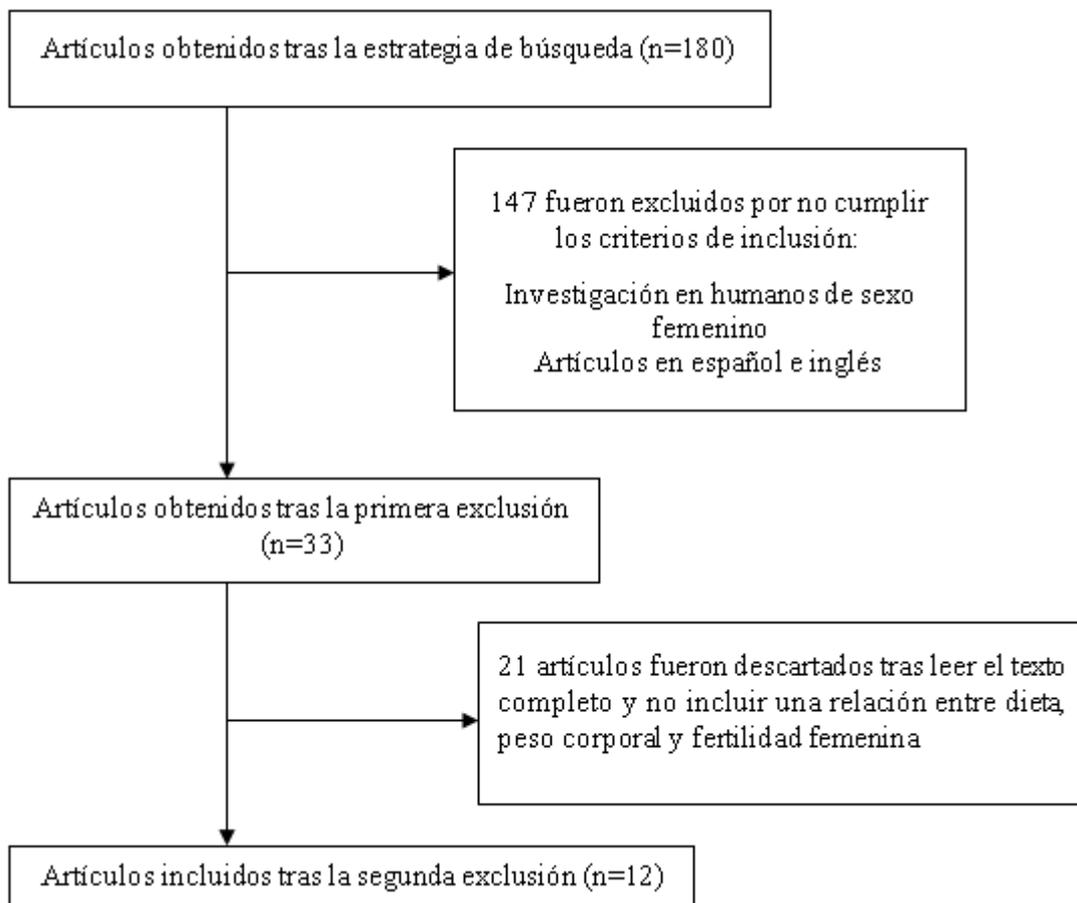
Se ha realizado una búsqueda bibliográfica en la base de datos *Pubmed*, *Science Direct* y *Scopus*. La estrategia de búsqueda se estructuró empleando las siguientes palabras clave y operadores booleanos: [Infertility] AND [Obesity] AND [Dietary pattern OR lifestyle]. Esta búsqueda reportó 180 artículos en total. 147 artículos fueron excluidos por no cumplir los criterios de inclusión: a) estudios realizados en humanos, b) sexo femenino y c) artículos en inglés y español. Se seleccionaron 33 artículos mediante la lectura de los títulos. Finalmente, se obtuvieron 12 artículos, ya que se consideraron de interés aquellos que relacionaban dieta, peso corporal y fertilidad femenina.

## RESULTADOS

La búsqueda bibliográfica realizada en Pubmed reportó un total de 180 artículos, de los cuales 12 componen esta revisión bibliográfica según los términos de inclusión y exclusión mencionados anteriormente (Figura 1).

En la tabla 2 se observa un breve resumen de cada uno de los artículos incluidos en la revisión, así como las características de la población estudiada.

**Figura 1.** Diagrama de flujo de los estudios incluidos en la siguiente revisión bibliográfica



### Características principales de cada artículo

*Clark et al.* (1995) <sup>(12)</sup> realizaron un estudio intervencional con 18 mujeres infértiles durante más de 2 años con un IMC igual o mayor a 30 kg/m<sup>2</sup>. Las mujeres debían estar dispuestas a dejar en pausa los tratamientos médicos convencionales que se emplean para tratar la infertilidad y seguir un programa grupal de 6 meses. En cuanto al ejercicio, los primeros tres meses, el programa constaba de 2 horas semanales, en la que la primera hora era dedicada a la realización de ejercicio aeróbico de bajo impacto, incluyendo calentamiento al principio y estiramiento al final. En los siguientes tres meses, se incluyó caminar y subir escaleras para añadir variedad. Además, se alentó a las mujeres a hacer al menos otros dos días más de ejercicio a la semana fuera del hospital. La segunda hora, fue dedicada a charlas en las que se enfocaron en la buena selección de alimentos y en métodos de cocción saludables. De las 18 mujeres que formaron parte del programa, 5 abandonaron. Estas fueron empleadas como comparación con el grupo intervención. Las mujeres que completaron el programa perdieron una media de 6,3 kg, mientras que, el grupo que no logró llegar hasta el final, 1,4 kg (algunas incluso subieron de peso). Al principio del estudio todas las mujeres eran anovulatorias. Sin embargo, tras los 6 meses, 11 de las 13 mujeres que completaron el programa consiguieron una ovulación espontánea. Mientras que, ninguna de las mujeres del grupo control ovuló espontáneamente. Aquellas mujeres que consiguieron ovular lo lograron tras una pérdida pequeña de peso (media de 4,3 kg). En ambos grupos se observó una bajada de testosterona sérica y de insulina, junto con una subida de globulina fijadora de hormonas sexuales. En cuanto a la dieta, al inicio de la intervención el grupo experimental tenía una alta ingesta de grasa. Tras 6 meses acabó el programa comiendo una mayor variedad de alimentos. Cabe destacar que, en ambos grupos, la salud psicológica general mejoró.

