



Trabajo Fin de Grado

Alimentos y nutrientes que interfieren en la función tiroidea: el papel de las isoflavonas de la soja y el selenio

Foods and nutrients that interfere with thyroid function: the role of soy isoflavones and selenium

Autor

Elena Arquillué Familiar

Director/es

Sofía Pilar Pérez Calahorra

Facultad de Ciencias de la Salud
2024-2025

ÍNDICE

ACRÓNIMOS	4
RESUMEN	5
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN	9
OBJETIVOS.....	12
2.1. Objetivo general.....	12
2.2. Objetivos específicos	12
METODOLOGÍA	13
Diseño.....	13
Estrategia PICO.....	13
Estrategia de búsqueda y selección de artículos.....	13
Gestión y selección de artículos.....	15
RESULTADOS	18
DISCUSIÓN.....	26
CONCLUSIÓN	28
BIBLIOGRAFÍA.....	29
ANEXOS.....	33

ACRÓNIMOS

T3: triyodotironina

T4: tiroxina

TSH: hormona estimulante de la tiroides

HT: hormonas tiroideas

HHT: hipotálico-hipófisis-tiroides

LT4: levotiroxina

Se: selenio

RESUMEN

Introducción: La tiroides es la glándula encargada de producir las hormonas tiroideas T3 y T4, fundamentales para el correcto funcionamiento del organismo. Su actividad está regulada por el eje hipotálamo-hipófisis-tiroides, y cualquier alteración en este sistema puede comprometer su función.

El hipotiroidismo, una afección frecuente, especialmente en mujeres, se caracteriza por una producción insuficiente de estas hormonas. Se diagnostica a través del análisis bioquímico de TSH y T4, y su tratamiento principal es la administración de levotiroxina. No obstante, la alimentación juega un papel crucial en la función tiroidea.

El yodo es esencial para la síntesis hormonal, y otros minerales como el selenio, el zinc y el hierro son clave en su regulación. El selenio, en particular, protege a la glándula del estrés oxidativo y su carencia puede interferir en la conversión de T4 en T3.

La soja, al ser rica en isoflavonas, puede influir en la actividad tiroidea. La genisteína, uno de sus compuestos, podría inhibir la peroxidasa tiroidea y afectar la absorción de yodo. Aunque hay cierta controversia, se ha observado que la soja puede disminuir la absorción de levotiroxina, lo que haría necesario un ajuste en la dosis.

Objetivo: Evaluar el impacto de la alimentación y la ingesta de micronutrientes en la función tiroidea, analizando su influencia en la regulación hormonal y su posible relación con el desarrollo de alteraciones tiroideas.

Metodología: Se llevó a cabo una revisión bibliográfica de los últimos 10 años en las bases de datos Pubmed, Science Direct y Google Scholar con el propósito de recopilar información actualizada sobre la influencia de la alimentación y ciertos micronutrientes en la función tiroidea. Se seleccionaron artículos en español e inglés de acceso gratuito. Por último, se empleó la siguiente pregunta PICO: ¿Qué efecto tienen las isoflavonas presentes en la soja y el selenio sobre la función tiroidea?

Conclusión: La enfermería desempeña un rol fundamental en la educación y el acompañamiento de pacientes con alteraciones tiroideas, ofreciendo una orientación sobre el impacto de la alimentación en la función hormonal. Minerales como el selenio y

compuestos como las isoflavonas de la soja pueden influir en la actividad tiroidea, por lo que es crucial informar sobre su consumo adecuado. Además, los profesionales de enfermería deben considerar factores individuales y socioeconómicos para ofrecer un abordaje integral y personalizado, promoviendo hábitos saludables que contribuyan al bienestar tiroideo.

Palabras clave: “Thyroid”, “soybeans”, “isoflavones”, “flavonoids”, “genistein”, “selenium”

ABSTRACT

Introduction: The thyroid is the gland responsible for producing the thyroid hormones T3 and T4, which are essential for the proper functioning of the body. Its activity is regulated by the hypothalamic-pituitary-thyroid (HPT) axis, and any disruption in this system can compromise its function.

Hypothyroidism, a common condition, especially in women, is characterized by insufficient production of these hormones. It is diagnosed through biochemical tests measuring TSH and T4, and its primary treatment is the administration of levothyroxine. However, diet plays a crucial role in thyroid function.

Iodine is essential for hormone synthesis, and other minerals such as selenium, zinc, and iron are key to its regulation. Selenium, in particular, protects the gland from oxidative stress, and its deficiency can interfere with the conversion of T4 to T3.

Soy, being rich in isoflavones, can influence thyroid activity. Genistein, one of its compounds, may inhibit thyroid peroxidase and affect iodine absorption. Although there is some controversy, it has been observed that soy may reduce levothyroxine absorption, potentially requiring a dosage adjustment.

Objective: To assess the impact of diet and micronutrient intake on thyroid function, analyzing their influence on hormonal regulation and their potential relationship with thyroid disorders.

Methodology: A bibliographic review was conducted over the past 10 years using the PubMed, ScienceDirect, and Google Scholar databases to gather updated information on the influence of diet and specific micronutrients on thyroid function. Open-access articles in Spanish and English were selected. Finally, the following PICO question was formulated: *What effect do soy isoflavones and selenium have on thyroid function?*

Conclusion: Nursing plays a fundamental role in educating and supporting patients with thyroid disorders, providing guidance on the impact of diet on hormonal function. Minerals such as selenium and compounds like soy isoflavones can influence thyroid activity, making it crucial to inform patients about their proper consumption. Additionally, nursing professionals must consider individual and socioeconomic factors to offer a

comprehensive and personalized approach, promoting healthy habits that contribute to thyroid well-being.

Keywords: “Thyroid”, “soybeans”, “isoflavone”, “flavonoids”, “genistein”, “selenium”.

