



Universidad
Zaragoza

TRABAJO DE FIN DE GRADO

DIETA VEGETARIANA Y FERTILIDAD. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Autor: Coco Samper Van Cauteren

Tutor: Elena Lobo Escolar

Área de conocimiento: medicina preventiva y salud pública

Fecha de presentación: Junio de 2024

Abreviaturas:

SOP: síndrome de ovario poliquístico

IMC: índice de masa corporal

AGT: ácidos grasos trans

AGS: ácidos grasos saturados

EPA: ácido eicosapentanoico

DHA: ácido docosahexaenoico

ALA: ácido alfa-linolénico

OMS: Organización mundial de la salud

AESAN: Agencia española de seguridad alimentaria y nutrición

EFSA: Autoridad europea de seguridad alimentaria

Vit: Vitamina

DM: Dieta mediterránea

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN	3
2.1. DIETA VEGETARIANA Y VEGANA	3
2.2. ¿CÓMO PLANIFICAR UNA DIETA VEGETARIANA ADECUADA?.....	3
2.3. FERTILIDAD E INFERTILIDAD	6
2.4. ALIMENTACIÓN Y FERTILIDAD	7
2.4.1. FACTORES ALIMENTARIOS Y HORMONAS.....	8
2.4.2. PATRONES DIETÉTICOS.....	8
2.5. ASOCIACIÓN ENTRE LA DIETA VEGETARIANA Y LA FERTILIDAD	10
2.6. JUSTIFICACIÓN	10
3. OBJETIVO.....	12
4. MATERIAL Y MÉTODO.....	13
5. RESULTADOS	17
5.1. ARTÍCULOS ORIGINALES:	17
5.1.1. Calidad seminal según el tipo de proteína	19
5.1.2. Alteraciones ovulatorias según el tipo de proteína	20
5.2. ARTICULOS DE REVISION:	20
5.2.1. Hombres.....	21
5.2.1.1. Grupos de alimentos y macronutrientes	21
5.2.2. Mujeres.....	24
5.2.2.1. Grupos de alimentos y macronutrientes	25
5.2.2.2. Micronutrientes	27
5.2.3. Patrones dietéticos	29
6. DISCUSIÓN.....	31
7. CONCLUSIÓN.....	34
8. BIBLIOGRAFÍA	35

1. RESUMEN

Cada vez más parejas tienen dificultades para tener un bebé, siendo diagnosticadas como parejas o personas infértiles, ya sea por la reducida calidad espermática de la parte masculina o por desajustes en el ciclo menstrual femenino.

La infertilidad está relacionada con factores de riesgo cada día más presentes en la población, como son la resistencia a la insulina, el sobrepeso, la obesidad o el estrés al que se somete el organismo. Se ha estudiado a lo largo de los años que todos estos factores de riesgo se pueden reducir con una correcta alimentación.

En este documento se ha querido sintetizar la información y la evidencia encontrada sobre el impacto que pueda existir entre una dieta vegetariana/ vegana y la fertilidad tanto masculina como femenina. Para ello se realizó una búsqueda en las bases de datos Pubmed, Sciencedirect y Scopus, utilizando diferentes estrategias y criterios de inclusión y exclusión. Se han obtenido un total de 10 artículos en los cuales se relacionaba el tipo de dieta con la fertilidad, estudiando los efectos de una dieta basada en plantas.

Cada vez se están realizando más estudios que observan la relación entre el tipo de proteína que se consume y la calidad seminal de los hombres o la cantidad de ciclos anovulatorios que tienen las mujeres, aunque ahora mismo la evidencia sigue siendo escasa. Como conclusión, se puede determinar que para la mujer es más beneficiosa la ingesta exclusiva de proteína vegetal, mientras que para el hombre se recomienda la ingesta de proteína animal también. Además, se tiene que complementar la alimentación con cereal integral, fruta, verdura, y un perfil lipídico adecuado, rico en grasas poliinsaturadas.

1. ABSTRACT

More and more couples are having difficulties conceiving a baby, being diagnosed as infertile couples or individuals, either due to the reduced sperm quality in males or imbalances in the female menstrual cycle.

Infertility is related to risk factors that are increasingly prevalent in the population, such as insulin resistance, overweight, obesity, or the stress to which the body is subjected. Over the years, it has been studied that all these risk factors can be reduced with proper nutrition.

This document aims to synthesize the information and evidence found regarding the impact that a vegetarian/vegan diet may have on both male and female fertility. To achieve this, a search was conducted in the Pubmed, Sciencedirect, and Scopus databases, using different strategies and inclusion and exclusion criteria. A total of 10 articles were obtained in which the type of diet was related to fertility, studying the effects of a plant-based diet.

Increasingly, more studies are being conducted observing the relationship between the type of protein consumed and the seminal quality of men or the number of anovulatory cycles in women, although currently the evidence remains scarce. In conclusion, it can be determined that exclusive intake of vegetable protein is more beneficial for women, while intake of animal protein is also recommended for men. Additionally, the diet should be supplemented with whole grains, fruits, vegetables, and an appropriate lipid profile rich in polyunsaturated fats.

.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. DIETA VEGETARIANA Y VEGANA

Una dieta vegetariana es aquella en la que la base de la dieta son alimentos de origen vegetal, no se consume ni carne ni pescado, pero sí otros tipos de proteína animal, como los huevos o la leche y sus derivados. Dentro de las dietas vegetarianas podemos distinguir entre ovo-vegetarianos, consumen huevos, pero no lácteos, los ovo-lacto-vegetarianos, que incluyen leche y huevos en su alimentación y los pescovegetarianos, que no consumen carne, pero sí pescado, huevos y lácteos (1,2). En el caso de una dieta vegana se prescinde de todos los alimentos procedentes de los animales, como puede ser también la miel, además de extenderse a evitar el uso de materiales procedentes de animales como el cuero (1). El interés por las dietas vegetarianas y veganas está aumentando considerablemente en los últimos años por diversas causas como el bienestar animal, ideologías que pueden ser tanto políticas como religiosas, beneficios para la salud e incluso modas o aspectos de sostenibilidad ambiental (13).

Los patrones dietéticos de la población están muy relacionados con las enfermedades no transmisibles como las enfermedades cardiovasculares, diabetes y cáncer, además del sobrepeso (35,36). Los patrones más extendidos en Europa son la dieta mediterránea y la occidental, seguidos de la dieta vegetariana y vegana. El patrón de alimentación mediterráneo se caracteriza por consumir principalmente verduras, frutas, carnes blancas, pescado y legumbres, aportando niveles óptimos de vitaminas y fibra, mientras que el patrón occidental está constituido principalmente por el alto consumo de carnes rojas, embutidos, cantidades muy elevadas de grasas, azúcares refinados, bebidas azucaradas y se podría incluir también un consumo frecuente de bebidas alcohólicas. En varios estudios se ha relacionado la dieta mediterránea como la más beneficiosa para prevenir y tratar enfermedades y la occidental con mayor riesgo de padecer sobrepeso y obesidad, siendo también, la más consumida por la población joven (37).

Existen una cantidad elevada de artículos que muestran los beneficios para la salud asociados a la dieta basada en plantas, se ha observado que puede reducir el riesgo de enfermedades crónicas como enfermedades cardíacas, diabetes y sobrepeso, además de proporcionar una esperanza de vida mayor a la población que lo aplica (38,39,40,41,42).

2.2. ¿CÓMO PLANIFICAR UNA DIETA VEGETARIANA ADECUADA?

Según la Asociación Dietética Estadounidense, las dietas vegetarianas y veganas planificadas de una forma correcta, son nutricionalmente adecuadas, es decir, pueden proporcionar todos los micro y macronutrientes para que el cuerpo humano pueda realizar de forma correcta todas las funciones vitales.

Si una dieta vegetariana está bien planificada puede ser apta para cualquier etapa del ciclo vital de las personas, incluyendo estados fisiológicos como el embarazo y la lactancia, además de en diferentes etapas de la vida, desde la infancia hasta la edad adulta o incluso en el caso de personas atletas.

No existen guías que indiquen las variaciones en cuanto a cantidades de alimento ingerir para cubrir necesidades ni en qué proporción aumentar los suplementos con respecto a las personas sanas omnívoras en el caso de que sean necesarias.

Una dieta vegetariana o vegana tiene que aportar la misma cantidad de nutrientes que las dietas omnívoras para considerarse una dieta equilibrada y completa, para ello, hay que prestar especial atención a los siguientes (7)

Proteína:

Las proteínas son indispensables para la formación de tejidos y la regulación de vías metabólicas como la saciedad y el funcionamiento idóneo del sistema inmunológico (24). Según la OMS y EFSA un adulto sano sin necesidades especiales necesita entre 0,8 y 1,2 g/kg/día de proteína, pero esto aumentará si se trata de un atleta o si se encuentra en un estado fisiológico como puede ser el embarazo o la lactancia, llegando a alcanzar en estos casos hasta los 2 o 2,2 g/kg/día (8,15,23,24).

Habitualmente, cuando se trata de una dieta que no incluye alimentos de origen animal, existe la creencia popular de que no se van a alcanzar los requerimientos proteicos necesarios, sin embargo, es posible en una dieta vegetariana equilibrada, de forma sencilla, el aporte proteico necesario. Existen investigaciones que afirman que solo con alimentos de origen vegetal es posible alcanzar todos los aminoácidos esenciales a lo largo del día (8).

Para llegar a los requerimientos en la alimentación vegetariana se deben incluir alimentos como los frutos secos, las semillas, los cereales integrales y las legumbres diariamente, ya que además de incluir proteína, son fuentes importantes de ácidos grasos poliinsaturados como omega-3, contienen carbohidratos de bajo índice glucémico y altos niveles de fibra (8,23). Al combinar legumbres y cereales integrales se asegura la ingesta adecuada de todos los aminoácidos, ya que estos dos grupos de alimentos tienen diferentes perfiles de aminoácidos que se complementan al combinarlos (23,24). Incluir alimentos ricos en proteína como el tofu o el tempeh facilita alcanzar los requerimientos diarios mínimos necesarios. Son productos ricos en proteínas, derivados de la soja, que ha sido fermentada para facilitar su digestión (8,23).

Por otro lado, al igual que en otro tipo de patrones dietéticos, las recomendaciones indican que no se debería abusar de los procesados vegetales tipo salchicha o hamburguesa que se encuentran en los supermercados, ya que suelen incluir entre sus ingredientes la fécula de patata, por lo que el valor proteico no es el que debería, y sal, además de otros muchos conservantes y grasas dietéticas saturadas, como aceites vegetales de mala calidad, haciendo de estos alimentos productos ultraprocesados que deberían limitarse a un consumo ocasional (8,24).

Vitamina B12:

Las dietas veganas destacan por la alta probabilidad de presentar un déficit de Vitamina B12, debido a que esta vitamina se encuentra únicamente en los alimentos de origen animal, por ello, es recomendable suplementarse. La ingesta diaria recomendada según la EFSA es de 4 microgramos diarios y según AESAN serían 2,4 microgramos (8,15).

En el caso de las dietas vegetarianas, se puede obtener vitamina B12 de los huevos y los lácteos. Algunas señales que pueden alertar de la presencia de un déficit de Vitamina B12 podrían ser la fatiga, el

hormigueo en dedos, bajo razonamiento o cognición, digestión pobre. Además, si este déficit se alarga en el tiempo podría causar demencia, infartos y problemas óseos. Para facilitar a la población vegetariana que alcancen las recomendaciones mínimas diarias existen bebidas vegetales y otros alimentos enriquecidos. También existe suplementación adicional para los casos más extremos, que suelen incluir diferentes vitaminas del grupo B, además de vitamina B12 metilada (8).