*Gallenty et al.* (1996) <sup>(13)</sup> llevaron a cabo una intervención grupal de 24 semanas a 64 mujeres obesas e infértiles con una media de 31 años de edad y 102,4 kg de peso. El programa consistió en 1 hora de ejercicio con un instructor especializado, seguida de otra hora de charlas lideradas por: un dietista, un psiquiatra o un médico especialista en reproducción, dependiendo de la semana. En cuanto a las sesiones con el dietista, se optó por tomar un abordaje enfocado en hacer cambios dietéticos que puedan perdurar en el tiempo, en lugar de llevar una dieta restrictiva. Las sesiones con el psiquiatra incluyeron compartir de manera grupal la experiencia con obesidad y la infertilidad, aprender a manejar el estrés y la importancia de cuidar la salud de uno mismo. Y las sesiones con el médico especializado en reproducción explicaron el impacto de la obesidad en la secreción de estrógeno y en la ovulación. De las 64 mujeres obesas que formaron parte del programa, 32 no llegaron hasta el final. Estas últimas fueron utilizadas como comparación con las mujeres que sí lograron completar todo el programa. El grupo que completó las 24 semanas consiguió perder una media de 5,2 kg, además de mejorar su autoestima. Sin embargo, no se encontraron resultados en cuanto a las tasas de embarazo.

*Gallenty et al.* (1996) <sup>(14)</sup> realizaron un estudio con 37 mujeres obesas (IMC inicial de 37 kg/m<sup>2</sup>) de una media de edad de 31 años con infertilidad durante más de 6 años. La duración de la intervención grupal fue de 24 semanas. El primer grupo estaba formado por mujeres anovulatorias a pesar de haber recibido dosis altas de gonadotropina menopáusica humana (HMG); el segundo grupo constaba de mujeres que habían completado al menos un ciclo de tratamiento de fecundación in vitro (FIV); en el tercer grupo se incluyeron todas aquellas mujeres que eran infértiles por diferentes causas. El programa grupal consistía en 1 hora de ejercicio seguida de 1 hora con el psiquiatra, el dietista o el médico especializado en reproducción. El médico psiquiatra trató temas como el impacto psicológico que tiene la infertilidad y, la identificación y manejo de conductas dietéticas inadecuadas. El dietista destacó la importancia de desarrollar unos hábitos dietéticos saludables que puedan perdurar en el tiempo. El médico especializado en reproducción explicó el impacto de la obesidad a nivel hormonal y proporcionó información sobre la infertilidad y los diferentes tratamientos médicos que hay para tratarla. Tras finalizar las 24 semanas, el primer grupo tuvo un seguimiento de 36 meses, el segundo de 27 meses y el tercero de 21 meses. En general, la media de pérdida de peso fue de 6,2 Kg y hubo una mejora en todos los parámetros psicológicos. No obstante, no se encontraron diferencias significativas en el peso inicial, en el IMC, en la puntuación de parámetros psicológicos o en la cantidad de cambios de dichas medidas, entre mujeres que quedaron embarazadas y las que no lograron un embarazo. Durante el período de seguimiento 29 mujeres quedaron embarazadas y sólo 6 que completaron el programa de 24 semanas, no lograron quedar embarazadas al finalizar el período de seguimiento. Las mujeres restantes, lograron quedar embarazadas gracias a ciclos de tratamiento de fertilidad.

*Clark et al.* (1998) <sup>(15)</sup> efectuaron un estudio con 89 mujeres infértiles durante más de 2 años con un IMC igual o mayor a 30 kg/m<sup>2</sup>. Las mujeres debían estar dispuestas a dejar en pausa los tratamientos médicos convencionales que se emplean para tratar la infertilidad y seguir un programa grupal de 6 meses, que constaba de sesiones semanales de 3 horas, las cuales incluían ejercicio físico y asesoramiento dietético. Las mujeres que completaron el programa tuvieron una pérdida media de peso de 10,2 kg, mientras que las pacientes que dejaron el programa perdieron una media de 1,2kg. Al comienzo del estudio el 80% del total de las participantes, eran anovulatorias. Pero, tras 6 meses de intervención, el 90% de las mujeres anovulatorias del grupo experimental ovularon de manera espontánea, mientras que ninguna de las mujeres que abandonaron logró ovular. Todas las mujeres que consiguieron ovular estaban dentro de un IMC en el rango de obesidad. De las 67 mujeres que completaron el programa, 52 quedaron embarazadas y 45 dieron a luz un niño vivo. No se reportaron embarazos en el grupo control a pesar de que la mayoría continuaron con tratamiento médico para la infertilidad. Cabe destacar que las mujeres que abandonaron el programa pero que consiguieron perder la misma cantidad de peso que el grupo experimental, no lograron los mismos resultados positivos, en

cuanto a tasas de embarazo. Por tanto, puede que factores psicológicos que componen la intervención grupal puedan tener efectos en el embarazo.

*Palomba et al.* (2010) <sup>(16)</sup> llevaron a cabo una intervención con 96 mujeres con sobrepeso, obesidad y PCOS que presentan resistencia al citrato de clomifeno (CC - fármaco para inducir la ovulación). El grupo A se le asignó ejercicio estructurado y una dieta hipocalórica durante 6 semanas, el grupo B estuvo 2 semanas en observación y después se le trató con un ciclo de CC; y el grupo C realizó lo mismo que el grupo A, solo que se le administró un ciclo de CC al finalizar las dos primeras semanas. Los grupos A y C realizaron ejercicio cardiovascular monitorizado, incluyendo 5 minutos de calentamiento y 5 minutos de estiramiento. El objetivo del estudio era crear un déficit calórico de 1000 kcal cada día. Para ello, se planteó una dieta hipocalórica, que se caracterizó por tener un alto contenido proteico (35% de proteína, 45% de hidratos de carbono y 20% de grasas. Al principio del estudio ninguna de las mujeres podía ovular. Tras la intervención, la tasa de ovulación fue más alta en el grupo C en comparación con el A y el B. Al final del estudio, se observó sangrado menstrual en 4 pacientes del grupo A, 3 del grupo B y 11 del grupo C. En cuanto a la tasa de embarazos, solo una paciente del grupo C quedó embarazada. No hubo diferencias significativas respecto a la adherencia al ejercicio y a la dieta entre los grupos A y C.