1. INTRODUCCIÓN

El tiroides es una glándula situada en el cuello cuya función es la producción de hormonas tiroideas (HT) en cantidad suficiente para satisfacer las necesidades del organismo. Estas hormonas actúan en casi todos los tejidos y, para que estas realicen su función, tiene que haber una buena regulación de las mismas. Durante el proceso de síntesis de las HT se obtienen como resultado principalmente dos T3 y T4 y, para que este proceso tenga lugar es necesario un buen aporte de yodo. (Santiago-Peña LF, 2021)

Las HT están reguladas mediante un sistema de retroalimentación negativa donde interviene la tirotropina o TSH sintetizada en la hipófisis y la hormona liberadora de tirotropina o TRH sintetizada en el hipotálamo, constituyendo el eje hipotálamo-hipófisis-tiroides (HHT). Cualquier alteración en alguno de los niveles de este eje provocará una afectación en el tiroides. Anexo 1. (Santiago-Peña LF, 2021)

Para valorar la función tiroidea se puede realizar mediante la determinación bioquímica de la TSH y, si este valor sale alterado, se determina también la T4. En función de los valores obtenidos, se pueden obtener varios patrones de hiper o hipofunción tiroidea. Anexo 2. (Santiago-Peña LF, 2021)

El hipotiroidismo es una enfermedad crónica que tiene lugar cuando la glándula no produce suficiente cantidad de HT. Esta enfermedad es muy prevalente, suponiendo el 4% de la población adulta y siendo más frecuente en las mujeres y en personas de edad media. Además, según los datos disponibles sobre la epidemiología de la enfermedad, se observa que la prevalencia del hipotiroidismo está aumentando. (Chaker et al., 2017) (Mohedano López, E et al., 2020)

En relación al tratamiento de esta enfermedad, se puede abordar a nivel farmacológico con levotiroxina (LT4), fármaco que actúa normalizando los niveles de las HT y ayuda a suprimir los síntomas del hipotiroidismo, pero también se puede hacer uso de la nutrición con el fin de mejorar la función tiroidea. (Wilson, S. A. et al., 2021) (Yáñez-Barros, E et al., 2024)

En la actualidad no hay una recomendación nutricional específica para los pacientes con esta patología, pero hay evidencia de como la dieta puede influir en el eje HHT. (Yáñez-Barros, E et al., 2024)

El déficit de yodo es una de las causas más frecuentes de alteración de la función tiroidea, ya que este se encuentra implicado en la síntesis de las HT. Además, el exceso de yodo en personas que ya presentan hipotiroidismo puede provocar que la enfermedad empeore. Tanto por exceso como por defecto, el yodo tiene un papel muy importante en la glándula tiroidea. La cantidad de yodo en los alimentos es variable, lo que implica que en ciertas zonas las personas no reciban la cantidad de yodo necesaria y precisen incorporarlo, como por ejemplo con sales yodadas. (Yáñez-Barros,E et al., 2024) (*Hipotiroidismo (Tiroides Hipoactiva) - Síntomas Y Causas - Mayo Clinic*, n.d.) Además del yodo, hay otros minerales esenciales de gran importancia en la regulación de la función tiroidea donde destacan el selenio (Se), el zinc y el hierro, entre otros. El Se es un micronutriente cuyo aporte depende de la dieta. Niveles bajos de Se pueden reducir la capacidad de la glándula tiroidea para combatir el estrés oxidativo. (Yáñez-Barros,E et al., 2024)

El zinc es necesario para la regulación hormonal del tiroides, ya que permite obtener T3 a partir de T4, y unos niveles bajos de zinc se han asociado con una mayor predisposición a padecer hipotiroidismo. Un estudio mostró que la suplementación con gluconato de zinc aumentó la T4 libre, favoreciendo un mejor control hormonal. (Yáñez-Barros, E et al., 2024)

El hierro es un mineral necesario para el funcionamiento de la glándula tiroides, ya que forma parte de la peroxidasa tiroidea (TPO), una enzima clave en la síntesis de T3 y T4. Un déficit de hierro puede afectar negativamente a la producción de estas hormonas, contribuyendo al desarrollo o empeoramiento del hipotiroidismo. (Yáñez-Barros, E et al., 2024)

Una revisión en profundidad ha demostrado que ciertos alimentos interfieren de forma directa en la función tiroidea y que una actuación sobre la dieta permite controlar el efecto de los mismos sobre el tiroides. Se ha observado que un aporte insuficiente de proteínas disminuye la actividad general de este eje HHT. Por tanto, una ingesta adecuada de proteínas ayuda a tener un buen control de la TSH y presentar menos inflamación de la glándula tiroidea. (Yáñez-Barros, E et al., 2024)

La ingesta de café junto con el tratamiento de levotiroxina puede provocar una reducción de la eficacia del fármaco haciendo que se mantengan altos los niveles de TSH. Este efecto parece ser debido a un secuestro del fármaco a nivel intestinal, lo que implica una disminución de la

absorción del mismo en intestino delgado. Por este motivo, se recomienda que transcurra un mínimo de 1 hora desde la ingesta de la medicación. (Yáñez-Barros, E et al., 2024)

La soja es un alimento rico en isoflavonas, sustancia semejante al estrógeno. Hasta ahora, la evidencia indicaba una posible interacción de la soja con el tratamiento farmacológico, y las isoflavonas han sido clasificadas como un disruptor endocrino. Dentro de las isoflavonas y sus diferentes compuestos activos cabe destacar la genisteína, la cual parece tener cierta influencia sobre la función tiroidea. Se expone, que la genisteína puede interactuar sobre los receptores de las HT e inhibir a la peroxidasa tiroidea, entre otras. (Tang, H., 2019)

En los últimos estudios clínicos, observacionales y revisiones se indica que la soja no interfiere en la función tiroidea, sin embargo, en el prospecto de la levotiroxina sódica se indica que la soja puede afectar en la absorción intestinal del fármaco, siendo necesario aumentar la dosis. (Yáñez-Barros et al., 2024) (Messina, M et al., 2021) (De Medicamentos Y Productos Sanitarios, n.d.)