Calcio:

Es habitual pensar que al no consumir lácteos existe un alto riesgo de presentar una deficiencia de calcio, y en personas veganas es común desarrollar dicho déficit, mientras que en las personas ovo-lacto-vegetarianas, es decir, aquellos que consumen huevos y lácteos, la ingesta de calcio es muy similar a las personas omnívoras (8). Se recomienda una ingesta de 950 mg/día de calcio diarios en un adulto sano (15). Se ha observado que las personas veganas sufren un 30% más de fracturas óseas frente a las personas vegetarianas u omnívoras (43).

Se puede obtener calcio de otros alimentos que no sean la leche, el yogur y el queso, como puede ser de bebidas vegetales enriquecidas, sésamo, almendras, legumbres como la judía blanca o incluso verduras como el brócoli, las espinacas o las acelgas, entre otros. Ingeriendo estos alimentos de forma regular se aseguran los requerimientos de calcio, gracias a que el organismo mantiene reservas de calcio en el hueso, no siendo necesario alcanzar ingestas elevadas todos los días. El calcio es un micronutriente que se elimina por orina, hay estudios que demuestran que un consumo elevado de frutas y verduras ricas en potasio y magnesio favorecen a que exista una mayor reabsorción de calcio en los huesos, reduciendo las pérdidas por orina (8).

Hierro:

Las recomendaciones de hierro diario que se debe consumir en el adulto sano varían dependiendo del sexo de la persona, en los hombres la ingesta recomendada se encuentra en 9 y 11 mg diarios, mientras que en las mujeres las recomendaciones indican una ingesta de entre 13 y 16 microgramos diarios, debido a que las mujeres sufren pérdidas de hierro durante el ciclo menstrual. Durante el embarazo se incrementa hasta 27 mg diarios las recomendaciones, pero en la lactancia ya no sería necesaria la ingesta aumentada, y se vuelven a recomendar entre 15 y 16 mg/día (15). El hierro que se encuentra en los alimentos de origen vegetal es el denominado hierro no hemo, su absorción es más complicada que la del hierro que se encuentra en los alimentos de origen animal, llamado hierro hemo. Es importante adaptar la dieta para poder aprovechar todo lo posible el hierro que estamos consumiendo. Para ello, debemos favorecer su absorción. Se recomienda acompañar las ingestas de fuentes de hierro (legumbres, frutos secos, verduras de hoja verde) con alimentos ricos en Vitamina C, también llamado ácido ascórbico, que se encuentra principalmente en los cítricos, el perejil y la verdura fresca. De igual modo habrá que tener en cuenta cuales son aquellos alimentos que dificultan la asimilación del hierro, siendo los más importantes el té y el café, debido a los taninos, y los alimentos ricos en calcio, y no consumir estos tras una ingesta rica en hierro (8).

Omega 3:

Las dietas vegetarianas suelen ser más ricas en omega -6 que en omega-3. Las personas que tienen un patrón dietético en el que no se incluyen los huevos y el pescado suelen presentar ingestas muy bajas de EPA y DHA, dos ácidos grasos esenciales para la salud cardiovascular y cerebral. Tanto el EPA como el DHA pueden obtenerse de forma endógena en nuestro organismo, se sintetizan gracias al ácido

graso alfa-linolénico, que es un omega-3. Las Ingestas Dietéticas de referencia recomiendan una ingesta diaria de entre 1,1 gramos en mujeres y 1,6g de ALA en hombres. Estas recomendaciones se ven aumentadas en personas con una alimentación vegetariana o en mujeres embarazadas (8). Según la EFSA las recomendaciones diarias de ALA en personas adultas sería un 0,5% de la energía total del día (15).

Para alcanzar los mínimos diarios se recomienda evitar aceites ricos en omega -6, como por ejemplo el aceite de maíz o girasol y las margarinas, siempre será más recomendable consumir aceite de oliva virgen extra, además de consumir semillas de lino y nueces. Cuando las necesidades se ven muy aumentadas debido al embarazo se pueden aprovechar alimentos ricos en DHA como las microalgas (8).

Vitamina D

La vitamina D es una vitamina que podemos obtener tanto de forma endógena, se sintetiza en el tejido cutáneo gracias a la exposición a la luz solar, como de forma exógena por los alimentos que ingerimos y los suplementos. Su ingesta dietética recomendada varía entre 12,5 y 15 microgramos diarios en un adulto sano (8,15). Es una vitamina deficitaria en la población general, no solo en la población vegetariana y vegana. Se recomienda la suplementación, porque, aunque podamos conseguirla a través de la exposición solar, es muy complicado llegar a unos niveles óptimos, debido a que hay muchos factores que interfieren en una correcta síntesis, como la edad, el momento del día y si se utiliza protector solar, además la cantidad presente en los alimentos tampoco es suficiente para cumplir con las ingestas necesarias (8).

Yodo

La ingesta recomendada de yodo según la AESAN y EFSA es de 150 microgramos al día para un adulto sano, viéndose aumentado en mujeres embarazadas o que dan lactancia hasta los 200 microgramos al día. Principalmente las personas veganas o vegetarianas que no consumen pescado, tienen un aporte de yodo menor que el resto de la población, además si no tienen un consumo habitual de sal yodada o algas marinas, pueden presentar déficit de yodo, conocido como bocio. El bocio es un agrandamiento de la glándula tiroides causada por la deficiencia de yodo en el cuerpo (8).

2.3. FERTILIDAD E INFERTILIDAD

La fertilidad se define como la capacidad de conseguir un embarazo espontáneo (9). La infertilidad es una patología que puede afectar tanto al sistema reproductor de las mujeres como al de los hombres. Se podría definir como la imposibilidad de conseguir un embarazo en un periodo superior a 12 meses, practicando relaciones sexuales de forma regular y sin utilizar ningún sistema anticonceptivo (1).

Según la Organización Mundial de la Salud un 17,5% de los adultos en edad reproductiva alrededor de todo el mundo sufren infertilidad Si lo separamos por géneros, se tiene el siguiente dato, de un 20% a un 30% de las mujeres en edad reproductiva sufren infertilidad frente a un 7% en el caso de los hombres. (46).

La infertilidad es un problema que puede proporcionar mucho dolor y sufrimiento a todas aquellas parejas que han sido diagnosticadas como infértiles, además suelen aumentar sus niveles de estrés y aumenta el riesgo de padecer trastornos mentales graves, como podrían ser la ansiedad o incluso la depresión (44,45).

Hay diferentes trastornos que pueden producir infertilidad en el caso de las mujeres, existen varios problemas que podrían dificultar que se dé el embarazo, teniendo en cuenta la parte física de la mujer. Los principales problemas son la endometriosis, síndrome de ovario poliquístico, quistes, miomas, otros problemas en las trompas de falopio o el útero, la baja reserva ovárica, e incluso la edad avanzada (10,16). Tener unos hábitos de vida saludables puede mejorar mucho el cuadro clínico de estas patologías, se puede notar una gran mejora evitando el consumo de alcohol, carne roja y alimentos ricos en grasas trans, además del alto consumo en frutas, verduras, un nivel normal de Vit D y omega 3, ya que disminuyen las posibles complicaciones asociadas a las enfermedades (10).

En el caso de la población masculina sabemos que es necesaria la acción de varias hormonas para que puedan reproducirse correctamente. Las hormonas más relacionadas son la hormona luteinizante y la hormona folículo estimulante, las cuales actúan en los testículos, sobre las células de Leydig y las células Sertoli. Las células de Leydig son la principal fuente de testosterona y andrógenos en el cuerpo, que son imprescindibles para la producción del esperma, control del desarrollo sexual y las características y comportamientos sexuales secundarios (2).

Para que estos procesos funcionen de forma correcta es imprescindible tener en cuenta los patrones dietéticos de la persona, evitar llegar a un estado inflamatorio sistémico, manteniendo una alimentación lo más saludable y limpia posible, es decir, evitando las grasas trans y los azúcares simples y aumentando la ingesta de frutas, verduras, cereales integrales y proteínas reducidas en grasas (2).

2.4. ALIMENTACIÓN Y FERTILIDAD

Existen muchos factores que pueden comprometer la fertilidad de una persona, entre ellos podemos encontrar la edad avanzada de los progenitores, la presencia de alteraciones en el sistema reproductor de cualquiera de los padres y, las patologías. Los factores considerados más importantes hoy en día son la obesidad, el síndrome de ovario poliquístico, la endometriosis y el hipotiroidismo en parejas en edad fértil. Se ha observado que los hábitos dietéticos no correctamente ajustados a la persona en cuanto a energía y nutrientes, además de la presencia de estrés, consumo de sustancias adictivas y el uso de sistemas anticonceptivos que alteran el sistema hormonal influyen notablemente en el desarrollo de las patologías descritas anteriormente (16).

Los hábitos de vida saludables pueden mejorar mucho el cuadro clínico de estas patologías, se puede notar una gran mejora evitando el consumo de alcohol, carne roja y alimentos ricos en grasas trans, además del alto consumo en frutas, verduras, un nivel normal de Vit D y omega 3, ya que disminuyen las posibles complicaciones asociadas endometriosis, obesidad y ovario poliquístico (10). Para que tenga los efectos esperados es imprescindible evitar llegar a un estado inflamatorio sistémico, ya que esto no solo no permitiría una mejora en la enfermedad, sino que también complica el tratamiento, manteniendo una alimentación lo más saludable y limpia posible, es decir, evitando las grasas trans y los azúcares simples y aumentando la ingesta de frutas, verduras, cereales integrales y proteínas reducidas en grasas (2).

2.4.1. FACTORES ALIMENTARIOS Y HORMONAS

Las hormonas son las encargadas de controlar el correcto funcionamiento del organismo y su producción y secreción pueden estar influenciados por la alimentación. Los alimentos que ingerimos tienen acciones directas sobre el tubo digestivo, y mediante reflejos nerviosos y el cambio de concentración de diferentes metabolitos en sangre, como la glucosa, se estimula la secreción de hormonas, principalmente intestinales (21).

Las diferencias biológicas entre hombres y mujeres pueden observarse en el conjunto de genes, pero son aún más sencillas de diferenciar a nivel hormonal, sobre todo teniendo en cuenta las hormonas sexuales, que tienen mayor presencia desde el desarrollo sexual a lo largo de la adolescencia hasta la menopausia, a partir de la cual los niveles de algunas, como los estrógenos, disminuyen significativamente, en el caso de las mujeres, y en el caso de los hombres, los niveles se mantienen y siguen actuando con normalidad pero pueden disminuir sus efectos con el paso de los años (22).

Se ha estudiado que existen diferencias significativas relacionadas con el sexo en el metabolismo energético, llegando a la conclusión de que la ingesta de nutrientes, dependiendo de su proporción, pueden relacionarse con la aparición de diferentes enfermedades, pudiendo afectar directamente a la fertilidad (22).

2.4.2. PATRONES DIETÉTICOS

Las recomendaciones en cuanto a patrones dietéticos para mejores resultados en fertilidad son muy similares que en el adulto sano, se describen a continuación, con los matices específicos para potenciar la fertilidad:

Macronutrientes:

- **Hidratos de carbono:** El tipo y la cantidad de hidratos de carbono que se consumen están estrechamente relacionados con la sensibilidad a la insulina. Cuanta más resistencia a la insulina presenta una persona más riesgo tendrá de sufrir infertilidad, ya que la resistencia a la insulina es considerada un factor de riesgo (16,18). Consumir alimentos con un índice glucémico bajo como los cereales integrales y las legumbres, se asocian con menor resistencia a la insulina. Cumplir con los requerimientos diarios de fibra también puede influir en la mejora de la resistencia a la insulina y el control glucémico (16,17). Se ha demostrado que los medicamentos para el control glucémico, como la insulina, reducen los niveles de testosterona, pudiendo ser beneficioso en las mujeres que padecen Síndrome de ovario poliquístico (SOP), pero negativo en los hombres (17).
- **Proteína:** Se ha visto que la proteína vegetal podría ser beneficiosa para reducir los ciclos anovulatorios en la mujer (16).