*Mahoney* (2014) <sup>(17)</sup> efectuó un estudio con 12 mujeres infértiles, con deseo de quedarse embarazadas, con PCOS, un IMC superior a 27 kg/m<sup>2</sup> y en un rango de edad entre 18 y 44. La intervención tuvo una duración de 3 meses. De las 12 mujeres que participaron en el programa, solo 9 fueron capaces de completarlo. Se les aconsejó que realizaran ejercicio de bajo impacto durante 30-60 minutos, 3-5 días a la semana. Cada dos semanas debían acudir a una sesión de asesoramiento, en la que se incluía temas como formas de cocinar con vegetales, recetas bajas en grasas, snacks saludables, comprar alimentos saludables a buen precio, comer fuera de casa y recetas para preparar durante festividades. La media de pérdida de peso fue de 3,2 kg y una reducción del 1,7% en el IMC. El objetivo de perder un 5% del peso inicial, no se cumplió. En cuanto a la dieta, se reportó una disminución de 1352 kcal de la ingesta total; se redujo significativamente la ingesta de colesterol, grasas saturadas, pan, carne y alimentos grasos. Además, hubo un aumento significativo en el ejercicio realizado. Por otro lado, 2 de las 4 mujeres que tenían amenorrea, tuvieron 2 ciclos menstruales espontáneos. Aunque, no se obtuvieron mejoras en mujeres con ciclos irregulares. En cuanto a las tasas de embarazo, se necesita un seguimiento para poder obtener resultados tras una intervención para modificar el estilo de vida.

*Sim K et al.* (2014) <sup>(18)</sup> realizaron un estudio con 49 mujeres obesas e infértiles en un rango de edad entre 18 y 37 años y, un IMC igual o superior a 30 kg/m<sup>2</sup>. El programa se estructuró en una sesión semanal de asesoramiento nutricional, ejercicio y salud psicológica, los fines de semana durante un

total de 12 semanas. En el grupo intervención se pautó una dieta hipocalórica las primeras 6 semanas. La dieta aportaba un total de 609 kcal, de las cuales 65,4 g fueron de proteína, 11,7g de grasas y 54 g de hidratos de carbono. En cuanto al ejercicio, se aconsejó que se incrementara hasta alcanzar una meta de 10000 pasos diarios. El grupo control recibió el mismo material impreso que se aportaba en las sesiones que realizaba el grupo intervención, aunque en este caso la responsabilidad de la pérdida de peso se depositó en el individuo ya que no tenían el apoyo semanal de un dietista. La pérdida de peso en el grupo intervención (media de 6,6 kg) fue mayor que en el grupo control (media de 1,6 kg). El grupo intervención disminuyó el número de ciclos de fertilización para conseguir un embarazo, en comparación con el grupo control. La tasa de embarazos, tras finalizar el programa, fue mucho mayor en el grupo intervención que en el grupo control. Además, 12 mujeres del grupo intervención dieron a luz a un niño sano, mientras que en el grupo control el número de nacimientos vivos fue de 2.

*Mutsaerts et al. (2016)* <sup>(19)</sup> llevaron a cabo un programa de cambio de estilo de vida a 577 mujeres infértiles en un rango de edad entre 18 y 39 y un IMC igual o mayor a 29 kg/m<sup>2</sup>. El objetivo de esta intervención era lograr una pérdida de peso de un 5-10% en 6 meses. El grupo intervención recibió recomendaciones dietéticas y de actividad física, así como asesoramiento psicológico. Una vez finalizados los 6 meses, este grupo recibió 18 meses de tratamiento de fertilidad. El abordaje dietético fue aconsejar a las participantes reducir 600 kcal, manteniendo un mínimo de 1200 kcal diarias. En cuanto al ejercicio, se les aconsejó realizar una actividad física de intensidad moderada con un objetivo de 10000 pasos diarios y un mínimo de 30 minutos de ejercicio 2-3 veces a la semana. Mientras que el grupo control fue tratado directamente durante 24 meses, sin recibir ningún tipo de asesoramiento. 89 (37,7%) de un total de 280 mujeres del grupo intervención consiguieron una pérdida de peso de un 5% o más en 6 meses, mientras que ninguna participante que pertenecía al grupo control logró dichos resultados. La media de pérdida de peso de las mujeres que completaron la intervención fue de 5,3 kg. Además, la reducción del perímetro de cintura fue significativamente mayor en el grupo intervención que en el grupo control. No hubo diferencias significativas en la tasa de nacimientos vivos, ni en cuanto a complicaciones durante el embarazo y el parto entre ambos grupos. Cabe destacar que el grupo intervención logró un mayor número de embarazos de concepción natural y recibió menos ciclos de tratamiento de fertilidad en comparación con el grupo control.

*Einarsson et al. (2017)* <sup>(20)</sup> efectuaron un estudio con 317 mujeres infértiles de un rango de edad entre 18 y 38 años que planean realizar reproducción asistida (FIV) y tenían un IMC entre 30 y 35 kg/m<sup>2</sup>. El objetivo de esta intervención de 12 semanas era el de lograr una pérdida de peso que alcanzara un valor de IMC lo más cercano al rango de normalidad. El grupo intervención comenzó aplicando una dieta estricta baja calorías en una fórmula líquida (880 kcal). Una vez terminadas las 12 semanas, las participantes tuvieron sesiones con el dietista para volver a adaptarse a una dieta sólida. Aunque las

mujeres no hubieran logrado perder el peso estimado empezaron con el tratamiento de fertilidad (IVF), tras finalizar el período de intervención dietética. El grupo control solo recibió IVF. No hubo diferencias en la tasa de nacimientos vivos entre el grupo intervención y el grupo control. Sin embargo, el grupo intervención destacó por tener un mayor número de embarazos espontáneos que dieron como resultado nacimientos vivos. Además, el grupo intervención logró una pérdida media de peso de 9,44 kg (aunque no llegó a un IMC de normalidad, ni se aproximó), mientras que el grupo control sólo logró bajar una media de 1,19 kg.