Otro alimento que parece interferir en la función tiroidea son las verduras crucíferas. En esta familia se encuentran incluidos la coliflor, coles, brócoli, rúcula, rábanos y mostaza, entre otros. Estas verduras contienen unas sustancias con efecto bociógeno, donde destacan los glucosinolatos, que parece tener efecto anti-tiroideo y que pueden interferir en la síntesis de HT o inhibir la captación de yodo por la glándula, así como provocar bocio. Para evitar el efecto bociógeno de estos vegetales, lo ideal es consumirlos cocidos o fermentados, ya que estos procesos eliminan las sustancias perjudiciales y permiten aprovechar sus nutrientes de manera segura. Es importante destacar que el calor elimina este efecto negativo, por lo que, incluso en personas con hipotiroidismo, no es necesario excluir estos alimentos de la dieta si se ingieren cocinados. (Yáñez-Barros, E et al., 2024) (Carballido, 2019)

Por ello, la enfermería tiene un papel muy importante en el cuidado del paciente hipotiroido. Entre sus funciones se encuentra la educación, control de síntomas, apoyo en el tratamiento y promoción de hábitos saludables donde cobra gran importancia la nutrición. Por ello, se realiza una revisión bibliográfica, analizando los efectos de diversos alimentos en la función tiroidea.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar el impacto de la alimentación y la ingesta de ciertos nutrientes en la función tiroidea, analizando su influencia en la regulación hormonal y su posible relación con el desarrollo de alteraciones tiroideas.

2.2. Objetivos específicos

1. Determinar cómo el consumo de isoflavonas de la soja influye en la regulación de las hormonas tiroideas.
2. Examinar el papel del selenio en la función tiroidea y su interacción con otros micronutrientes.
3. Proporcionar información sobre el impacto de la dieta y la ingesta de ciertos nutrientes en la regulación de las hormonas tiroideas y el riesgo de disfunción tiroidea.

3. METODOLOGÍA

3.1 Diseño

Se realizó una búsqueda bibliográfica de la literatura científica disponible siguiendo con las directrices PRISMA. (Page et al., 2021).

3.2 Estrategia PICO

La pregunta de investigación se establece mediante la metodología PICO (P: Población; I: Intervención; C: Comparación; O: Outcomes (Resultados)). Se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Metodología PICO

Metodología PICO	
P (Población)	Pacientes expuestos al consumo de soja y selenio.
I (Intervención)	Como las isoflavonas presentes en la soja y el selenio interfieren en la función tiroidea.
C (Comparación)	No hay comparador.
O (Resultados)	Determinar si las isoflavonas presentes en la soja y el selenio están implicadas en la función tiroidea y sobre la secreción de hormonas y anticuerpos tiroideos.

Así pues, la pregunta de investigación queda formulada de la siguiente manera: **¿Qué efecto tienen las isoflavonas presentes en la soja y el selenio sobre la función tiroidea?**

3.3 Estrategia de búsqueda y selección de artículos

Para llevar a cabo esta revisión, se realizó una búsqueda bibliográfica en las siguientes bases de datos: Pubmed, Google Scholar y Science Direct, con el objetivo de seleccionar aquellos estudios de mayor interés.

La estrategia de búsqueda específica que se elaboró mediante diferentes descriptores de ciencias de la Salud (DeCS) que corresponden a los Medical Subject Heading (MeSH) y otras

palabras clave o términos libres: “Thyroid”, “thyroid hormones”, “soy”, “isoflavone”, “flavonoids”, “genistein”, “selenium”, “TSH”, “T3”, “T4”, “hypothyroidism”.

Las variantes de cada término o DeCH/MeSH se combinaron mediante el operador boléano “AND”. La búsqueda de los artículos e información se realizó entre los meses de enero y marzo de 2025.

Dicha búsqueda se realizó mediante diferentes estrategias de búsqueda y se detallan en la tabla 2.

Tabla 2. Estrategias de búsqueda en las diferentes bases de datos.

Base de datos	Palabras clave	Artículos encontrados	Artículos revisados	Artículos seleccionados
Pubmed	“thyroid” AND “soy”	35	17	1
	“thyroid” AND “flavonoids”	135	26	1
	“thyroid” AND “selenium”	199	18	1
	“thyroid hormones” AND “selenium”	72	26	1
Google Scholar	“thyroid” AND “soy”	4.200	38	1
	“thyroid” AND “selenium”	8.240	45	1
Science Direct	“thyroid” AND “selenium”	698	36	1

Asimismo, se determinaron unos criterios de selección de los artículos, definidos como criterios de inclusión y/o exclusión cuyo objetivo es conseguir los resultados esperados de la búsqueda de información representados en la tabla 3.

Tabla 3. Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión.
<ul style="list-style-type: none">• Ensayos clínicos y estudios observacionales y de cohortes.• Publicaciones entre 2015 y 2025• En español e inglés• Texto completo gratis• Artículos que hablen de isoflavonas presentes en la soja y selenio que tengan función en la glándula tiroidea	<ul style="list-style-type: none">• Revisiones sistemáticas y metaanálisis• Publicaciones anteriores a 2015• Artículos que no hablen del tema

3.4 Gestión y selección de artículos.

Para gestionar los resultados y poder aplicar los criterios de inclusión y exclusión en la selección de los artículos, en primer lugar y tras una primera lectura de título y resumen, se eliminaron los artículos duplicados obtenidos en el total de las bases de datos. Posteriormente, se realizó un análisis mediante una lectura más profunda de aquellos artículos que cumplían los criterios de selección. A partir de ellos, se seleccionaron los artículos definitivos. Figura 1.

Para realizar la extracción de los datos se llevó a cabo una lectura crítica y sistemática y los datos recogidos de cada artículo se muestran en las tablas 4 y 5.

3.5. Evaluación calidad metodológica

Para evaluar la calidad metodológica de los estudios seleccionados, tal y como se muestra en el anexo 3 y 4, se han respondido a 14 preguntas seleccionando con SI aquellos criterios que sí que se cumplen y con NO para aquellos que no se cumplen.

Además, se ha señalado con NA aquellos criterios que no son aplicables para ese estudio y con NR aquellos los cuales el estudio no responde. Anexo 3, 4 y 5.

Figura 1. Diagrama PRISMA.