- Grasas: Se ha observado que una dieta con una buena pauta y distribución de las grasas dietéticas mejora la eficacia de los tratamientos de reproducción asistida y una mejor calidad seminal (16).

En varios estudios se observó que al aumentar en un 2% la ingesta de grasas trans se asoció con un 73% más de infertilidad por anovulación, además de estar asociado a un desarrollo de los ovocitos más deficiente (19,20).

Vitaminas:

El ácido fólico, folato o vitamina B9, coloquialmente llamada como la vitamina del embarazo, tiene un papel esencial en la síntesis de ADN y ARN, considerándose esencial para la correcta división celular en la formación de un bebé en el útero de su madre. En casos de madres con déficit de esta vitamina aumenta la posibilidad de malformaciones en el tubo neural, retraso en el crecimiento y nacimiento prematuro. Esta vitamina podría considerarse de suplementación obligatoria en el caso de todos los padres y madres que están buscando un hijo. Sus dosis de ingesta recomendadas son de 400 microgramos al día, en los padres durante la búsqueda del embarazo hasta lograrlo y en las madres de forma continua hasta dar a luz (16).

La vitamina B12 es necesaria para la función de la placenta, además de mejorar la calidad seminal masculina y a prevenir los abortos espontáneos durante el primer trimestre de gestación (16).

La vitamina D está estrechamente relacionada con la fertilidad femenina debido a que ayuda a mantener la reserva ovárica. Su déficit se relaciona con miomas uterinos y SOP, dos trastornos que pueden comprometer notablemente la fertilidad. En los hombres, se ha demostrado que su deficiencia reduce los niveles de testosterona (16).

La vitamina A es de gran importancia en la fertilidad tanto masculina como femenina ya que favorece la síntesis de hormonas sexuales, es necesaria para la espermatogénesis, protege de daño oxidativo en el óvulo y espermatozoide, facilita la implantación del embrión en el útero y es imprescindible en el desarrollo de la placenta (16).

Las vitaminas C y E son conocidas principalmente por su función antioxidante, reduciendo el estrés oxidativo, facilitando la implantación del embrión (16).

Minerales:

Los minerales con mayor importancia en la fertilidad son el calcio, el hierro, el zinc, el selenio y el yodo.

El calcio tiene una gran importancia en la espermatogénesis mientras que el zinc protege al espermatozoide y el óvulo del daño oxidativo. El zinc participa también en el desarrollo del testículo, en la liberación de testosterona y en la maduración del espermatozoide (16).

El hierro es un nutriente que presenta más déficit en las mujeres, ya que presentan pérdidas de hierro mensuales durante el sangrado de la menstruación en cada ciclo. Este nutriente tiene un papel muy importante en la ovulación e interviene en la implantación del embrión (16).

El selenio y el yodo son nutrientes esenciales para la formación de la placenta y evitar que el sistema nervioso del bebe no se desarrolle con normalidad. El yodo interviene en el control de la función tiroidea, esencial para la correcta liberación de hormonas (16).

En la siguiente tabla sacada del artículo de González L. se recogen de forma resumida las recomendaciones dietéticas a seguir para una función reproductiva óptima:

Tabla 1. Recomendaciones para mejorar la fertilidad en hombres y mujeres

Mantener un peso corporal adecuado mediante una correcta alimentación y la realización de actividad física moderada
Seguir una dieta con un contenido elevado de hidratos de carbono complejos y fibra, grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas, proteínas de origen vegetal, así como bajo en grasas saturadas y trans y proteínas de origen animal
Prestar especial atención al aporte de ácido fólico, B ₁₂ , vitaminas A, D, C y E, calcio, hierro, zinc, selenio y yodo
Tomar un suplemento en el caso de que la dieta no aporte una cantidad suficiente
Moderar el consumo de bebidas con alcohol y cafeína
Evitar fumar

. Fuente: Artículo 16 de la bibliografía

2.5. ASOCIACIÓN ENTRE LA DIETA VEGETARIANA Y LA FERTILIDAD

Para poder notar los beneficios de este tipo de dieta sobre la salud general de la población debemos asegurarnos que esté bien planificada, cubriendo los requerimientos de cada persona (1).

Existen autores que han relacionado diferentes enfermedades con problemas de fertilidad. Estas patologías mejoran su diagnóstico con alimentación saludable, incluyendo una dieta vegetariana como una de las posibilidades, pero no existen actualmente guías con recomendaciones claras sobre una dieta vegetariana en el ámbito de la fertilidad.

En cuanto a los beneficios relacionados, se ha determinado que una alimentación saludable, rica en proteína de origen vegetal, como cereales integrales, y legumbres, junto con otros hábitos saludables como el ejercicio físico, pueden reducir el riesgo de padecer diabetes, mejorar la resistencia a la insulina y facilitando que la persona se encuentre en un peso corporal saludable, considerados factor de riesgo para la fertilidad. (1,11)

2.6. JUSTIFICACIÓN

La reproducción y la nutrición son 2 de las 3 funciones vitales de los seres vivos. Cada vez más, en la población, se están dando problemas y presentando dificultades para que las parejas logren un embarazo de forma natural, incrementando los números de personas que padecen infertilidad. Por otro lado, la nutrición, cada vez está más alterada por el consumo de alimentos ultra procesados, ricos en azúcares y el consumo cada vez menor de alimentos frescos y naturales.

Hoy en día las guías que encontramos no hablan de la relación que puede existir entre la dieta vegetariana o vegana y la fertilidad, aunque existen algunos autores que relacionan enfermedades como la diabetes, el cáncer, la osteoporosis, las caries, la obesidad y el sobrepeso y los efectos positivos

asociados a la alimentación, siendo parte del tratamiento fundamental de dichas enfermedades. También existe evidencia sobre el papel de la nutrición una vez logrado el embarazo y durante la lactancia materna. Por lo que se propone conocer cuánta es la investigación sobre el tema, pudiendo ampliar las guías al respecto.

3. OBJETIVO

El objetivo principal es realizar una revisión bibliográfica con el fin de sintetizar la información y las pruebas disponibles sobre el impacto que pueda existir entre una dieta vegetariana/ vegana y la fertilidad tanto masculina como femenina.

4. MATERIAL Y MÉTODO

Se ha realizado una revisión bibliográfica narrativa.

Para buscar la información se han utilizado tres bases de datos científicas: Pubmed, Sciencedirect y Scopus.

La estrategia de búsqueda que se ha llevado a cabo ha sido mediante la combinación de términos como “plant based diet”, “vegetarian diet”, “infertility”, “fertility”, “protein” y “vegan”, y los resultados obtenidos se han trasladado al gestor bibliográfico Mendeley.

Los criterios de inclusión y exclusión utilizados se recogen en la siguiente tabla.

Tabla 2. Criterios de inclusión y exclusión.

INCLUSIÓN	<ul style="list-style-type: none">- Documentos relacionados con dieta vegetariana y fertilidad- En población humana
EXCLUSIÓN	<ul style="list-style-type: none">- No tratar concretamente la dieta vegetariana/vegana- Hablar de suplementación para lograr el embarazo, no tipo de dietas- Hablar de grupos de alimentos o nutrientes en concreto, no tipo de dieta- Población: no humanos

Fuente: elaboración propia

Las búsquedas realizadas se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 3. Búsquedas en Pubmed.

Pubmed	<p>plant based diet and infertility – 25 results</p> <p>plant based diet and fertility – 41 results</p> <p>vegan and infertility – 4 results</p> <p>(vegetarian or vegan or plant-based) and fertility – 50 results</p> <p>Protein déficit and fertility – 92 results</p> <p>micronutrient deficiency and plant based diet and fertility – 3 results</p> <p>nutritional deficiency and plant based diet – 4 results</p> <p>vitamin d deficiency and fertility – 126 results</p>
--------	---

	<p>vitamin b12 deficiency and fertility – 17 results</p> <p>iron deficiency and fertility – 147 results</p> <p>folic acid deficiency and fertility – 44 results</p> <p>vitamin b12 and vegetarian and fertility – 1 result</p> <p>vegetarian and supplementation and fertility – 1 result</p> <p>("Vegetarians"[MeSH Terms] OR "diet, vegetarian"[MeSH Terms]) AND ("Fertility"[MeSH Terms] OR "fertility agents, male"[MeSH Terms] OR "fertility agents, female"[MeSH Terms] OR "Fertility Agents"[MeSH Terms] OR "Fertility Clinics"[MeSH Terms] OR "infertility, male"[MeSH Terms] OR "infertility, female"[MeSH Terms] OR "fertility agents male"[Pharmacological Action] OR "fertility agents female"[Pharmacological Action] OR "Infertility"[MeSH Terms]) - 12 results</p> <p>("Vegans"[Mesh] OR "Diet, Vegan"[Mesh]) AND ("Infertility"[Mesh] OR "Infertility, Male"[Mesh] OR "Infertility, Female"[Mesh]) - 2 results</p> <p>("Iron Deficiencies"[Mesh] OR "Folic Acid Deficiency"[Mesh] OR "Vitamin E Deficiency"[Mesh] OR "Vitamin B 12 Deficiency"[Mesh]) AND ("Infertility"[Mesh] OR "Infertility, Male"[Mesh] OR "Infertility, Female"[Mesh]) – 49 results</p> <p>(("Malnutrition"[Mesh]) AND ("Vegetarians"[Mesh] OR "Diet, Vegetarian"[Mesh])) AND ("Infertility"[Mesh] OR "Infertility, Male"[Mesh] OR "Infertility, Female"[Mesh]) – 8 results</p> <p>("Nutritional Sciences"[Mesh] AND "Fetal Nutrition Disorders"[Mesh]) AND ("Fertility"[Mesh] OR "Infertility, Male"[Mesh] OR "Infertility, Female"[Mesh] OR "Infertility"[Mesh]) – 0 results</p> <p>("Avitaminosis"[Mesh]) AND ("Fertility"[Mesh] OR "Infertility, Male"[Mesh] OR "Infertility, Female"[Mesh] OR "Infertility"[Mesh]) – 160 results</p> <p>(("Vegetarians"[Mesh] AND "Diet, Vegetarian"[Mesh]) AND "Avitaminosis"[Mesh]) AND ("Fertility"[Mesh] OR "Infertility, Male"[Mesh] OR "Infertility, Female"[Mesh] OR "Infertility"[Mesh]) – 0 results</p> <p>Vegetarians"[Mesh] AND "Diet, Vegetarian"[Mesh] AND "Vitamin E"[Mesh] OR "Vitamin E Deficiency"[Mesh]) AND (</p>
--	--

	"Infertility"[Mesh] OR "Infertility, Male"[Mesh] OR "Infertility, Female"[Mesh]) – 15 results
--	--

Fuente: elaboración propia

Tabla 4. Búsquedas en Science Direct

Science Direct	<p>plant based diet and infertility – 114 results</p> <p>plant based diet and fertility – 78 results</p> <p>vegan and infertility – 11 results</p> <p>(vegetarian or vegan or plant-based) and fertility – 12 results</p> <p>Protein déficit and fertility – 43 results</p> <p>micronutrient deficiency and plant based diet and fertility – 0 results</p> <p>nutritional deficiency and plant based diet – 9 results</p> <p>vitamin d deficiency and fertility – 133 results</p> <p>vitamin b12 deficiency and fertility – 19 results</p> <p>iron deficiency and fertility – 94 results</p> <p>folic acid deficiency and fertility – 67 results</p> <p>vitamin b12 and vegetarian and fertility – 10 results</p> <p>vegetarian and supplementation and fertility – 41 results</p>
----------------	--

Fuente: elaboración propia

Tabla 5. Búsquedas en Scopus.