*Van Elten et al.* (2018) <sup>(21)</sup> realizaron un estudio con un tamaño de muestra de 577 mujeres obesas e infértiles en un rango de entre 18 y 39 años y, un IMC igual o superior a 29 kg/m<sup>2</sup>. El objetivo de este programa de cambio de estilo de vida fue lograr una pérdida de peso de un 5-10% del peso inicial, en un plazo de 6 meses, además de alcanzar un IMC por debajo de 29 kg/m<sup>2</sup> para poder comenzar con el tratamiento de fertilidad. El grupo control no recibió asesoramiento para un cambio de estilo de vida, sino que empezó directamente con el tratamiento de fertilidad. El grupo intervención logró disminuir la ingesta de bebidas azucaradas, dulces y bocadillos salados, aunque no hubo cambios en la ingesta de fruta y vegetales. A su vez, tuvieron un aumento de la actividad física. No obstante, no se encontró una interacción significativa entre la dieta, el ejercicio y el embarazo.

*Vicent Wekker et al.* (2018) <sup>(22)</sup> realizaron un seguimiento de 5 años de una intervención de cambio de estilo de vida que tuvo una duración de 6 meses. En dicha intervención participaron 577 mujeres con infertilidad y un IMC mayor o igual a 29 kg/m<sup>2</sup>, en un rango de edad de 18 a 39 años. La intervención se estructuró en un grupo que realizó ejercicio, dieta y cambios de comportamiento, y otro que recibió un cuidado convencional para la infertilidad. Este seguimiento ha mostrado que la intervención mejoró la funcionalidad sexual de mujeres obesas e infértiles y, que esta, perduró en el tiempo. Cabe destacar que la función sexual mejoró más en el grupo intervención que en el grupo control.

*Van Elten et al.* (2019) <sup>(23)</sup> llevaron a cabo un estudio con 577 mujeres obesas e infértiles en un rango de edad entre 18 a 39 años durante 6 meses con seguimiento a los 5,5 años. El objetivo de la intervención fue el lograr una pérdida de al menos un 5% del peso inicial o alcanzar un IMC por debajo de 29 kg/m<sup>2</sup>. El grupo intervención fue sometido a un programa grupal de estilo de vida que incluía una dieta con una restricción calórica de 600 kcal/día y ejercicio físico al menos 2-3 veces a la semana de una duración mínima de 30 minutos. Tras finalizar la intervención se comenzó con el tratamiento de fertilidad. Mientras que el grupo control empezó el tratamiento de fertilidad de inmediato. Tras los 5,5 años, se observó que el grupo intervención estuvo más meses infértil que el grupo control. También, el grupo intervención tuvo una reducción significativa de ingesta de energía en comparación con el grupo control. Sin embargo, no hubo diferencias en el IMC entre ambos grupos.

**Tabla 2 Resumen de las principales características de los artículos incluidos en la revisión bibliográfica.**

Título	Tamaño de muestra (N) y tipo de población estudiada	Resumen	Autores, año, lugar y grado de evidencia
A group program for obese, infertile woman: weight loss and improved psychological health	N = 64 Mujeres obesas e infértiles de una media de edad de 31 años y peso inicial de 102.4 kg	Programa grupal de 24 semanas que incluye 1h de ejercicio seguida de 1h de charlas lideradas por un dietista, un psiquiatra o un médico especialista en reproducción. 64 mujeres obesas formaron parte del programa, de las cuales 32 no llegaron hasta el final. Estas fueron utilizadas como el grupo control. Las mujeres que completaron el programa perdieron una media de 5.2 kg y mejoraron su autoestima. No se han obtenido resultados sobre las tasas de embarazo.	<i>Gallenty C, Clark A et al.</i> 1996 Australia 2B Ref. (13)
Weight loss in obese infertile woman results in improvement reproductive outcome for all forms of fertility treatment	N = 89 Mujeres infértiles durante más de 2 años con un IMC igual o mayor a 30 kg/m <sup>2</sup>	Programa grupal de 6 meses que incluye una sesión semanal de 3h (fitness + cambio de hábitos dietéticos). Las mujeres que completaron el programa tuvieron una pérdida media de peso de 10.2 kg, mientras que las pacientes que dejaron el programa perdieron una media de 1.2kg. Al comienzo del estudio el 80% del total de participantes eran anovulatorias, pero tras la pérdida de 6.5 Kg de peso (IMC en rango de obesidad) el 90% tuvieron ovulación espontánea. De las 67 mujeres que completaron el programa, 52 quedaron embarazadas y 45 dieron a luz un niño vivo. No se reportaron embarazos en el grupo control a pesar de que la mayoría continuaron con tratamiento médico de infertilidad. El 80% de las mujeres anovulatorias del grupo experimental consiguieron quedarse embarazadas. Los resultados en las tasas de embarazo fueron muy positivos, aunque el motivo exacto de estos resultados no se sabe exactamente.	<i>Clark A M, Thorney B et al.</i> 1998 Australia 2B Ref. (15)