PRISMA 2020 flow diagram for new systematic reviews which included searches of databases and registers only

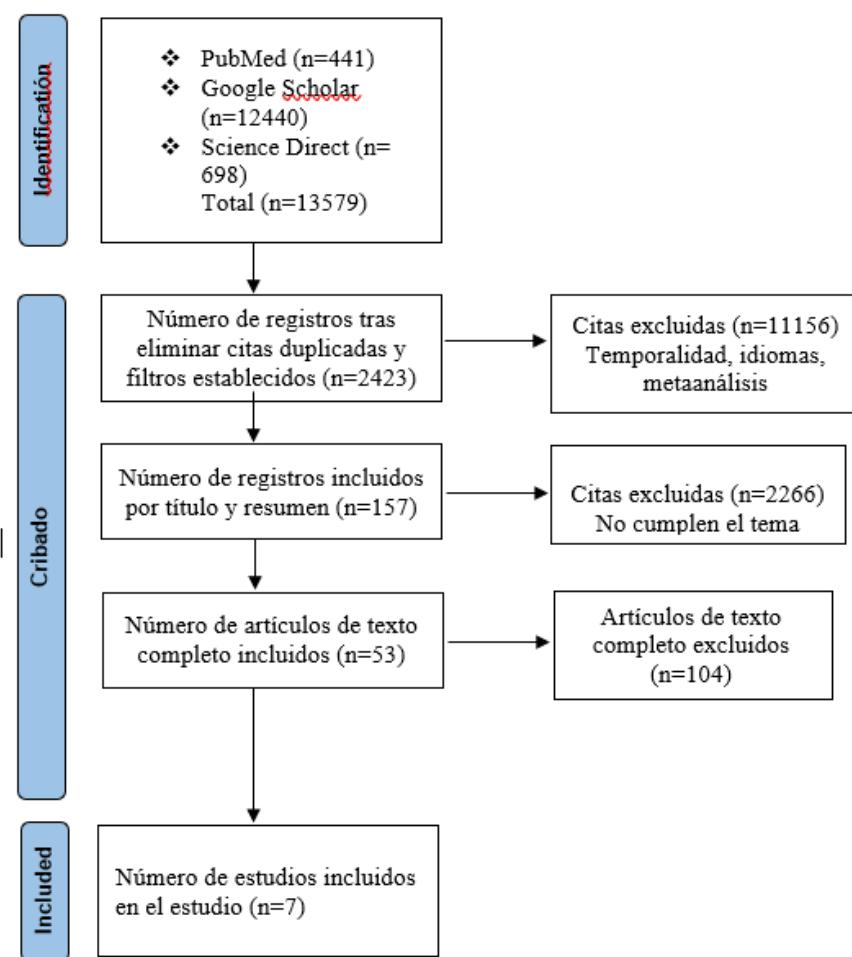


Tabla 4. Artículos seleccionados.

Autor/Año	Título	Tipo de estudio
Tonstad S. et al., 2016	La asociación entre el consumo de soja y las concentraciones séricas de hormona estimulante de la tiroides en el Estudio de Salud Adventista-2	Estudio de cohorte retrospectivo
Wu et al., 2024	Relación entre los flavonoides totales de la dieta y la función tiroidea en adultos estadounidenses, NHANES 2007-2010	Estudio de cohorte retrospectivo
Li et al., 2024	Los fitoestrógenos urinarios se asociaron con una sensibilidad reducida a la hormona tiroidea en NHANES 2007-1010: un gran estudio transversal	Estudio transversal
Liu F. et al., 2022	Relación entre la ingesta dietética de selenio y las medidas de la función tiroidea sérica en adultos estadounidenses: datos de NHANES 2007-2012	Estudio de cohorte retrospectivo
Winther K. et al., 2015	¿Afecta la suplementación con selenio a la función tiroidea? Resultados de un ensayo aleatorizado, controlado y doble ciego en una población danesa.	Ensayo aleatorizado
Wu et al., 2015	El bajo nivel de selenio en la población se asocia con una mayor prevalencia de enfermedades tiroideas	Estudio observacional transversal.
Kim, M. J. et al., 2020	Explorando el papel del cobre y el selenio en el mantenimiento de la función tiroidea normal entre coreanos sanos	Estudio de cohorte retrospectivo

4. RESULTADOS

Para obtener los resultados, se recopilaron inicialmente 13,579 registros de tres bases de datos: PubMed (441), Google Scholar (12,440) y Science Direct (698). Después de eliminar los artículos duplicados y aplicar filtros, se descartaron 11,156 registros por no cumplir con los criterios de inclusión, quedando un total de 2,423. Posteriormente, se realizó una selección basada en el título y resumen, conservando 157 registros y excluyendo 2,266 por no estar alineados con el tema de estudio.

En la última etapa, se llevó a cabo una evaluación del texto completo, lo que resultó en la eliminación de 104 artículos y en la inclusión de 53. Finalmente, tras el proceso de selección, solo 7 estudios fueron considerados para el análisis final.

En estos 7 estudios, tres están enfocados en el impacto de las isoflavonas de la soja sobre la función tiroidea, mientras que los otros cuatro analizan el efecto del Se en la tiroides. Los estudios incluyen un ensayo aleatorizado y seis estudios observacionales transversales y estudios de cohorte retrospectivos. En total, estos 7 estudios abarcan a 20.827 participantes de los cuales aproximadamente 11.300 son mujeres y 9.550 son hombres, con edades comprendidas entre 20 y 74 años.

Efecto de las isoflavonas y flavonoides en la función tiroidea

En el estudio de Tonstad et al. (2015) sobre la asociación entre el consumo de soja y las concentraciones séricas de hormona estimulante de la tiroides se analizó la relación entre el consumo de soja y las concentraciones de TSH en 843 participantes, conformados por 548 mujeres y 295 hombres. Durante 6 meses, los participantes completaron seis recordatorios dietéticos de 24 horas para estimar la ingesta de soja, y al final se midieron las concentraciones séricas de TSH. Los resultados mostraron que, en las mujeres, un mayor consumo de isoflavonas de soja se asoció con niveles elevados de TSH ($> 5 \text{ mIU/l}$). Las mujeres en el quintil más alto de consumo de isoflavonas tuvieron una razón de probabilidad ajustada de 4,17 en comparación con las del quintil más bajo. Además, las mujeres que consumían 11 g/día de proteína de soja mostraron una razón de probabilidad de 2,69 para niveles elevados de TSH. No se encontró una asociación significativa en los hombres entre la ingesta de soja y niveles elevados de TSH.