Scopus	<p>plant based diet and infertility – 10 results</p> <p>plant based diet and fertility – 147 results</p> <p>vegan and infertility – 9 results</p> <p>(vegetarian or vegan or plant-based) and fertility – 224 results</p> <p>Protein déficit and fertility – 225 results</p> <p>micronutrient deficiency and plant based diet and fertility – 0 results</p> <p>nutritional deficiency and plant based diet – 1 results</p>
--------	--

	<p>vitamin d deficiency and fertility – 345 results</p> <p>vitamin b12 deficiency and fertility – 36 results</p> <p>iron deficiency and fertility – 420 results</p> <p>folic acid deficiency and fertility – 166 results</p> <p>vitamin b12 and vegetarian and fertility – 3 results</p> <p>vegetarian and supplementation and fertility – 8 results</p>
--	--

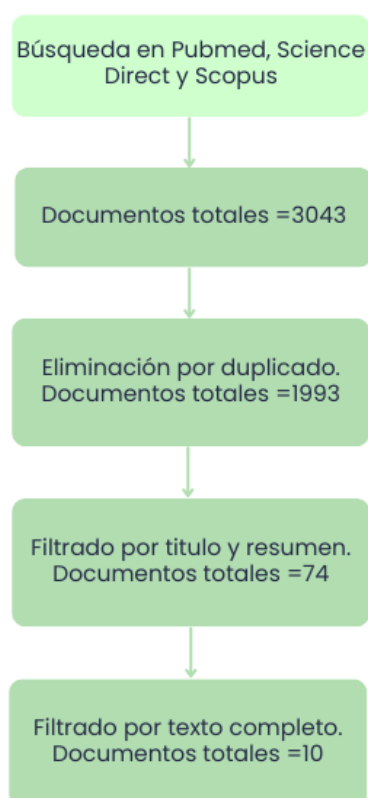
Fuente: elaboración propia

En la búsqueda de Sciencedirect se aplicó en la búsqueda el filtro de “texto entero” y “enfermería y profesiones sanitarias”, para reducir los resultados ya que el número de resultados era muy elevado.

5. RESULTADOS

La figura 1 recoge el diagrama de flujo donde se resumen el proceso de selección de documentos. Al finalizar la búsqueda en Pubmed, Science Direct y Scopus se obtuvieron 3043 resultados, y después de eliminar los artículos duplicados, se obtuvieron 1993 documentos en total. El siguiente paso que se llevó a cabo fue hacer una primera selección por título y resumen, en el cual quedaron incluidos un total de 74 artículos. El último paso que se llevó a cabo fue un cribado más exhaustivo, se realizó un filtrado por texto completo, aplicando todos los criterios de inclusión y exclusión nombrados en la Tabla 1, y finalmente quedaron un total de 10 documentos incluidos. De estos 10 documentos, 4 son estudios originales y las otras 6 revisiones.

Figura 1. Diagrama de flujo



5.1. ARTÍCULOS ORIGINALES:

Se han obtenido 4 estudios originales para la realización del trabajo. Tres de los estudios están dirigidos a población masculina y 1 a población femenina.

El estudio dirigido a mujeres, Barr, S., es un estudio prospectivo del año 1994 en el cual se quiere determinar si existen diferencias en la ovulación de las mujeres dependiendo de los patrones dietéticos que tengan, observando principalmente si la proteína que consumen es de origen vegetal o animal.

Los tres estudios dirigidos a población masculina son 2 estudios transversales y 1 prospectivo experimental. Los estudios transversales, Abdollahi N. y Nouri M., son ambos del año 2022 y llevados a cabo en Irán, y el objetivo de los dos es determinar si existe relación entre la calidad seminal y el consumo de proteína vegetal o animal. Ambos siguen el mismo método y tienen la misma muestra, por lo que se podría llegar a la conclusión que se trata del mismo estudio. El tercer estudio dirigido a hombres, Kljajic, M., se realizó en 2021 en Alemania, busca evaluar la diferencia en los parámetros seminales dependiendo de si la alimentación es omnívora o vegana en una muestra de 20 hombres, 10 veganos y 10 omnívoros.

Tabla 6. Estudios originales.

Artículo, año y país	Objetivo	Tipo de estudio	Muestra	Método	Variables	Resultados
25. Abdollahi, N. 2022, Irán	Determinar relación entre el consumo de proteína vegetal/animal sobre la calidad del semen	Estudio transversal	270 hombres infértiles	Evaluación de semen de acuerdo con la 5ª edición del manual de la OMS. Evaluación de la dieta mediante cuestionario de 168 ítems	Proteína que se consume (animal o vegetal) y calidad seminal (concentración y morfología)	Menor concentración y proteína vegetal (OR = 0,38; IC del 95%: 0,19, 0,75) Mayor concentración y proteína animal OR = 2,32; IC del 95%: 1,13, 4,76). Morfología de espermatozoide y proteína animal (OR = 3,68; IC del 95%: 0,97, 13,91Ç).
26. Nouri, M. 2022, Irán	Determinar la relación entre el índice de la dieta vegetal y los parámetros del semen en hombres infértiles	Estudio transversal	270 hombres infértiles, 18 A 55 años. No incluidos si tienen enfermedades o abuso de sustancias. Excluyen a 10 por dieta hiper o hipocalórica	Ingesta dietética mediante cuestionario de 168 ítems. Se miden parámetros del semen mediante 5ª edición del manual de la OMS, tras 3 días de abstinencia. Dietas hPDI, uPDI, PDI.	Patrones dietéticos y parámetros del semen, además de altura, peso e IMC	Volumen y PDI, (dieta saludable vegetariana) se relaciona con menor riesgo de deficiencia de esperma (OR =0.53, IC del 95 %: 0,27, 1,05) Motilidad y UPDI, (dieta no saludable basada en plantas) menor riesgo de motilidad (OR = 0,34; IC del 95 %: 0,16; 0,72).
27. Kljajic, M. 2021, Alemania	Evaluar diferencias en parámetros del semen entre	Estudio prospectivo experimental	20 hombres de 18 a 31 años, mitad veganos	Muestra de semen tras 4 días de abstinencia, evaluados mediante	Calidad del esperma (concentración, movilidad) y dieta	Recuento total de espermatozoides vegano frente a no vegano (224,7 vs. 119,7)

	dietas veganas y no veganas		estrictos Departament o de Medicina Reproductiv a de Homburg	la 5° edición del manual de la OMS. Durante la abstinencia se comprometen a cumplir dieta y deporte.	vegana/no vegana	Potencial de oxidación reducción vegano vs no vegano (0,4 vs. 1,5) Espermatozoides con daño en ADN vegano vs no vegano (14,7 vs. 8,2)
28. Barr, S. 1994	Determinar diferencias en la función ovulatoria según parámetros dietéticos	Estudio prospectivo	45 mujeres, 23 de ellas vegetarianas . Entre 20 y 40 años. Peso estable. No utilizaban anticonceptivos orales	Mediante cuestionario de alimentación de tres factores y mantuvieron 3 registros de alimentos.	Tipo de dieta y función ovulatoria	Vegetarianos IMC bajo (21,1 +/- 2,3 frente a 22,7 +/- 1,9) en no vegetarianos. Porcentaje grasa corporal vegetarianos (24,0 +/- 5,5 % frente a 27,4 +/- 5,1 %) no vegetarianos

Fuente: elaboración propia

5.1.1. Calidad seminal según el tipo de proteína

Tres estudios de los cuatro originales, abordan la influencia del tipo de proteína vegetal o animal y la influencia que tiene sobre la calidad seminal.

El primer estudio transversal, Abdollahi, N., determinó que la ingesta mayor de proteína vegetal se asocia con mejor concentración seminal y morfología de los espermatozoides, mientras que en el mismo estudio se comprobó que los participantes que ingerían más cantidad de proteína animal tenían una peor concentración de espermatozoides (25). En el tercer estudio, experimental, de Kljajic, M., además se concluyó que también mejoraba la movilidad en los hombres que consumen una dieta basada en plantas (27).

En el estudio experimental, los hombres que no siguen patrones dietéticos veganos tuvieron un mayor potencial de oxidación - reducción y una proporción mayor de daño en el ADN de los espermatozoides, pero los resultados no fueron significativos (27).

En el segundo estudio transversal, se concluye que los patrones dietéticos veganos que están correctamente pautados pueden mejorar en la motilidad y la densidad seminal. Por el contrario, si los patrones no son saludables, puede reducir su motilidad (26).

Los hombres que consumen más cantidad de calorías procedentes de carbohidratos, proteínas, fibra, verduras, frutas y legumbres tienen una densidad y motilidad de espermatozoides mayor. Los que consumen lácteos, huevos y pescado tienen menor riesgo en la deficiencia de volumen, pero no se determinó que tuviera efectos sobre la concentración o la calidad. Por último, los que consumen una cantidad mayor de bebidas azucaradas y granos refinados tienen riesgo aumentado de tener una motilidad peor, esto podría deberse a la resistencia a la insulina y el estrés oxidativo que producen los alimentos de este tipo (26).

5.1.2. Alteraciones ovulatorias según el tipo de proteína

Según el estudio prospectivo, Barr S. relaciona que las mujeres que siguen una dieta vegetariana tienen un IMC más bajo y un porcentaje graso menor que las mujeres que incluyen proteína de origen animal en su dieta. Según se vio en el estudio, las mujeres vegetarianas tienen una fase lútea más larga, aunque el ciclo menstrual entero tiene una duración similar en ambos grupos. Según dicho estudio encontrado las mujeres no vegetarianas presentan un 15,1% de ciclos anovulatorios, mientras que las mujeres vegetarianas solo presentan un 4,5%. Las mujeres con restricciones calóricas elevadas tienen menos ciclos ovulatorios y los ciclos son más cortos. Según este estudio las mujeres con una dieta vegetariana presentan menos trastornos ovulatorios (28).

5.2. ARTICULOS DE REVISION:

En las búsquedas se obtuvieron un total de 6 revisiones que se incluyeron. De estos artículos 3 solo incluyen a población masculina, que serían los de Pecora, G, Ferramosca, A y Gómez Gutiérrez, A., 1 de ellos, el de Deepak Kumar, incluye exclusivamente población femenina y 2 incluyen a población general, siendo los de Łakoma K y Schmidt, F..

Como puede observarse en la tabla, las revisiones obtenidas son todas de los últimos cuatro años, pero están basadas en información, artículos y estudios de tiempo atrás. Estos artículos recogen información sobre la influencia que tienen los alimentos sobre la fertilidad y los diferentes factores que pueden disminuirla.

Tabla 7: Revisiones.