<p>Weight loss results in significant improvement in pregnancy and ovulation rates in anovulatory obese woman</p>	<p>N = 18 Mujeres infértiles durante más de 2 años con un IMC igual o mayor a 30 kg/m<sup>2</sup></p>	<p>Programa grupal de 6 meses que incluye una sesión semanal de 2h (se dio importancia al cambio dietético gradual y al ejercicio regular). 18 mujeres formaron parte del programa, de las cuales 5 abandonaron. Estas fueron empleadas como comparación con el grupo experimental. Las mujeres que completaron el programa perdieron una media de 6.3 kg y el grupo control 1.4 kg (algunas incluso subieron de peso). Al principio del estudio todas las mujeres eran anovulatorias. Al final 11 de las 13 mujeres que completaron el programa consiguieron una ovulación espontánea. Ninguna de las mujeres del grupo control ovuló espontáneamente. La ovulación volvió tras una pérdida pequeña de peso (media de 4.3 kg). En ambos grupos se observó una bajada de testosterona sérica y concentraciones de insulina y, una subida de globulina fijadora de hormonas sexuales. En cuanto a la dieta, el grupo experimental comenzó con una alta ingesta de grasa y acabó el programa comiendo mayor variedad de alimentos. En ambos grupos, la salud psicológica general mejoró.</p>	<p><i>Clark A M, Ledger W et al.</i> 1995 Australia 2B Ref. (12)</p>
<p>Improved pregnancy rates for obese, infertile women following a group treatment program. An open pilot study</p>	<p>N = 37 Mujeres obesas e infértiles (6 años de infertilidad) con una media de edad de 31 años e IMC inicial de 37</p>	<p>Programa grupal de 24 semanas que incluye una sesión semanal de 2h (1h de ejercicio + 1h informativa con el médico especialista en reproducción, el psiquiatra o el dietista). 37 mujeres formaron parte del programa, de las cuales 21 abandonaron (5 de estas porque se quedaron embarazadas espontáneamente). En general, la media de pérdida de peso fue de 6.2 Kg y hubo una mejora en los parámetros psicológico. No se han encontrado diferencias significativas entre las mujeres que lograron quedar embarazadas y las que no.</p>	<p><i>Gallenty C, Clark A et al.</i> 1996 Australia 2B Ref. (14)</p>
<p>Six weeks of structured exercise training and hypocaloric diet increases the probability of ovulation after clomiphene citrate in overweight and obese patients with polycystic ovary syndrome: a randomized controlled trial</p>	<p>N = 96 Mujeres con sobrepeso, obesidad y PCOS que presentan resistencia</p>	<p>Intervención de 6 semanas de tres grupos (A, B y C). Al grupo A se le asignó ejercicio estructurado y una dieta hipocalórica durante 6 semanas, el grupo B estuvo 2 semanas en observación y después se le trató con un ciclo de CC; y el grupo C realizó lo mismo que el grupo A, solo que se le administró un ciclo de CC al finalizar las dos primeras semanas. Al principio del estudio ninguna de las mujeres podía ovular. Tras la intervención, la tasa de ovulación fue más alta en el grupo C en comparación con el A y el B. En cuanto a</p>	<p><i>Palomba S, Falbo A et al.</i> 2010 Italia 2B Ref. (16)</p>

		<p>la tasa de embarazos, solo una paciente del grupo C quedó embarazada. Al final del estudio, se observó sangrado menstrual en 4 pacientes del grupo A, 3 del grupo B y 11 del grupo C. No hubo diferencias significativas en cuanto a la adherencia al ejercicio y a la dieta entre el grupo A y C. La causa exacta por la que las mujeres volvieron a ovular no queda clara del todo.</p>	
<p>Weight loss improves reproductive outcomes in obese women undergoing fertility treatment: a randomized controlled trial.</p>	<p>N = 49 Mujeres obesas e infértiles en un rango de edad entre 18 y 37 años y, un IMC igual o superior a 30</p>	<p>Intervención grupal de 12 semanas, que incluye una sesión semanal de consejos sobre alimentación, ejercicio y salud psicológica. En el grupo intervención se pautó una dieta hipocalórica las primeras 6 semanas y un ejercicio de 10000 pasos diarios.</p> <p>El grupo control recibió el mismo material impreso que el grupo intervención, aunque en este caso la responsabilidad de la pérdida de peso se depositó en el individuo, ya que no recibió sesiones semanales con un dietista.</p> <p>La pérdida de peso en el grupo intervención (media de 6.6 kg) fue mayor que en el grupo control (media de 1.6 kg).</p> <p>El grupo intervención disminuyó el número de ciclos de fertilización para poder quedar embarazada, en comparación con el grupo control. La tasa de embarazos, tras finalizar el programa, fue mucho mayor en el grupo intervención que en el grupo control. Además, 12 mujeres del grupo intervención dieron a luz a un niño sano, mientras que en el grupo control el número de nacimientos vivos fue de 2.</p> <p>Se sabe que la obesidad dificulta la concepción, no obstante, se necesita investigar más para identificar la mejor manera de hacer una intervención antes de tratar de quedar embarazada.</p>	<p><i>Sim K A, Dezaraulds G M et al.</i> 2014 Australia 2B Ref. (18)</p>

<p>Lifestyle modification intervention among infertile overweight and obese women with polycystic ovary syndrome.</p>	<p>N = 12 Mujeres infértiles, con deseo de quedarse embarazadas, con PCOS, un IMC superior a 27, en un rango de edad entre 18 y 44 y, con habilidad de leer y escribir.</p>	<p>Intervención de asesoramiento dietético y de ejercicio durante 3 meses. 12 mujeres participaron en la intervención, no obstante, solo 9 la completaron. La media de pérdida de peso fue de 3.2 kg; hubo una reducción de 1.7% en el IMC. En cuanto a la dieta, se reportó una disminución de 1352 kcal de la ingesta total (se redujo significativamente la ingesta de colesterol, grasas saturadas, pan, carne y alimentos grasos). Además, hubo un aumento significativo en el ejercicio realizado.</p> <p>Por otro lado, 2 de las 4 mujeres que tenían amenorrea, tuvieron 2 ciclos menstruales espontáneos. Aunque no se logró una pérdida de peso del 5%, este estudio piloto revela que la dieta y el ejercicio puede mejorar la salud general de mujeres con PCOS. Se necesita un seguimiento para poder obtener resultados en cuanto a las tasas de embarazo.</p>	<p><i>Diane Mahoney</i> 2012 Estados Unidos 2B Ref. (17)</p>
<p>Preconception lifestyle intervention reduces long term energy intake in women with obesity and infertility: a randomised controlled trial</p>	<p>N = 577 Mujeres obesas e infértiles en un rango de edad entre 18 a 39 años.</p>	<p>El grupo intervención es sometido a un programa grupal de estilo de vida (restricción calórica de 600 kcal/día, ejercicio físico, al menos 2-3 veces/semana de una duración mínima de 30 minutos). Tras finalizar la intervención se comienza con el tratamiento de fertilidad. El grupo control empieza el tratamiento de fertilidad de inmediato.</p> <p>Tras la intervención hubo un seguimiento de una media de 5.5 años. Se observó que el grupo intervención estuvo más meses infértil que el grupo control; el grupo intervención tuvo una reducción significativa de ingesta de energía en comparación con el grupo control, aunque esto no se vio reflejado en el IMC entre ambos grupos.</p>	<p><i>Tessa M van Elten et al.</i> 2019 Países Bajos 1B Ref. (23)</p>