Wu et al. (2024) realizó un estudio sobre la relación entre los flavonoides totales de la dieta y la función tiroidea en adultos estadounidenses. Se analizaron los datos de 4.949 participantes, de los cuales 2.527 eran hombres y 2.422 mujeres, mayores de 20 años. Los participantes se dividieron en cuartiles según su consumo de flavonoides: Cuartil 1 (Q1): 0-173.0 mg/día, Cuartil 2 (Q2): 173.1-293.4 mg/día, Cuartil 3 (Q3): 293.5-463.1 mg/día y Cuartil 4 (Q4): más de 463.1 mg/día. Los resultados mostraron que los participantes del Q4 tenían unos niveles de TSH más bajos (media de 1.72 mIU/L) en comparación con aquellos del Q1 con una media de TSH de 2.02 mIU/L, pero no hubo cambios significativos en los niveles de T4. Esto sugiere que una mayor ingesta de flavonoides podría asociarse con niveles más bajos de TSH, sin afectar a T4.

En el estudio de Li et al. (2024), se analizaron los datos de 2,521 para investigar cómo seis tipos de fitoestrógenos urinarios afectan la función tiroidea y la sensibilidad a las HT. Se encontró que, en hombres, el equol y el enterodiol se asociaron negativamente con la T4 total, mientras que, en mujeres, la daidzeína, la genisteína y el O-DMA se asociaron positivamente con la T4 libre, pero el enterodiol mostró una asociación negativa. Además, la enterolactona se asoció negativamente con TT4. En cuanto a la sensibilidad a las HT, los fitoestrógenos afectaron el índice TFQI. En hombres, la genisteína aumentó la relación FT3/FT4, mientras que, en mujeres, la daidzeína y el O-Desmetilangolensina la redujeron. Estos resultados sugieren que los fitoestrógenos pueden influir en la función tiroidea y podrían aumentar el riesgo de hipotiroidismo, especialmente en quienes consumen grandes cantidades.

Efecto del selenio en la función tiroidea.

En el estudio sobre la relación entre la ingesta dietética de Se y las medidas de la función tiroidea sérica en adultos estadounidenses de Liu et al. (2022) incluyó a 5.423 participantes, de los cuales el 49% eran mujeres y el 51% hombres. Se evaluó la ingesta diaria de Se y su asociación con los niveles séricos de HT, incluyendo TSH, T3 libre y T4 libre. Los resultados indicaron que las personas que consumían más Se tenían, en promedio, un 12% menos de TSH en comparación con quienes consumían menos Se. También tenían un 3% más de T3 libre, una hormona clave para el metabolismo. Sin embargo, no se encontró una diferencia clara en los niveles de T4.

Winther et al. (2015) analizó si la suplementación con Se influye en la función tiroidea. Participaron 491 adultos, de los cuales 361 eran mujeres y 130 hombres, con edades entre 60 y 74 años. Los participantes fueron asignados aleatoriamente para recibir a recibir 100 μg (n=124), 200 μg (n=122) o 300 μg (n=119) de levadura enriquecida con Se, o un placebo (n=126) diariamente durante 5 años.

Los resultados mostraron cambios mínimos en las HT: por cada incremento de 100 $\mu\text{g}/\text{día}$ de Se, la TSH disminuyó en 0.066 mIU/l y la T4 en 0.11 pmol/, en cambio, no se observaron cambios significativos en la T3. Esto sugiere que, en individuos eutiroideos, la suplementación no tiene un impacto clínicamente relevante en la función tiroidea.

En el estudio de Q. Wu et al. (2015) evaluó la asociación del bajo nivel de Se en la población con una mayor prevalencia de enfermedades tiroideas se analizó a 6152 individuos de los cuales el 69% eran mujeres y el 31% eran hombres. Del total de participantes, 3038 tenían unas cantidades adecuadas de Se y 3114 tenían cantidades bajas de Se. Los resultados mostraron que la probabilidad de tener alguna enfermedad tiroidea es entre un 25% y un 51% menores en personas con niveles más altos de Se. Además, se mostró un mayor beneficio se observó en quienes consumían té verde enriquecido con Se. Este té redujo el riesgo de hipotiroidismo en un 38% y el de hipotiroidismo subclínico en un 45%.

En el estudio de Kim et al. (2020) sobre el papel del cobre y el Se en el mantenimiento de la función tiroidea normal entre coreanos sanos se analizaron a 448 sujetos entre 43 y 61 años, de los cuales el 41% eran mujeres y el 59% eran hombres.

Los resultados mostraron que los niveles de Se están relacionados positivamente con los niveles de T4 libre ($r = 0,179$, $p = 0,017$), lo que indica que conforme se aumentaban los niveles séricos de Se, también lo hacían los niveles de T4 libre.

Tabla 5. Resultados. Características de los artículos obtenidos.

Autor/ Año	Muestra (n)	Sexo (%)	Edad (años)	Tipo de estudio	Objetivo	Inst.medida	Isoflavonas	Selenio	Conclusiones	% Calidad met.
Tonstad et al. (2016)	843	65% mujeres 35% hombre s	>30 años	Estudio de cohorte retrospectiv o	Examinar la asociación entre el consumo de soja y las concentraciones séricas de hormona estimulante de la tiroides (TSH) en feligreses norteamericanos .	6 meses	Se evaluó la ingesta de isoflavonas de soja y su relación con los niveles de TSH	No evaluado	Se observa que las mujeres occidentales con un alto consumo de isoflavonas o proteína de soja presentaban un mayor riesgo de presentar concentraciones elevadas de TSH >5 mUI/l.	71,4%
Wu et al., 2024	4949	49% mujeres 51% hombre s	> 20 años	Estudio de cohorte retrospectiv o	Evaluar la relación entre los FT y la función tiroidea sérica.	3 años	Se analizó la ingesta total de flavonoides, incluyendo	No evaluado	El estudio indicó que una mayor ingesta de flavonoides totales en la dieta se asoció negativamente con la TT4.	63,6%