Artículo y año	Sexo al que se dirige	Estructura del artículo	Año de la bibliografía
29. Gómez Gutiérrez, A. 2020	Hombre	Salud y estilo de vida Estilo de vida y calidad seminal Vegetarianismo y efectos sobre la salud Dieta basada en plantas y calidad del semen Ácidos poliinsaturados y calidad seminal	1992-2018
30. Pecora, G. 2023	Hombre	Grupos de alimentos y su influencia en fertilidad Descripción de patrones dietéticos	1982-2022
31. Ferramosca, A. 2022	Hombre	Dietas y fertilidad masculina Impacto de los nutrientes en la calidad del esperma Impacto de los antioxidantes en la calidad del esperma	1987-2021
32. Łakoma K. 2023	Hombre y mujer	Peso corporal Patrones dietéticos Estrés oxidativo y resistencia a la insulina Carbohidratos y dieta con bajo IG y CG Proteína vegetal y animal Grasas	2000 - 2022
33. Schmidt, F. 2023	Hombre y mujer	Intervención nutricional para tener hijos Deseo de tener hijos y obesidad	2007-2022

		Importancia de los nutrientes Dieta de pareja	
34. Deepak Kumar, K. 2022	Mujer	Condiciones de salud que pueden optimizarse nutricionalmente para mejorar la fertilidad Ingesta de macronutrientes y fertilidad Alimentos y grupos de alimentos Micronutrientes Factores de estilo de vida	1967-2021

Fuente: elaboración propia

Los resultados de las revisiones se van a estructurar en hombres y mujeres debido a las diferencias significativas que se han detectado entre ambos sexos.

5.2.1. Hombres

Como puede observarse en la tabla 7, en la búsqueda se han encontrado 3 artículos específicos sobre la alimentación y fertilidad en los hombres y 2 artículos que incluyen a ambos sexos. Todos ellos incluyen información sobre el efecto de diferentes alimentos, grupos de alimentos o nutrientes con respecto a los parámetros de calidad seminal. Los parámetros de calidad seminal son el volumen, la concentración, la motilidad y la movilidad principalmente.

Dentro del apartado dedicado a los hombres se van a recopilar los efectos de cada macronutriente sobre la fertilidad masculina, incluyendo también alimentos como los lácteos, la soja, el alcohol y la cafeína y explicando los efectos que pueden tener sobre la fertilidad.

5.2.1.1. Grupos de alimentos y macronutrientes

- Alimentos proteicos

El consumo de proteínas y sus efectos sobre la fertilidad han sido abordados en los artículos de Łakoma K. 2023, Pecora, G. 2023 y Ferramosca, A. 2022, donde se relaciona principalmente el tipo de proteína con los parámetros seminales.

Según estas revisiones, la dieta baja en proteínas ha sido relacionada con la infertilidad masculina, debido a que puede provocar una reducción en el peso de los testículos, el epidídimo y las vesículas seminales, además de una disminución en la testosterona sérica. (31,32).

Otra razón se refiere a los perfiles de aminoácidos y las variaciones según el alimento (31). Los alimentos proteicos de origen vegetal tienen más aminoácidos sulfurados, como pueden ser la metionina y la cisteína, que presentan un efecto negativo sobre la calidad seminal, disminuyendo su motilidad (31).

Por otro lado, varios estudios observaron que hay una relación desfavorable entre las dietas ricas en carne procesada, debido a los altos contenidos en ácidos grasos trans, y los parámetros de calidad

seminal. En otro estudio se evaluó que el consumo de aves de corral está relacionado con una mayor tasa de fertilidad (30).

El consumo de pescado está relacionado con una mayor concentración de espermatozoides, y un mayor porcentaje de espermatozoides morfológicamente correctos. Se cree que estos beneficios podrían ser gracias al contenido en omega 3, DHA y EPA, ya que son los principales componentes de las membranas de los espermatozoides (30).

- Hidratos de carbono

El consumo de hidratos de carbono y la fertilidad han sido abordados en 3 artículos, Łakoma K. 2023, Pecora, G. 2023 y Ferramosca, A. 2022, en los que se relaciona directamente con niveles de glucosa circulantes y la resistencia a la insulina, relacionándolo con la calidad seminal.

Según el estudio de Łakoma K., para determinar un patrón dietético adecuado y beneficioso para la fertilidad es imprescindible tener en cuenta la sensibilidad a la insulina y el metabolismo de la glucosa (32). Dicho estudio, junto con el de Pecora, G., consideran que el metabolismo de la glucosa es imprescindible para la espermatogénesis, pero los alimentos con índice glucémico alto han demostrado poder desencadenar trastornos de la fertilidad, por la alta generación de estrés oxidativo en el organismo, conocido como una de las principales causas de pérdida de calidad espermática (30, 32).

Las tres revisiones apuntan que los alimentos con índice glucémico alto suelen producir mayores hiperglucemias, las cuales están relacionadas con menos motilidad de los espermatozoides y niveles más bajos de testosterona (30,31,32). Existe evidencia sobre la relación directa entre la ingesta de bebidas azucaradas y alimentos ricos en azúcares simples y la baja producción de espermatozoides (30,31), aunque las hormonas reproductivas no se vieron afectadas. Tampoco se recomienda ingerir edulcorantes artificiales porque pueden no ser muy seguros para la fertilidad masculina (31).

Dentro de los carbohidratos encontramos un grupo de alimentos formado por frutas y verduras, estos alimentos tienen un contenido calórico bajo y aportan mucha agua, además de fructosa, vitaminas, fibras y fitoquímicos al organismo. En un estudio realizado con el fin de determinar la influencia de este grupo de alimentos sobre la calidad del semen se observó una influencia positiva gracias a que ayuda a reducir el estrés oxidativo producido en el organismo (30).

Existen varios estudios que evaluaron los efectos de los frutos secos sobre la fertilidad, determinando que la ingesta de frutos secos tiene un efecto protector sobre la calidad seminal (30).

- Grasas

Las grasas dietéticas se han relacionado con un efecto sobre la calidad seminal en Łakoma K. 2023, Pecora, G. 2023, Ferramosca, A. 2022 y Gómez Gutiérrez, A. 2020. En los artículos de Ferramosca, A. 2022 y Gómez Gutiérrez, A. 2020 se trata la espermatogénesis y los efectos del consumo de grasas sobre este proceso, a diferencia del resto de artículos que muestran un mayor interés por los criterios de calidad seminal que pueden ser alterados por el consumo de grasas.

Los trabajos de Gómez Gutiérrez, A. y Ferramosca, A. señalan que los ácidos grasos se encuentran formando la membrana de los espermatozoides, por lo que la ingesta de grasas dietéticas se considera imprescindible para una buena espermatogénesis (29,31). Y las revisiones de Ferramosca, A. y Łakoma

K. muestran que los ácidos grasos trans y saturados están asociados a un recuento total de espermatozoides menor al eyacular (31,32).

Por otro lado, Gómez Gutiérrez, A., Pecora, G. y Ferramosca, A. explican que los ácidos grasos poliinsaturados, principalmente el omega 3, se relacionan con un efecto positivo sobre el pH de semen, el volumen, concentración y motilidad, debido a que son el principal tipo de ácido graso en la membrana del espermatozoide (29,30,31). En la cabeza del espermatozoide se encuentran cantidades significativas de DHA, proporcionando fluidez y flexibilidad, este nutriente se obtiene principalmente en el pescado (29,31).

Respecto a las grasas de los frutos secos, la revisión de Łakoma K., especifica que el consumo de 75 g de nueces diarias durante 12 semanas conlleva a una mayor vitalidad y morfología de los espermatozoides (32).

Por último, el trabajo de Gómez Gutiérrez, A. detalla que el aumento de la ingesta de 1 g de grasa total aumenta en un 27% el volumen eyaculado mientras que, si se aumenta 1 g la grasa saturada únicamente, se reducía en un 38%, pero no se observaron diferencias en la calidad seminal (29).

- Soja

El consumo de soja se ha visto relacionado con la fertilidad en los artículos Łakoma K. 2023 y Gómez Gutiérrez, A. 2020.

Según las revisiones de Gómez Gutiérrez, A. y Łakoma K., la ingesta de soja está relacionada con una menor calidad seminal debido a su alto contenido en fitoestrógenos, principalmente isoflavonas, relacionadas con la disminución de la concentración (29,32).

- Lácteos

La ingesta de lácteos y sus efectos sobre la fertilidad se estudian en los artículos Łakoma K. 2023 y Gómez Gutiérrez, A. 2020.

Los estudios sobre los efectos de los lácteos son contradictorios. Según los trabajos de Gómez Gutiérrez, A. y Łakoma K., la ingesta de productos lácteos se relaciona positivamente con la concentración del semen y hormonas reproductivas y negativamente con la morfología y la motilidad (29,32).

Por otro lado, Łakoma K. explica que la leche de vaca puede afectar a la salud debido a los altos niveles de xenoestrógenos, y según una encuesta que se realizó se pudo determinar que la presencia de contaminantes de la leche puede estar relacionada con la calidad seminal. Por otro lado, según esta misma revisión, la leche de cabra fermentada tiene un efecto protector sobre la estabilidad genómica, el estrés oxidativo del organismo y la inflamación testicular (32).

- Cafeína y alcohol

La única fuente de información obtenida con respecto a la cafeína y alcohol sobre la fertilidad masculina es el documento de Łakoma K. 2023, que incluye ambos nutrientes en el apartado de patrones dietéticos.

Łakoma K. determinó en su trabajo que la ingesta frecuente de café está relacionada con una espermatogénesis alterada, pero no se dispone de suficiente evidencia para saber si existe una relación significativa entre la cafeína y las tasas de infertilidad (32).

Dicho estudio determina también que el consumo ocasional de bebidas alcohólicas no parece tener efectos sobre los parámetros seminales, pero si el consumo es frecuente se ha observado que puede tener consecuencias sobre el aparato reproductor masculino. Esto sería consecuencia del efecto que tiene el etanol sobre el eje hipotalámico- hipofisiario, disminuyendo los niveles hormonales de testosterona, ya que aumenta también los niveles de estrés oxidativo, afectando directamente sobre la espermatogénesis, pudiendo alterar la calidad seminal (32).

Łakoma K. explica que existen estudios que asocian una ingesta de alcohol semanal superior a 84 g con una menor probabilidad de nacer vivo en tratamientos de fertilidad in vitro (32).

5.2.2. Mujeres

Según la tabla 7 podemos observar que solo se ha obtenido 1 artículo con información exclusiva para la fertilidad femenina y los defectos y beneficios de los patrones dietéticos sobre ella. Este artículo es el de Deepak Kumar, K. 2022.

Se han obtenido otras dos fuentes de información en la búsqueda que incluyen a las mujeres, pero no exclusivamente, que serían los artículos Łakoma K. 2023 y Schmidt, F. 2023

Según Łakoma K. y Deepak Kumar, K la fertilidad femenina, tanto el éxito en reproducción asistida como el tiempo hasta que se produce el embarazo de forma natural, está estrechamente relacionada con las condiciones de salud afectadas por la nutrición (32,34).

Deepak Kumar, K. también determina que la obesidad es un factor de riesgo en la infertilidad y puede producir complicaciones en el parto. Tener un bajo peso también influye en la fertilidad debido a trastornos nutricionales, como la anemia, e incluso aparición de amenorrea. El aumento del IMC está directamente relacionado con la mayor dificultad para concebir, y una pérdida de peso entre el 5 y 7% ayuda a disminuir los tiempos para conseguir el embarazo (34).

Las principales causas de infertilidad femenina según la revisión de Deepak Kumar, K son la endometriosis y el síndrome de ovario poliquístico. Entre un 2,2 y 26% de las mujeres padecen SOP caracterizado por anovulación y ovarios poliquísticos. La endometriosis, una patología que se caracteriza por un crecimiento excesivo del tejido endometrial fuera del útero, afecta aproximadamente a un 10% de las mujeres en edad fértil. Ambas afecciones pueden mejorar con una alimentación adecuada (34).