<p>Effects of a preconception lifestyle intervention in obese infertile women on diet and physical activity; A secondary analysis of a randomized controlled trial</p>	<p>N = 577 Mujeres obesas e infértiles en un rango de entre 18 y 39 años y, un IMC igual a superior 29 kg/m<sup>2</sup></p>	<p>Programa de cambio de estilo de vida de una duración de 6 meses. El objetivo es la reducción de un 5-10% del peso inicial o lograr un IMC por debajo de 29 para poder comenzar con el tratamiento de fertilidad. El grupo control no recibió asesoramiento para un cambio de estilo de vida, sino que empezó directamente con el tratamiento de fertilidad. Esta intervención logró disminuir la ingesta de bebidas azucaradas, dulces y bocadillos salados, aunque no hubo cambios en la ingesta de fruta y vegetales. También hubo un aumento de la actividad física. Todo esto se vio reflejado más en el grupo intervención que en el grupo control. Por tanto, este estudio revela que una intervención de 6 meses puede mejorar la salud general de las mujeres obesas e infértiles y la de su descendencia.</p>	<p><i>Tessa M van Elten et al.</i> 2018 Países Bajos 1B Ref. (21)</p>
<p>Weight reduction intervention for obese infertile women prior to IVF: a randomized controlled trial</p>	<p>N = 317 Mujeres infértiles de un rango de edad entre 18 y 38 años que planean realizar reproducción asistida (IVF) y tienen un IMC entre 30 y 35 kg/m<sup>2</sup></p>	<p>Intervención de 12 semanas que comienza con el grupo intervención aplicando una dieta estricta baja calorías en una fórmula líquida (880 kcal). Una vez terminadas las 12 semanas, las pacientes tuvieron sesiones con el dietista para volver a adaptarse a una dieta sólida. Aunque las pacientes no hubieran logrado perder el peso estimado, empezaron el tratamiento de fertilidad (IVF). No hubo diferencias en la tasa de nacimientos vivos entre el grupo intervención y el grupo control, aunque el grupo intervención destacó por tener un mayor número de embarazos espontáneos que resultaron en nacimientos vivos. Además, el grupo intervención logró una pérdida media de peso de 9.44 kg, mientras que el grupo control sólo logró bajar una media de 1.19 kg. Por tanto, el programa tuvo éxito en cuanto a la pérdida significativa de peso, no obstante, no se observaron diferencias representativas en cuanto al número de nacimientos vivos en comparación con el grupo control.</p>	<p><i>Snorri E, Christina B et al.</i> 2017 Suecia Dinamarca Islandia 1B Ref. (20)</p>

Randomized trial of a lifestyle program in obese infertile women.	N = 577 Mujeres infértiles en un rango de edad entre 18 y 39 y, un IMC igual o mayor a 29 kg/m2	Programa de cambio de estilo de vida en 6 meses (objetivo perder 5-10%- dieta, ejercicio y asesoramiento psicológico) seguido de 18 meses de tratamiento de fertilidad para el grupo intervención. El grupo control recibió tratamiento de fertilidad durante 24 meses. El grupo caso consiguió reducir más el perímetro de cintura, mayor número de embarazos de concepción natural y recibió menos ciclos de tratamiento de fertilidad en comparación con el grupo control. No hubo diferencias significativas en cuanto a las tasas de nacimientos vivos entre ambos grupos.	<i>Meikker A Q Mutsaerts et al.</i> 2016 1B Ref. (19)
A lifestyle intervention improves sexual function of women with obesity and infertility: a 5-year follow-up of RCT	N = 577 Mujeres con infertilidad y un IMC mayor o igual a 29, en un rango de edad de 18 a 39 años	Seguimientos 5 años tras una intervención de cambio de estilo de vida de una duración de 6 meses. La intervención se estructuró en un grupo que realizó ejercicio, dieta y cambios de comportamiento, y otro que recibió un cuidado para la infertilidad habitual. Este seguimiento ha mostrado que la intervención mejoró la funcionalidad sexual de mujeres obesas e infértiles y, que esta, perduró en el tiempo. Cabe destacar que la función sexual mejoró más en el grupo intervención que en el grupo control. Se cree que esto puede estar relacionado con una mayor frecuencia en la realización de ejercicio físico por parte del primer grupo.	<i>Vicent Wekker, Matty D A Karsten et al.</i> 2018 Australia 1B Ref. (22)

**Tabla 3 Escala de valoración científica de los grados de evidencia.**

<b>GRADO DE RECOMENDACIÓN</b>	<b>NIVEL DE EVIDENCIA</b>	<b>TIPO DE ESTUDIO</b>
A	1A	Revisión sistemática de ensayos clínicos controlados (homogéneos entre sí)
	1B	Ensayos clínicos controlados (con intervalo de confianza estrecho)
B	2A	Revisión sistemática de estudios de cohorte (homogéneos entre sí)
	2B	Estudio individual de cohortes / Ensayo clínico y aleatorizado individual de baja calidad.
	3A	Revisión sistemática de casos y controles (homogéneos entre sí)
	3B	Estudio individual de casos y controles
C	4	Series de casos, estudios de cohorte / casos y controles de baja calidad.
D	5	Opiniones de expertos basados en revisión no sistemática de resultados o esquemas fisiopatológicos.