Zongbao Li et al., 2024	2521	47% mujeres 53% hombres	> o = 20 años	Ensayo aleatorizado	Evaluar la relación entre los fitoestrógenos y la función tiroidea y la sensibilidad a la hormona tiroidea	3 años	Se evaluaron seis fitoestrógenos urinarios, incluyendo isoflavonas como daidzeína, genisteína y O-DMA.	No evaluado	Los fitoestrógenos urinarios se asociaron con los niveles de T4, y podrían afectar negativamente la sensibilidad a la hormona tiroidea central.	72,7&

Liu et al., 2022	5575	46% mujeres 54% hombres	> 20 años	Estudio de cohorte retrospectivo	Investigar la asociación entre la ingesta dietética de Se y lasHT.	3 años	No evaluado	Se analizó la ingesta dietética de Se y su asociación con los niveles séricos de TSH, T3 libre y T4 libre.	Este estudio demostró que el aumento de la ingesta dietética de Se se correlacionó negativamente con TT4 y TT4/TT3 en adultos estadounidenses. Además, la asociación entre la ingesta dietética de Se y las HT fue más pronunciada en hombres y adultos con suficiencia de yodo.	75%
Kristian Hillert Winther et al., 2015	361		Entre 60 y 74 años	Ensayo aleatorizado	Investigar el efecto de la suplementación con Se en diferentes dosis sobre la función tiroidea, en	5 años	No evaluado	Suplementación diaria con 100, 200 o 300 μ g de	En sujetos eutiroideos, la suplementación con Se afecta mínimamente y de forma dosis-dependiente la función tiroidea, en comparación con placebo, al disminuir las concentraciones séricas de TSH y T4L. Con base en	93%

					condiciones de ingesta dietética subóptima de Se.			levadura enriquecida con Se, o placebo.	estos hallazgos, la suplementación con Se no está justificada en condiciones de deficiencia marginal de Se.	
Qian Wu et al., 2015	6152	69% mujeres 31% hombre s.	Entre 18 y 70 años.	Estudio observacion al transversal.	Investigar si la prevalencia de la enfermedad de la tiroides difería en dos áreas que eran similares, excepto por concentraciones de Se muy diferentes en el suelo y el cultivo.		No evaluado	Se analizó la ingesta dietética de Se y su asociación con los niveles séricos de TSH, T3 libre y T4 libre.	Un nivel bajo de Se se asocia con un mayor riesgo de enfermedad tiroidea. Una mayor ingesta de Se puede reducir el riesgo en zonas con bajo consumo de Se, presentes no solo en China, sino también en muchas otras partes del mundo.	77%

Kim, M. J. et al., 2020	448	41% mujeres 59% hombres	Entre 43 y 61 años.	Estudio de cohorte retrospectivo	Investigar la asociación entre varios oligoelementos y las HT.	3 años y 6 meses.	No evaluado	Niveles sanguíneos de Se medidos; asociación positiva con free T4 en mujeres.	Este estudio demostró que las concentraciones sanguíneas de cobre y Se estaban significativamente asociadas con T4 libre en sujetos coreanos sanos con una ingesta suficiente de yodo, lo que sugiere su papel en el mantenimiento de la función tiroidea normal	75%
----------------------------	-----	----------------------------	---------------------	----------------------------------	--	-------------------	-------------	---	--	-----

5. DISCUSIÓN

En este estudio se ha revisado la evidencia científica actualizada sobre la relación entre la alimentación y la función tiroidea, centrándose en el papel del Se, los fitoestrógenos y las isoflavonas presentes en la soja. Se ha observado que estos compuestos pueden influir en la regulación de las HT, aunque sus efectos pueden variar dependiendo de factores como el sexo, la deficiencia de otros nutrientes y el estado metabólico.

Los fitoestrógenos son compuestos naturales con una estructura similar a los estrógenos, lo que les permite interactuar con los receptores hormonales. Las isoflavonas de la soja han sido muy estudiadas por su capacidad de influir en la función tiroidea. Según Ludmila Křížová et al. (2019), las isoflavonas parecen tener capacidad estrogénica y estar involucradas en diversos mecanismos hormonales. La genisteína, en particular, puede interactuar con los receptores tiroideos e inhibir la peroxidasa tiroidea. Estos hallazgos sugieren que es importante considerar estrategias para minimizar los posibles efectos adversos de las isoflavonas sobre la glándula tiroidea.

En el estudio de Tonstad et al. (2016), se observó que, en las mujeres, un consumo más alto de isoflavonas de soja está relacionado con niveles elevados de TSH, lo que podría mostrar un impacto en la función tiroidea. Sin embargo, no se encontró dicha asociación en los hombres, destacando la importancia de considerar el sexo en estos estudios. Estos datos coinciden con el estudio de Zongbao Li et al. (2024), donde también se mostraron diferencias en el sexo sobre los efectos de los fitoestrógenos en los niveles de T4 libre y total, sugiriendo que el efecto de ciertos compuestos puede depender de las características biológicas de cada individuo.

Además de la influencia de las isoflavonas sobre la T4, en el estudio de Wu et al. (2024) sobre flavonoides se encuentra que un mayor consumo de los mismos puede afectar los niveles de T3, especialmente en sujetos con ingresos altos. Esto sugiere que factores socioeconómicos pueden influir en la forma en la que los nutrientes impactan en la función tiroidea.

La glándula tiroides es uno de los órganos con mayor contenido de Se. Este oligoelemento es fundamental para la síntesis y función de diversas selenoproteínas, muchas de las cuales están involucradas en la regulación del metabolismo de las HT. Además, el Se

participa en la conversión de T4 en T3, la forma activa de la hormona tiroidea, lo que remarca su importancia en la homeostasis endocrina (Wang et al., 2023).

Varios estudios han demostrado la relevancia del Se para la función tiroidea. Fang Liu et al. (2022) y Winther et al. (2015) observaron que la suplementación con Se puede afectar los niveles de T4 y TSH, especialmente en hombres y personas con niveles adecuados de yodo. Sin embargo, los efectos no son uniformes y dependen del estado nutricional. Qian Wu et al. (2015) mostró que las regiones con menor contenido de Se en el suelo tienen el doble de probabilidades de padecer enfermedades tiroideas.