5.2.2.1. Grupos de alimentos y macronutrientes

- Alimentos proteicos

La información sobre el consumo de proteína y los efectos en la fertilidad femenina se ha obtenido de los artículos Łakoma K. 2023 y Deepak Kumar, K. 2022

En la revisión de Łakoma K., se contempla que la proteína proveniente de carne roja y aves aumenta el riesgo de infertilidad por anovulación, no se han observado los mismos efectos en el pescado y los huevos. Por otro lado, la ingesta de proteína vegetal aumenta la fertilidad en mujeres mayores de 32 años (32).

Łakoma K. también explica que en un estudio observacional en el que se comparó un grupo de mujeres que padecen SOP y otro con una ovulación normal, se pudo ver que las mujeres con una ovulación normal consumen cantidades menores de carne roja y mayores de proteína de origen vegetal (32).

Ambas revisiones de Łakoma K. y Deepak Kumar, K. explican que existe una asociación positiva entre la ingesta de pescado y la mejora en la tasa de fertilidad, disminuyendo en estos casos el consumo de carne. Los estudios que existen al respecto determinan que los beneficios de consumirlo superan los daños de las toxinas ambientales que se encuentran en el pescado, pero las recomendaciones van dirigidas a consumir pescados de pequeño tamaño para evitar las acumulaciones de mercurio y otros metales pesados (32,34).

En las revisiones se recogen los siguientes datos de interés para mejorar la fertilidad, consumir un 5% de la energía total del día en forma de proteína vegetal reduce el riesgo de infertilidad anovulatoria en un 50%. En casos de fertilidad in vitro se han demostrado efectos negativos de la carne roja sobre la implantación del embrión y probabilidad de nacer vivo, mientras que el pescado se relaciona con efectos positivos sobre la tasa de nacer vivo (34). Esto está relacionado con los diferentes efectos que producen la proteína vegetal, la proteína de la carne y la proteína del pescado sobre la sensibilidad a la insulina (32,34).

- Hidratos de carbono

La información sobre la ingesta de hidratos de carbono y sus efectos sobre el organismo, afectando a la fertilidad se ha obtenido de Łakoma K. 2023 y Deepak Kumar, K. 2022

Según explican Łakoma K. y Deepak Kumar, K. para determinar un patrón dietético adecuado y beneficioso para la fertilidad es imprescindible tener en cuenta la sensibilidad a la insulina y el metabolismo de la glucosa (32,34).

Łakoma K. muestra en su trabajo que los alimentos con índice glucémico alto están relacionados con mayor prevalencia de patologías metabólicas, diabetes, dislipemias y estrés oxidativo. Dichas enfermedades tienen en común el alto riesgo de desarrollar resistencia a la insulina, teniendo efectos directos en la respuesta folicular a la gonadotropina, hormona encargada de informar a la hipófisis para que libere hormonas luteinizante y foliculoestimulante, imprescindibles para la ovulación (32).

Por otro lado, Deepak Kumar, determina sobre las dietas con baja carga glucémica y ricas en fibra, que presentan beneficios en la reproducción femenina y los niveles de estrógenos. En mujeres con SOP se ha observado que estas dietas tienen beneficios sobre la sensibilidad a la insulina y ayudan a disminuir los niveles de testosterona (34). Dicho estudio, junto con el de Łakoma K. explican que existen contradicciones sobre los efectos de estas dietas en mujeres sanas, hay estudios que determinan que no se han observado beneficios mientras que en otros estudios se ha observado que una ingesta de fibra superior a los 30 g / día recomendados, se asocia a mayor riesgo de anovulación. Cada aumento en 5 g / día de la ingesta de fibra se asocia con un riesgo 1,78 veces mayor de sufrir ciclos anovulatorios (32,34).

- Grasas

En cuanto a las grasas dietéticas, los 3 artículos utilizados son Łakoma K. 2023, Schmidt, F. 2023 y Deepak Kumar, K. 2022

Łakoma K. muestra que existen muchos tipos de ácidos grasos que componen las grasas dietéticas, para la prevención de problemas de fertilidad es imprescindible una cantidad y calidad adecuada de cada uno de ellos (32).

Según Łakoma K. y Deepak Kumar, K. los ácidos grasos trans, seguidos de los ácidos grasos saturados, son grasas con más efectos perjudiciales sobre la fertilidad femenina, afectando a la función ovulatoria. Los AGT tienen propiedades proinflamatorias y aumentan la resistencia a la insulina, aumentando la probabilidad de padecer diabetes o SOP. Los ácidos grasos poliinsaturados aumentan la calidad del ovocito y colaboran positivamente en la implantación del embrión (32,34).

Dichos estudios, junto con el de Schmidt, F. determinan que las mujeres que consumen una mayor cantidad de omega -6, ácido linoleico y omega -3 tienen posibilidades más altas de conseguir el embarazo en un tiempo menor (32,33,34). Schmidt, F. explica que existe relación entre la suplementación de omega -3 con la maduración del ovocito y la morfología normal del embrión, pero no existen datos sobre las recomendaciones adecuadas para conseguir estos efectos (33).

Łakoma K. determina que las mujeres al consumir un 2% del valor calórico total de ácidos grasos poliinsaturados o monoinsaturados sustituidos por ácidos grasos trans tienen riesgo duplicado de infertilidad anovulatoria (32).

Łakoma K. y Schmidt, F. en sus trabajos explican que los alimentos como el pescado azul y el aguacate tienen efectos positivos sobre la función reproductiva. Otros estudios incluyen también el aceite de oliva virgen extra (32,33). Łakoma K. se implica más en el aguacate y explica que es interesante por su perfil lipídico, rico en ácidos grasos monoinsaturados y por su alto contenido en potasio y folato, micronutrientes que normalmente no se encuentran muy presentes en la dieta de las mujeres embarazadas (32).

- Soja

Según Łakoma K. y Deepak Kumar, K., la soja es una fuente de proteína vegetal sobre la que existe mucha controversia (32,34). En primer lugar Deepak Kumar, K., explica que la ingesta elevada de isoflavonas presentes en la soja está relacionado con un menor tiempo para lograr el embarazo, pero la suplementación de fitoestrógenos, entre los cuales se encuentran las isoflavonas, podría tener efectos positivos sobre los estrógenos (34). Por otro lado, Łakoma K. relaciona el consumo de soja con efectos

adversos sobre el sistema endocrino, pero no ha podido comprobar que tenga un valor significativo directamente sobre la reproducción humana (32).

- Lácteos

Deepak Kumar, K., determina que la ingesta de leche es un factor protector de la fertilidad femenina y el riesgo de infertilidad disminuye en un 70%. La ingesta de lácteos ricos en grasas podría asociarse con menor riesgo de esterilidad frente a los lácteos desnatados, pero según su revisión existe una falta de evidencia por lo que no se pueden dar recomendaciones al respecto (34).

- Cafeína

En el trabajo de Deepak Kumar, K. muestra que la ingesta de cafeína superior a 500 mg por día, equivalente a 5 tazas de café al día, está relacionada con tiempos más largos para lograr el embarazo. El consumo de esta sustancia podría aumentar la probabilidad de sufrir un aborto espontáneo. También explica que se considera una ingesta segura de cafeína si no supera los 200 mg diarios (2 tazas de café), aunque cada vez existe más controversia al respecto, afirmando que dicha cantidad podría seguir siendo demasiado elevada para asegurar la seguridad durante el embarazo (34).

- Alcohol

Con respecto al consumo de alcohol, Deepak Kumar, K. determina que su ingesta tiene una relación directa con una disminución en la fecundidad. El riesgo aumenta en forma de dosis - respuesta. Ha evaluado que el consumo excesivo de alcohol disminuye la reserva ovárica y aumenta la probabilidad de sufrir un aborto, además de aumentar la probabilidad de tener un hijo con Síndrome de Alcoholismo Fetal (34).

5.2.2.2. Micronutrientes

En la búsqueda se han obtenido 2 fuentes de información que abordaban el consumo de micronutrientes y su importancia para una correcta reproducción en las mujeres. Estos artículos son Schmidt, F. 2023 y Deepak Kumar, K. 2022

- Hierro

En el trabajo de Deepak Kumar, K. explica que la deficiencia de hierro está altamente relacionada con la infertilidad ovulatoria, y si la anemia se manifiesta durante el periodo de embarazo la probabilidad de que el bebé nazca con un peso bajo aumenta. La bibliografía al respecto manifiesta que en el caso de sufrir anemia antes del embarazo, es recomendable superar dicho déficit antes de concebir, ya que la suplementación puede causar problemas gastrointestinales y déficits de absorción de nutrientes, impidiendo el crecimiento óptimo del bebé. Se recomienda una dosis de 14,8 microgramos diarios en mujeres en edad fértil (34).

- Yodo

Schmidt, F. y Deepak Kumar, K expresan que el yodo es un micronutriente imprescindible para el buen funcionamiento del organismo, pero que en muy altas concentraciones podría causar inflamación de la tiroides, directamente relacionado con la fertilidad al ser la glándula que regula las hormonas del ciclo menstrual (33,34).

Por su parte, Schmidt, F. narra que los déficits de yodo están más presentes en mujeres con una dieta vegana, mujeres que toman anticonceptivos orales o fumadoras (33).

En ambas revisiones, Schmidt, F. y Deepak Kumar, K. describen que a día de hoy las recomendaciones de yodo son 200 microgramos en mujeres en edad fértil y aumenta a 230 microgramos diarios en mujeres embarazadas. Para poder alcanzar estas dosis diarias se recomienda el uso de sal de mesa yodada, además del consumo regular de lácteos y pescado salvaje de origen marino (33,34).

- Ácido fólico

Schmidt, F. y Deepak Kumar, K. describen en sus trabajos que el folato es la forma natural de vitamina B9 que está presente en los alimentos y el ácido fólico es la forma sintética que encontramos en los suplementos (33,34). Deepak Kumar, K. aclara que ambas sirven para suplir las deficiencias de folato que padecen entre un 20 y un 40% de las mujeres en edad fértil (34).

Según ambas revisiones, el ácido fólico es conocido como uno de los nutrientes imprescindibles durante el embarazo para evitar defectos en el desarrollo del tubo neural del bebe, para ello se recomienda la suplementación de 200 a 400 microgramos diarios desde 4 semanas a 3 meses antes de la concepción, dependiendo de la bibliografía (33,34).

Deepak Kumar, K. declara que el ácido fólico además de ser imprescindible para el desarrollo del tubo neural también reduce el riesgo de padecer ciclos anovulatorios, mientras que Schmidt, F. describe que en casos de ciclos anovulatorios se podría recomendar a las mujeres que quieran concebir una dosis más elevada, pero nunca mayor a 1 mg diario (33,34).

Schmidt, F. aclara en su trabajo, que las fuentes de alimentos más ricos en folato son los cereales integrales, las patatas y las verduras de hoja verde como la espinaca, acelga o el brócoli (33).

- Vitamina D

Schmidt, F. manifiesta que los altos niveles de vitamina D están relacionados con un mayor éxito en FIV y mejoras en el síndrome de ovario poliquístico (33).

Dicha revisión, junto con la de Deepak Kumar, K. muestran que es prácticamente imposible alcanzar los niveles de Vitamina D necesarios únicamente por la alimentación y la exposición al sol, por lo que se recomienda a todas las mujeres la suplementación de dicho nutriente (33,34).

- Vitamina B12

Schmidt, F. y Deepak Kumar, K. describen que la vitamina B12 es un nutriente presente únicamente en los alimentos proteicos de origen animal. La deficiencia de la vitamina B12 se relaciona con la infertilidad, debido a que pueden desarrollarse óvulos no madurados de forma normal o anovulación, además un incremento en la probabilidad de sufrir un aborto espontáneo (33,34).