Sackett DL, Haynes, RB, Guyatt GH, Tugwell, P. Epidemiología clínica. Ciencia básica para la medicina clínica 2ª edición. Madrid: Editorial Médica panamericana; 1994

## DISCUSIÓN

La búsqueda bibliográfica ha sido constituida por un total de 12 artículos, que fueron seleccionados siguiendo los criterios de inclusión y exclusión establecidos con el objetivo de escoger aquellos que tuvieran una interacción entre dieta, peso corporal y fertilidad femenina.

Actualmente se sabe que la obesidad tiene consecuencias negativas en la salud reproductiva, así como en los tratamientos convencionales de fertilidad <sup>(18)</sup>. Asimismo, las mujeres obesas presentan un mayor número de complicaciones antes y durante el embarazo, poniendo en riesgo su propia salud y la del futuro niño <sup>(18)</sup>.

El abordaje considerado de primera línea es la pérdida de peso mediante una intervención grupal, donde se incluya dieta, ejercicio físico y asesoramiento psicológico <sup>(10)</sup>.

La mayoría de las mujeres seleccionadas para participar en los estudios presentaban un IMC igual o superior a 30 kg/m<sup>2</sup> y, todas eran infértiles; algunas durante un período de tiempo de 2 años o más. La duración de las intervenciones oscilaba entre los 3 <sup>(17, 18)</sup> y los 6 meses <sup>(12 - 16, 19, 20)</sup> en la mayoría de los artículos seleccionados. Algunos artículos llevaron a cabo un seguimiento de hasta 5 años, tras finalizar el programa intervencional <sup>(22, 23)</sup>. El rango de edad quedó acotado entre 18 y 37 años, aunque uno de los estudios incluyó a mujeres con una edad máxima de 44 años. En cuanto al tamaño de muestra, 7 artículos <sup>(12 - 18)</sup> tenían un tamaño de muestra de 12 a 96 mujeres. Mientras que los 5 artículos restantes <sup>(19 - 23)</sup> presentaban un tamaño muestral desde 317 hasta 577 mujeres.

En cuanto a la metodología de los artículos revisados, 3 de ellos <sup>(12, 13, 15)</sup> no establecieron un grupo control inicial, y lo formaron a partir de aquellas mujeres que no lograron completar el programa. Lo que puede suponer un sesgo en los resultados obtenidos. Además, esos artículos tenían un tamaño de muestra pequeño (de 18 a 89 participantes), incrementándose así el sesgo. Cabe mencionar que todas las mujeres que se escogieron para realizar las intervenciones presentaban obesidad y eran infértiles, no obstante, si tenían alguna otra patología o condición quedaban fuera del estudio. Por tanto, otra de las limitaciones sobre los resultados obtenidos es que sólo se engloba a mujeres sanas, es decir, sin otras patologías más allá de la obesidad y la infertilidad.

Respecto a la dieta, casi la totalidad de los estudios optaron por realizar sesiones nutricionales educativas, en las que las mujeres obesas e infértiles pudieran aprender y adquirir las herramientas necesarias para poder llevar una alimentación saludable, de tal manera que esta formara parte de un nuevo estilo de vida que pudiera mantenerse en el tiempo. Otros estudios <sup>(16, 18 - 20, 23)</sup>, se inclinaron por una dieta hipocalórica rica en proteínas y baja en grasas. No se observan grandes cambios al comparar la pérdida de peso media entre aquellos estudios que plantean una intervención nutricional frente a los

que proponen una dieta restrictiva. A excepción de un artículo <sup>(20)</sup>, en el que la media de pérdida de peso fue mayor; hasta 9,44 Kg en el grupo intervención, aunque no se llegó a alcanzar un IMC dentro de la normalidad (IMC= 18,5 – 24,9 Kg/m<sup>2</sup>). Además, este artículo tiene la peculiaridad de que la dieta (880 kcal) se pautó en forma líquida.

El ejercicio realizado o las recomendaciones que se hicieron de este, fueron principalmente el seguimiento de una actividad física de intensidad moderada, de carácter aeróbico y regularmente a lo largo de la semana. En algunos casos se aconsejó a las participantes a realizar ejercicio por su cuenta y a caminar activamente, con el objetivo de lograr una totalidad de 10000 pasos diarios <sup>(18, 19)</sup>.

La pérdida de peso fue mayor en aquellas mujeres que combinaron dieta y ejercicio, sin embargo, los resultados obtenidos en cuanto a las tasas de embarazo no fueron significativamente mayores en comparación con aquellas mujeres que recibieron un tratamiento convencional para la infertilidad. Además, con una pérdida de algo más de 1 Kg de peso algunas mujeres anovulatorias consiguieron una ovulación espontánea tras finalizar el programa <sup>(12)</sup>; aunque no se sabe la razón exacta de este hallazgo.

Además de la dieta y el ejercicio físico, en muchos de los estudios se menciona el papel de la mejora de la autoestima y de disponer de asistencia psicológica durante el proceso. Esta variable puede tener una función clave en la gestación. Por tanto, el abordaje multidisciplinar es importante si se desean obtener mejores resultados.

Un estudio observó que la pérdida de peso mejoró los niveles de hormonas sexuales <sup>(13)</sup>, aunque dichos hallazgos no pudieron relacionarse con las tasas de embarazo. En la misma línea, otro estudio vio que todas las participantes, independientemente de la cantidad de pérdida de peso, hubo una bajada de testosterona sérica y de concentraciones de insulina y, una subida de globulina fijadora de hormonas sexuales <sup>(12)</sup>. Destaca, la cantidad de artículos que tras completar la intervención muchas de las participantes volvieron a ovular con normalidad <sup>(14), (16)</sup>. Mencionándose en alguno de ellos como algunas de las participantes del grupo intervención lograban un embarazo espontáneo <sup>(15)</sup>. Además, se observó una disminución en los ciclos de fertilización en aquellas participantes que lograban pérdidas de hasta 6 kg de peso <sup>(18)</sup>. Sin embargo, y a pesar del carácter positivo de los hallazgos, el tamaño de muestra de estos estudios <sup>(12, 13, 15 - 17)</sup> era pequeño en comparación con aquellos de mayor tamaño muestral <sup>(19 - 23)</sup>, donde no se revelaron diferencias significativas en el número de nacimientos vivos entre el grupo intervención y el grupo control.