Por otro lado, investigaciones recientes han evidenciado que la combinación del Se con otros micronutrientes puede incrementar su impacto en la función tiroidea. Estudios como los de Zhou et al. (2022) resaltan el impacto que tienen el hierro, cobre, zinc y otros elementos en la glándula tiroidea. La interacción del Se con el yodo es crucial, ya que un exceso de yodo puede reducir la actividad de las selenoproteínas, mientras que una deficiencia puede incrementarla.

Entre las principales limitaciones identificadas se encuentran la ausencia de artículos relevantes, ya que algunos no se ajustan al marco temporal establecido, la limitada disponibilidad de ensayos clínicos y la falta de estudios enfocados directamente en el tema tratado.

En conjunto, estos micronutrientes trabajan de manera conjunta, y un equilibrio adecuado es crucial para preservar la homeostasis tiroidea. No obstante, se requieren más estudios para comprender a fondo la relación entre la alimentación y la función tiroidea, y determinar estrategias nutricionales que optimicen la salud tiroidea sin efectos no deseados.

6. CONCLUSIÓN

La alimentación y la ingesta de ciertos micronutrientes desempeñan un papel fundamental en la regulación de la función tiroidea. Se ha evidenciado que elementos como el Se, los fitoestrógenos y las isoflavonas de la soja pueden influir en los niveles hormonales tiroideos, aunque su impacto varía en función de factores individuales como el sexo, la disponibilidad de otros nutrientes y el estado metabólico de cada persona, así como, las características socioeconómicas

Los fitoestrógenos, especialmente las isoflavonas presentes en la soja, han sido objeto de numerosos estudios debido a su posible interacción con la función tiroidea. La genisteína, un tipo de isoflavona, podría afectar a la actividad de la peroxidasa tiroidea y a la regulación hormonal, aumentando los niveles de TSH en mujeres.

El Se es un oligoelemento esencial para la glándula tiroidea, ya que contribuye tanto en la síntesis de HT como en la protección contra el estrés oxidativo. La suplementación con Se puede influir en los niveles de T4 y TSH, aunque su efecto es más significativo en personas con deficiencia de este mineral.

A pesar de la evidencia existente se requiere más investigación para comprender con mayor precisión cómo estos nutrientes interactúan con la función tiroidea en diferentes poblaciones y circunstancias, y realizar evaluaciones nutricionales individualizadas para optimizar la salud tiroidea.

BIBLIOGRAFÍA

.: *CIMA :: PROSPECTO LEVOTIROXINA SODICA TEVA 50 microgramos COMPRIMIDOS EFG.* (s. f.). Recuperado 8 de abril de 2025, de https://cima.aemps.es/cima/dochtml/p/77048/Prospecto_77048.html

Effects of Trace Elements on Endocrine Function and Pathogenesis of Thyroid Diseases—A Literature Review. (s. f.). Recuperado 8 de abril de 2025, de <https://www.mdpi.com/2072-6643/17/3/398>

Fronteras / Selenio y enfermedades tiroideas. (s. f.). Recuperado 8 de abril de 2025, de <https://www.frontiersin.org/journals/endocrinology/articles/10.3389/fendo.2023.1133000/full>

Full article: Neither soyfoods nor isoflavones warrant classification as endocrine disruptors: A technical review of the observational and clinical data. (s. f.). Recuperado 8 de abril de 2025, de <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10408398.2021.1895054>

Herramientas de evaluación de la calidad del estudio / NHLBI, NIH. (s. f.). Recuperado 8 de abril de 2025, de <https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/study-quality-assessment-tools>

Hipotiroidismo (tiroides hipoactiva)—Síntomas y causas—Mayo Clinic. (s. f.). Recuperado 8 de abril de 2025, de <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/hypothyroidism/symptoms-causes/syc-20350284>

Hypothyroidism—The Lancet. (s. f.). Recuperado 8 de abril de 2025, de [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(17\)30703-1/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(17)30703-1/abstract)

Kim, M. J., Kim, S. C., Chung, S., Kim, S., Yoon, J. W., & Park, Y. J. (2020). Exploring the role of copper and selenium in the maintenance of normal thyroid function among healthy Koreans. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 61, 126558. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2020.126558>

Křížová, L., Dadáková, K., Kašparovská, J., & Kašparovský, T. (2019). Isoflavones. *Molecules*, 24(6), Article 6. <https://doi.org/10.3390/molecules24061076>

Li, Z., Hu, F., Yu, H., Yao, Y., & Lu, Y. (2024). *Urinary phytoestrogens were associated with reduced sensitivity to thyroid hormone in NHANES 2007-1010: A large cross-sectional study*. Research Square. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4917925/v1>

Liu, F., Wang, K., Nie, J., Feng, Q., Li, X., Yang, Y., Deng, M.-G., Zhou, H., & Wang, S. (2022). Relationship between dietary selenium intake and serum thyroid function measures in U.S. adults: Data from NHANES 2007-2012. *Frontiers in Nutrition*, 9, 1002489. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1002489>

Low Population Selenium Status Is Associated With Increased Prevalence of Thyroid Disease | The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism | Oxford Academic. (s. f.). Recuperado 8 de abril de 2025, de <https://academic.oup.com/jcem/article/100/11/4037/2836081>

Mohedano López, E., Sanchís Osuna, L. M., González Vargas, J. M., Jiménez Hurtado, R., Luque Romero, L. G., Mohedano López, E., Sanchís Osuna, L. M., González Vargas, J. M., Jiménez Hurtado, R., & Luque Romero, L. G. (2020). Características epidemiológicas del hipotiroidismo en un área del sur de España (Sevilla). *Revista Clínica de Medicina de Familia*, 13(2), 123-130.