Deepak Kumar, K. explica que la ingesta recomendada es de 1,5 microgramos diarios, aunque teniendo en cuenta la prevalencia de este déficit, Europa está considerando modificar la ingesta recomendada diaria a 4,5 microgramos al día (34).

5.2.3. Patrones dietéticos

Las 6 revisiones obtenidas en la búsqueda explican los tipos de patrones dietéticos que existen y lo relacionan con indicaciones y contraindicaciones que pueden presentar las personas que lo consuman.

Pecora, G y Łakoma K. narran que el estilo de vida en el caso de las mujeres fértiles e infértiles es muy diferente desde un punto de vista nutricional. En el caso de los hombres existen diferencias más notables en los comportamientos de salud inadecuados y la actividad física (30,32).

Los patrones dietéticos más conocidos son la dieta basada en plantas o vegetariana/vegana, la dieta occidental y la dieta mediterránea

Por un lado, Łakoma K. narra que este tipo de dieta con un índice glucémico bajo tiene un potencial muy elevado sobre la salud reproductiva, pero siempre teniendo en cuenta la calidad de la dieta y de los productos (32). Por otro lado, Deepak Kumar, K. manifiesta que en las mujeres se relaciona la dieta basada en plantas con mejor fertilidad y otros efectos beneficiosos sobre la salud, pero al mismo tiempo se relaciona a la población vegetariana con mayores irregularidades en el ciclo menstrual. El consumo bajo en carne, alto en fibra y bajo en grasas se ha visto relacionado con niveles más bajos de estrógenos (34).

En este mismo artículo, junto con el de Pecora, G., explican que en los hombres se ha visto que el principal beneficio de la dieta vegetariana sobre la fertilidad es la buena motilidad de los espermatozoides. Estos estudios muestran que la evidencia es contradictoria sobre la calidad seminal. De momento no se han visto grandes diferencias entre la calidad seminal de personas sanas vegetarianas y personas sanas omnívoras (30,34).

Por otro lado, Łakoma K. y Ferramosca, A. han relacionado este tipo de alimentación con un recuento mayor de espermatozoides y con mejores posibilidades de concebir, además de una función directa sobre la correcta ovulación (31,32).

Łakoma K. relaciona este tipo de alimentación con efectos adversos sobre la correcta ovulación de las mujeres y la calidad seminal en los hombres, por lo que se considera que este patrón alimenticio no es beneficioso sobre la fertilidad en ningún caso (32). Pecora, G. y Łakoma K. narran que, en el caso de los hombres, se observó que una dieta con un contenido de 45% o menos de calorías que proceden de los carbohidratos es beneficiosa para los parámetros seminales (30,32). Por otro lado, Ferramosca, A.

explica que se ha visto que está relacionado con la obesidad, que altera el eje hipotalámico- pituitario- gonadal, provocando que los niveles de testosterona estén reducidos y exista un número menor de espermatozoides además de producir en el organismo una alta resistencia a la insulina (31).

Durante los últimos años están ganando fama otros patrones dietéticos como el ayuno intermitente y la dieta cetogénica.

Pecora, G. y Łakoma K. describen que la dieta cetogénica es un tipo de dieta que incluye muy poca cantidad de calorías que provienen de los carbohidratos, y se asocia con una acelerada pérdida de peso, debido al desarrollo de cetosis, que se utiliza como sustrato energético, disminución de la resistencia a la insulina y disminución en los marcadores circulantes de inflamación (30,32).

Según el trabajo de Łakoma K. falta mucha investigación, pero de momento se obtuvo el dato de que reemplazando un 5% de calorías totales de los carbohidratos por proteína vegetal se dio una reducción de riesgo de trastornos de la ovulación hasta en un 43% (32). Pecora, G. declara que este tipo de patrón dietético con suplementos de curcumina puede aumentar la testosterona, lo cual sí sería beneficioso en la espermatogénesis (30).

Por último, Pecora, G. explica la dieta de ayuno intermitente como una estrategia de pérdida de peso, pero se ha visto que reduce los niveles de testosterona, afectando a la síntesis de masa muscular y libido. No existen evidencias sobre si existe cierto impacto sobre la calidad seminal (30).

6. DISCUSIÓN

Se ha logrado sintetizar la información existente sobre la relación entre la dieta vegetariana y la fertilidad, ya que gracias a la búsqueda realizada se ha podido encontrar información de interés para llevar a cabo el trabajo. Hay muy poca evidencia sobre los efectos de una dieta vegetariana sobre la fertilidad y no existe ninguna guía sobre las recomendaciones alimenticias que se deberían llevar a cabo en la búsqueda de un bebe.

Los estudios originales que se han encontrado se consideran de poca calidad debido a las metodologías utilizadas, ya que se trata de dos estudios transversales y dos estudios prospectivos, y además las muestras utilizadas son muy pequeñas por lo que es difícil creer que representan a toda la población.

Por otro lado, las revisiones utilizadas no sintetizan información procedente de estudios de dieta vegetariana y fertilidad. sino que estudian la influencia de grasas dietéticas, suplementos de micronutrientes, ingesta de vitaminas y sus efectos en el organismo, incluyendo fertilidad, pero ninguno de ellos llega a realizar unas recomendaciones generales sobre que dieta consumir para la fertilidad.

A modo de síntesis, a continuación, se resumen los resultados encontrados en los trabajos incluidos en la revisión:

Teniendo en cuenta los hidratos de carbono de la dieta, los estudios concluyen que las fuentes de alimentos que aporten este macronutriente tienen que ser preferiblemente integrales o procedentes de legumbres, frutas y verduras, ya que los refinados y ricos en azúcares alteran los principales parámetros seminales analizados en los hombres, que son la concentración, el volumen, la motilidad y la morfología. Además, tanto en hombres como en mujeres, este tipo de hidratos de carbono refinados alteran la glucosa sanguínea más fácilmente y aumentan la resistencia a la insulina, que influye directamente sobre la regulación hormonal.

Según los artículos, la ingesta de este macronutriente si es imprescindible para los hombres por la función que desempeña el metabolismo de glucosa en la espermatogénesis, pero, de nuevo, llegan a la conclusión de que si las fuentes de hidrato de carbono son de índice glucémico alto, el organismo genera más estrés oxidativo, perdiendo calidad seminal.

En el caso de las mujeres, según la evidencia encontrada, las dietas ricas en azúcares, alteran los niveles de estrógenos y testosterona, causando alteraciones en los ciclos menstruales y aumentando las posibilidades de padecer enfermedades como el SOP, que es factor de riesgo principal en la infertilidad femenina. También se ha determinado en dos de los estudios que la ingesta demasiado elevada de fibra puede producir más cantidad de ciclos anovulatorios.

En general, la evidencia que existe sobre el consumo de hidratos de carbono sobre la fertilidad e incluyendo otras patologías y al adulto sano, ya las recomendaciones son comunes, es el más extenso, todos los artículos utilizados llegan a la conclusión de que aunque es un macronutriente imprescindible, es importante tener en cuenta la calidad del producto que proporcionará dichos hidratos de carbono al organismo. En las 6 revisiones encontradas se recoge información al respecto llegando en todos a conclusiones parecidas.

En cuanto al consumo de grasas, los estudios determinan que son imprescindibles para la espermatogénesis, principalmente los poliinsaturados como el omega -3, porque constituyen la membrana del espermatozoide, y, por el contrario, que los ácidos grasos de tipo saturados o trans son menos recomendados por sus efectos perjudiciales sobre la salud en general, pero no se han encontrado evidencias de si son perjudiciales también para la fertilidad y por qué lo son.

Cuando se habla de las mujeres, se ha determinado que los ácidos grasos trans y saturados pueden aumentar las posibilidades de padecer diabetes o SOP, mientras que los ácidos grasos poliinsaturados mejoran la calidad de las ovulaciones. No hay evidencia sobre las cantidades de ingesta de este macronutriente para poder notar los efectos beneficiosos.

En cuanto a la evidencia que existe sobre el consumo de grasas, las recomendaciones que existen son muy escasas, recomendando principalmente el consumo de omega -3, aunque este punto en concreto si lo recogen en todos los trabajos analizados.

En cuanto a las proteínas, que es el tipo de alimento que determina si una dieta está basada en plantas o no, se ha podido concluir principalmente gracias a los trabajos de Ferramosca, A. y Deepak, K, que es muy importante que se cubran los requerimientos mínimos recomendados, para mantener en mejor estado la salud reproductiva.

Sobre el tipo de proteína, en hombres se determina que en el caso de la calidad seminal los aminoácidos sulfurados procedentes de alimentos de origen vegetal podrían no ser beneficiosos y que las carnes procesadas tampoco lo son, pero no se determina en ningún caso cual es el efecto de la carne de buena calidad, como pueden ser la ternera de pasto o pollo de corral, en ambos casos con la etiqueta bio o ecológica, sobre la fertilidad en el caso de los hombres.

En uno de los estudios se trata también la proteína procedente de pescado, llegando a la conclusión de que es beneficiosa por su perfil lipídico saludable, pero no se llega a determinar cómo influye la proteína del pescado en la calidad seminal.

Para las mujeres, si se determina en los estudios, que la carne, tanto procesada como fresca, puede perjudicar a la fertilidad aumentando la cantidad de ciclos anovulatorios, y que la ingesta de proteína vegetal mejora la calidad de los ciclos reproductivos en un 50%. También se ha visto que estos efectos no son los mismos al consumir huevos o pescado.

Con respecto a los lácteos y la soja, la evidencia es muy contradictoria y sigue siendo muy escasa, ya que solo se contempla en los trabajos de Łakoma K. Deepak Kumar, K. y Gómez Gutiérrez, A., tanto para hombres como para mujeres. En los hombres parece que sí podrían tener efectos beneficiosos mientras que en las mujeres la poca evidencia que existe está enfrentada, afirmando en algunos casos su positividad en la dieta para la fertilidad y en otros casos recomendando prescindir en lo posible de ellos.

Por el contrario, en cuanto al alcohol y la cafeína, existe más evidencia, Łakoma K. Deepak Kumar, K. hablan al respecto y se atreven a recomendar dosis más concretas, para adulto sano y adulta sano embarazada, pero no existen matices sobre variaciones dependiendo de la dieta vegetariana y omnívora.

En cuanto a los micronutrientes, la evidencia incluida en los artículos estudiados es escasa, pero Deepak Kumar, K y Schmidt, F., recomiendan dosis más exactas en algunos de ellos como el ácido fólico,

vitamina B12 o el yodo, por lo que se podría creer que, si existe más evidencia fiable al respecto, aunque las ingestas recomendadas siguen sin ser específicas para una dieta basada en plantas.