## **CONCLUSIONES**

Se ha contrastado clínicamente que la obesidad tiene consecuencias negativas antes y durante el embarazo.

Una intervención multidisciplinar en la que se incluye ejercicio, dieta y asesoramiento psicológico logra una mayor pérdida de peso en comparación con los tratamientos convencionales de infertilidad.

La cohesión grupal y las sesiones de asesoramiento psicológico reportan beneficios positivos con respecto a la autoestima de las mujeres y a la bajada y control de las emociones de estrés.

Con relación a lo anterior, un abordaje grupal permite a las mujeres beneficiarse durante el proceso de intentar quedar embarazadas, tras meses o incluso años de infertilidad.

Aunque se observó un aumento en la ovulación en las participantes no se obtuvieron resultados tan esclarecedores en cuanto a las tasas de embarazo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Rodríguez Jiménez MJ, Curell Aguilá EN. El ciclo menstrual y sus alteraciones. *Pediatr Integral*. 2017;21(5):304-311.
2. Brugo-Olmedo S, Chillik C, Kopelman S. Definición y causas de la infertilidad. *Rev Colomb Obstet Ginecol*. 2003;54(4):228-248.
3. Palomba S, Daolio J, Romeo S, Battaglia FA, Marci R, La Sala GB. Lifestyle and fertility: the influence of stress and quality of life on female fertility. *Reprod Biol Endocrinol*. 2018;16(1):113.
4. Boutari C, Pappas PD, Mintziori G, Nigdelis MP, Athanasiadis L, Goulis DG, et al. The effect of underweight on female and male reproduction. *Metabolism*. 2020;107:154229.
5. INE: Instituto Nacional de Estadística [Internet]. Madrid; 2019 [citado 12 julio 2021]. España en cifras 2019. Disponible en:  
[https://www.ine.es/prodyser/espa\\_cifras/2019/files/assets/common/downloads/publication.pdf](https://www.ine.es/prodyser/espa_cifras/2019/files/assets/common/downloads/publication.pdf)
6. WHO: World health Organization [Internet]. Ginebra; 2021 [actualizado 9 junio 2021; citado 13 julio 2021]. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso. Disponible en:  
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
7. Texas Heart Institute [Internet]. Texas [citado 14 julio 2021] Índice de masa corporal. Disponible en: <https://www.texasheart.org/heart-health/heart-information-center/topics/calculadora-del-indice-de-masa-corporal-imc/>
8. SEEDO: Sociedad Española de Obesidad [Internet]. Madrid [citado 15 julio 2021]. Cálculo del IMC. Disponible en: <https://www.seedo.es/index.php/paciente/calculo-de-i-m-c>
9. Riobó P, Fernandez B, Kozarcewski M, Fernández JM. Obesidad en la mujer. *Nutr Hosp*. 2003;18(5):233-237.
10. Manrique H. Impacto de la obesidad en la salud reproductiva de la mujer adulta. *Rev. Peru. Ginecol Obstet*. 2017;63(4):607-614.
11. Chevarro JE, Schlaff WD. Introduction : Impact of nutrition on reproduction: an overview. *Fertil Steril*. 2018;110(4): 557-559.
12. Clark AM, Ledger W, Galletly C, Tomlinson L, Blaney F, Wang X, et al. Weight loss results in significant improvement in pregnancy and ovulation rates in anovulatory obese women. *Hum Reprod*. 1995;10(10):2705-12.
13. Galletly C, Clark A, Tomlinson L, Blaney F. A group program for obese, infertile women: weight loss and improved psychological health. *J Psychosom Obstet Gynaecol*. 1996;17(2):125-8.
14. Galletly C, Clark A, Tomlinson L, Blaney F. Improved pregnancy rates for obese, infertile women following a group treatment program. An open pilot study. *Gen Hosp Psychiatry*. 1996;18(3):192-5.

15. Clark AM, Thornley B, Tomlinson L, Galletley C, Norman RJ. Weight loss in obese infertile women results in improvement in reproductive outcome for all forms of fertility treatment. *Hum Reprod.* 1998;13(6):1502-5.
16. Palomba S, Falbo A, Giallauria F, Russo T, Rocca M, Tolino A, et al. Six weeks of structured exercise training and hypocaloric diet increases the probability of ovulation after clomiphene citrate in overweight and obese patients with polycystic ovary syndrome: a randomized controlled trial. *Hum Reprod.* 2010;25(11):2783-91.
17. Mahoney D. Lifestyle modification intervention among infertile overweight and obese women with polycystic ovary syndrome. *J Am Assoc Nurse Pract.* 2014;26(6):301-8.
18. Sim KA, Dezarnaulds GM, Denyer GS, Skilton MR, Caterson ID. Weight loss improves reproductive outcomes in obese women undergoing fertility treatment: a randomized controlled trial. *Clin Obes.* 2014;4(2):61-8.
19. Mutsaerts MA, van Oers AM, Groen H, Burggraaff JM, Kuchenbecker WK, Perquin DA, et al. Randomized Trial of a Lifestyle Program in Obese Infertile Women. *N Engl J Med.* 2016;374(20):1942-53.
20. Einarsson S, Bergh C, Friberg B, Pinborg A, Klainbard A, Karlström PO, et al. Weight reduction intervention for obese infertile women prior to IVF: a randomized controlled trial. *Hum Reprod.* 2017;32(8):1621-30.
21. van Elten TM, Karsten MDA, Geelen A, van Oers AM, van Poppel MNM, Groen H, et al. Effects of a preconception lifestyle intervention in obese infertile women on diet and physical activity; A secondary analysis of a randomized controlled trial. *PLoS One.* 2018;13(11):e0206888.
22. Wekker V, Karsten MDA, Painter RC, van de Beek C, Groen H, Mol BWJ, et al. A lifestyle intervention improves sexual function of women with obesity and infertility: A 5 year follow-up of a RCT. *PLoS One.* 2018;13(10):e0205934.
23. van Elten TM, Karsten MDA, Geelen A, Gemke R, Groen H, Hoek A, et al. Preconception lifestyle intervention reduces long term energy intake in women with obesity and infertility: a randomised controlled trial. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2019;16(1):3.