7. CONCLUSIÓN

A continuación, se exponen las conclusiones finales a las que se ha llegado tras el trabajo realizado:

- Se han obtenido 10 artículos, entre los cuales solo 4 son estudios originales, con información muy escasa debido a las metodologías utilizadas y los tamaños de las muestras, que no permiten sacar conclusiones definitivas.
- No se pueden sacar conclusiones sobre cómo establecer una dieta para la fertilidad en poblaciones generales a partir de los estudios disponibles incluidos en esta revisión, más allá de las guías ya existentes.
- Falta mucha evidencia al respecto de la positividad de la dieta vegetariana sobre la fertilidad, aunque podría determinarse con la información encontrada que puede llegar a ser más beneficiosa y recomendable en el caso de las mujeres que en el caso de los hombres.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Łakoma K, Kukharuk O, Śliż D. The Influence of Metabolic Factors and Diet on Fertility. *Nutrients*. 2023 Feb 27;15(5):1180. Available from: <https://doi.org/10.3390/nu15051180>
2. Pecora G, Sciarra F, Gangitano E, Mary Anna Venneri. How Food Choices Impact on Male Fertility. *Current Nutrition Reports*. 2023 Oct 20; Available from: <https://doi.org/10.1007/s13668-023-00503-x>
3. Ferramosca A, Zara V. Diet and Male Fertility: The Impact of Nutrients and Antioxidants on Sperm Energetic Metabolism. *International Journal of Molecular Sciences* [Internet]. 2022 Feb 25;23(5):2542. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijms23052542>
4. García Maldonado E, Gallego-Narbón A, Vaquero M a P. [Are vegetarian diets nutritionally adequate? A revision of the scientific evidence]. *Nutricion Hospitalaria* [Internet]. 2019 Aug 26;36(4):950–61. Available from: <https://doi.org/10.20960/nh.02550>
5. Parker HW, Vadiveloo MK. Diet quality of vegetarian diets compared with nonvegetarian diets: a systematic review. *Nutrition Reviews*. 2019 Jan 8;77(3):144–60. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuy067>
6. Weikert C, Trefflich I, Menzel J, Obeid R, Longree A, Dierkes J, et al. Vitamin and mineral status in a vegan diet. *Deutsches Aerzteblatt Online*. 2020 Aug 31;117.. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2020.0575>
7. American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: Vegetarian Diets. *Journal of the American Dietetic Association*. 2009 Jul;109(7):1266–82. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2009.05.027>
8. Craig WJ, Mangels AR. Postura de la Asociación Americana de Dietética: dietas vegetarianas. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética* [Internet]. 2010 Jan 1;14(1):10–26. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-nutricion-humana-dietetica-283-articulo-postura-asociacion-americana-dietetica-dietas-X217312921049398X>
9. Vander Borgh M, Wyns C. Fertility and infertility: Definition and epidemiology. *Clinical Biochemistry*. 2018 Dec;62(62):2–10.. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2018.03.012>
10. Roco Videla Á, Silva-González O, Maureira Carsalade N. Diet and endometriosis, an area of research in development. *Nutrición Hospitalaria*. 2022; <https://doi.org/10.20960/nh.04152>
11. Olfert MD, Wattick RA. Vegetarian Diets and the Risk of Diabetes. *Current Diabetes Reports* [Internet]. 2018 Sep 18;18(11). Available from: <https://doi.org/10.1007/s11892-018-1070-9>
12. Petermann-Rocha F, Celis-Morales C, Pell JP, Ho FK. Do all vegetarians have a lower cardiovascular risk? A prospective study. *Clinical Nutrition* [Internet]. 2023 Mar [cited 2023 Mar 15];42(3):269–76. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2023.01.010>
13. González-Rodríguez LG, Lozano-estevan MDC, Salas-González MD, Cuadrado-Soto E, Loria Kohen V. Benefits and risks of vegetarian diets. *Nutrición Hospitalaria*. 2022;. <https://doi.org/10.20960/nh.04306>
14. Daniel Ferrandis Ciprián, Eva María Navarrete-Muñoz, García M, Gimenez-Monzo D, Gonzalez-Palacios S, Quiles J, et al. [Mediterranean and Western dietary patterns in adult population of a Mediterranean area; a cluster analysis]. 2013 Sep 1;28(5):1741–9. <https://doi.org/10.3305/nh.2013.28.5.6758>
15. Calleja C, Hurtado C, Daschner Á, Fernández Escámez P, Manuel C, Abuín FC, et al. Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) sobre Ingestas Nutricionales de Referencia para la población española Miembros del Comité Científico Colaboradores externos Ramón Estruch Riba [Internet]. Available

from:https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/evaluacion_riesgos/informes_comite/INR.pdf

16. González-Rodríguez LG, López-Sobaler AM, Perea Sánchez JM, Ortega Anta RM. Nutrición y fertilidad. *Nutrición Hospitalaria*. 2018 Sep 7;35(6).<https://dx.doi.org/10.20960/nh.2279>
17. Willis SK, Wise LA, Wesselink AK, Rothman KJ, Mikkelsen EM, Tucker KL, et al. Glycemic load, dietary fiber, and added sugar and fecundability in 2 preconception cohorts. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2020 Jan 4;112(1):27–38. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqz312>
18. Chavarro JE, Rich-Edwards JW, Rosner BA, Willett WC. Protein intake and ovulatory infertility. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* [Internet]. 2008 Feb;198(2):210.e1–7. Available from:<https://doi.org/10.1016/j.ajog.2007.06.057>
19. Chavarro JE, Rich-Edwards JW, Rosner BA, Willett WC. Dietary fatty acid intakes and the risk of ovulatory infertility. *The American Journal of Clinical Nutrition* [Internet]. 2007 Jan 1;85(1):231–7. Available from:<https://doi.org/10.1093/ajcn/85.1.231>
20. Wise LA, Wesselink AK, Tucker KL, Saklani S, Mikkelsen EM, Cueto H, et al. Dietary Fat Intake and Fecundability in 2 Preconception Cohort Studies. *American Journal of Epidemiology* [Internet]. 2017 Jun 8;187(1):60–74. Available from:<https://doi.org/10.1093/aje/kwx204>
21. Marks V. How our food affects our hormones. *Clinical Biochemistry*. 1985 Jun;18(3):149–53.[https://doi.org/10.1016/s0009-9120\(85\)80099-0](https://doi.org/10.1016/s0009-9120(85)80099-0)
22. Comitato R, Saba A, Turrini A, Arganini C, Virgili F. Sex Hormones and Macronutrient Metabolism. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2014 Aug 8;55(2):227–41.<https://doi.org/10.1080/10408398.2011.651177>
23. Mariotti F, Gardner CD. Dietary protein and amino acids in vegetarian diets-a review. *Nutrients* [Internet]. 2019;11(11):E2661. Available from:<https://doi.org/10.3390/nu11112661>
24. Ferrari L, Panaite SA, Bertazzo A, Visioli F. Animal- and Plant-Based Protein Sources: A Scoping Review of Human Health Outcomes and Environmental Impact. *Nutrients* [Internet]. 2022 Jan 1;14(23):5115. Available from: <https://doi.org/10.3390/nu14235115>
25. Abdollahi N, Nouri M, Leilami K, Mustafa YF, Shirani M. The relationship between plant and animal based protein with semen parameters: A cross-sectional study in infertile men. *Clinical Nutrition ESPEN*. 2022 Mar; <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2022.03.019>
26. Kljajic M, Hammadeh M, Wagenpfeil G, Baus S, Sklavounos P, Solomayer EF, et al. Impact of the vegan diet on sperm quality and sperm oxidative stress values: A preliminary study. *Journal of Human Reproductive Sciences*. 2021;14(4):365.https://doi.org/10.4103/jhrs.jhrs_90_21
27. Nouri M, Abdollahi N, Kimia Leilami, Mahsa Shirani. The Relationship between Plant-Based Diet Index and Semen Parameters of Men with Infertility: A Cross-Sectional Study. *DOAJ (DOAJ: Directory of Open Access Journals)*. 2022 Oct 1;16(4):310–9. <https://doi.org/10.22074/ijfs.2021.538675.1184>
28. Barr SI, Janelle KC, Prior JC. Vegetarian vs nonvegetarian diets, dietary restraint, and subclinical ovulatory disturbances: prospective 6-mo study. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1994 Dec 1;60(6):887–94.<https://doi.org/10.1093/ajcn/60.6.887>
29. Łakoma K, Kukharuk O, Śliż D. The Influence of Metabolic Factors and Diet on Fertility. *Nutrients*. 2023 Feb 27;15(5):1180.<https://doi.org/10.3390/nu15051180>
30. Pecora G, Sciarra F, Gangitano E, Mary Anna Venneri. How Food Choices Impact on Male Fertility. *Current Nutrition Reports*. 2023 Oct 20; <https://doi.org/10.1007/s13668-023-00503-x>
31. erramosca A, Zara V. Diet and Male Fertility: The Impact of Nutrients and Antioxidants on Sperm Energetic Metabolism. *International Journal of Molecular Sciences* [Internet]. 2022 Feb 25;23(5):2542. Available from <https://doi.org/10.3390/ijms23052542>

32. Deepak Kumar K, Huntriss R, Green E, Bora S, Pettitt C. Development of a nutrition screening tool to identify need for dietetic intervention in female infertility. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 2022 Jul 24;36(1):154–68. <https://doi.org/10.1111/jhn.13055>
33. Schmidt, Friederike & Smollich, Martin & Sonntag, Barbara. (2023). Ernährung bei Kinderwunsch: Stand der Evidenz und Empfehlungen Nutrition when planning a pregnancy: state of the evidence and recommendations. *Die Gynäkologie*. 56. 10.1007/s00129-023-05090-0. <https://www.researchgate.net/publication/371546205>
34. Gómez-Gutiérrez, Alejandra & Ramírez, Briana & Cardona Maya, Walter. (2020). ¿Tienen los Hábitos de Vida y de Alimentación Impacto en la Calidad Seminal?. 10.1055/s-0039-3402485. <https://www.researchgate.net/publication/339126353>
35. Hankey GJ. Nutrition and the risk of stroke. *Lancet Neurol* 2012; 11: 66-81.
36. Psaltopoulou T, Ilias I, Alevizaki M. The role of diet and lifestyle in primary, secondary, and tertiary diabetes prevention: a review of meta-analyses. *Rev Diabet Stud* 2010; 7: 26- 35.
37. Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J et al. Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet. *N Engl J Med* 2013; 368: 1279-90.
38. Craig WJ. Preocupaciones nutricionales y efectos sobre la salud de las dietas vegetarianas. *Práctica de Nutr Clin*. 2010;25:613–620.
39. Huang t, yang B, Zheng j, et al. . Mortalidad por enfermedades cardiovasculares e incidencia de cáncer en vegetarianos: un metanálisis y una revisión sistemática. *Ann Nutr Metab*. 2012;60:233–240.
40. Kahleova h, Pelikanova T. Dietas vegetarianas en la prevención y tratamiento de la diabetes tipo 2. *J Am Coll Nutr*. 2015;34:448–458.
41. Fraser GE. Dietas vegetarianas: ¿qué sabemos de sus efectos sobre las enfermedades crónicas comunes? *Soy J Clin Nutr*. 2009;89:1607S–1612S.
42. Singh PN, sabaté j, fraser GE. ¿El bajo consumo de carne aumenta la esperanza de vida de los humanos? *Soy J Clin Nutr*. 2003;78(3 supl.):526S–532S.
43. Appleby P, Roddam A, Allen N, Key T.. Comparative fracture in vegetarians and nonvegetarians in EPIC-Oxford. *Eur J Clin Nutr*, 61 (2007), pp. 1400-6 <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602659>
44. Panth, N.; Gavarkovs, A.; Tamez, M.; Mattei, J. La influencia de la dieta en la fertilidad y las implicaciones para la nutrición en la salud pública en los Estados Unidos. *Frente. Salud Pública* **2018**, 6, 211.
45. Simionescu, G.; Doroftei, B.; Maftai, R.; Obreja, B.-E.; Antón, E.; Agarra, D.; Ilea, C.; Anton, C. La compleja relación entre la infertilidad y la angustia psicológica (revisión). *Exp. El r. Medicina*. **2021**, 21, 306.
46. World Health Organization. 1 in 6 people globally affected by infertility: WHO [Internet]. [www.who.int](https://www.who.int/news/item/04-04-2023-1-in-6-people-globally-affected-by-infertility). 2023. Available from: <https://www.who.int/news/item/04-04-2023-1-in-6-people-globally-affected-by-infertility>