Propiedades de las crucíferas – Botanical-online. (s. f.). Recuperado 8 de abril de 2025, de <https://www.botanical-online.com/alimentos/verduras-cruciferas-propiedades>

Prospects of and Limitations to the Clinical Applications of Genistein—Haoxuan Tang—Discovery Medicine. (s. f.). Recuperado 8 de abril de 2025, de <https://www.discoverymedicine.com/Haoxuan-Tang/2019/05/prospects-and-limitations-to-the-clinical-applications-of-genistein/>

Santiago-Peña, L. F. (2020). Fisiología de la glándula tiroides. Disfunción y parámetros funcionales de laboratorio en patología de tiroides. *Revista ORL, 11*(3), Article 3. <https://doi.org/10.14201/orl.21514>

The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews / The BMJ. (s. f.). Recuperado 8 de abril de 2025, de <https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71>

Tonstad, S., Jaceldo-Siegl, K., Messina, M., Haddad, E., & Fraser, G. E. (2016). The association between soya consumption and serum thyroid-stimulating hormone concentrations in the Adventist Health Study-2. *Public Health Nutrition, 19*(8), 1464-1470. <https://doi.org/10.1017/S1368980015002943>

Wilson, S. A., Stem, L. A., & Bruehlman, R. D. (2021). Hypothyroidism: Diagnosis and Treatment. *American Family Physician, 103*(10), 605-613.

Winther, K. H., Bonnema, S. J., Cold, F., Debrabant, B., Nybo, M., Cold, S., & Hegedüs, L. (2015). Does selenium supplementation affect thyroid function? Results from a randomized, controlled, double-blinded trial in a Danish population. *European Journal of Endocrinology, 172*(6), 657-667. <https://doi.org/10.1530/EJE-15-0069>

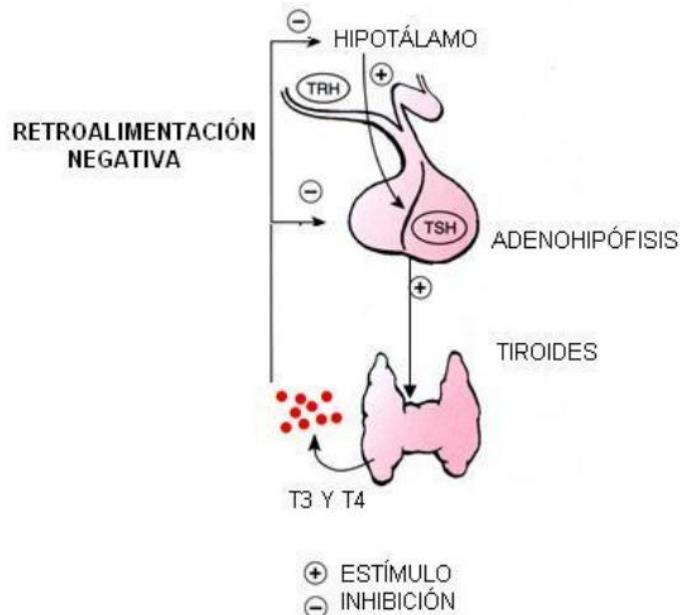
Wu, J., Jia, C., Zhang, Z., Hou, Z., & Cui, Y. (2024). The relationship between dietary total flavonoids and thyroid function in U.S.adults, NHANES 2007-2010. *PloS One, 19*(5), e0303169. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0303169>

Yáñez-Barros, E., Santillana-Tobar, N., Hernández-Madrid, J., Briones-Suarez, L., Bórquez-Pérez, J., Ramírez-Araya, L. A., Yáñez-Barros, E., Santillana-Tobar, N., Hernández-Madrid, J., Briones-Suarez, L., Bórquez-Pérez, J., & Ramírez-Araya, L. A. (2024). New horizons for clinical nutritional management in hypothyroidism. *Revista chilena de nutrición*, 51(3), 239-246. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182024000300239>

Zhou, Q., Xue, S., Zhang, L., & Chen, G. (2022). Trace elements and the thyroid. *Frontiers in Endocrinology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.904889>

ANEXOS

Anexo 1. Regulación de la secreción de hormonas tiroideas.



Anexo 2. Tabla de patrones hormonales de la función tiroidea.

Tabla 1: Patrones hormonales de función tiroidea.

TSH sérica	T4L sérica	T3L sérica	Valoración
Función hipotálamo-hipofisaria normal			
Normal	Normal	Normal	Eutiroidismo
Baja	Alta o Normal	Alta	Hipertiroidismo primario
Baja	Normal	Normal	Hipertiroidismo subclínico
Alta	Normal	Normal	Hipotiroidismo subclínico
Alta	Baja	Baja o Normal	Hipotiroidismo primario
Alta	Alta	Alta	Resistencia a hormonas tiroideas
Función hipotálamo-hipofisaria alterada			
Normal o Alta	Alta	Alta	Hipertiroidismo secundario (TSH dependiente)
Baja o Normal	Baja	Baja	Hipotiroidismo central

Anexo 3: Evaluación de la calidad para estudios observacionales de cohortes y transversales.

Criterios	S	N	Otros (CD, NR, NA)*
	Í	o	
1. ¿La pregunta o el objetivo de la investigación en este documento fueron claramente enunciados?			
2. ¿La población del estudio fue claramente especificada y definida?			
3. ¿La tasa de participación de las personas elegibles fue al menos del 50%?			
4. ¿Se seleccionaron o reclutaron todos los sujetos de la misma población o de poblaciones similares (incluido el mismo período)? ¿Se especificaron previamente los criterios de inclusión y exclusión para participar en el estudio y se aplicaron de manera uniforme a todos los participantes?			
5. ¿Se proporcionó una justificación del tamaño de la muestra, una descripción de la potencia o estimaciones de varianza y efecto?			
6. Para los análisis de este documento, ¿se midieron las exposiciones de interés antes de medir los resultados?			
7. ¿El período de tiempo fue suficiente para que uno pudiera esperar razonablemente ver una asociación entre la exposición y el resultado si existiera?			
8. Para las exposiciones que pueden variar en cantidad o nivel, ¿el estudio examinó diferentes niveles de exposición en relación con el resultado (por ejemplo, categorías de exposición o exposición medida como variable continua)?			
9. ¿Las medidas de exposición (variables independientes) estaban claramente definidas, eran válidas, confiables y se implementaron de manera consistente entre todos los participantes del estudio?			
10. ¿Se evaluaron las exposiciones más de una vez a lo largo del tiempo?			
11. ¿Las medidas de resultados (variables dependientes) fueron claramente definidas, válidas, confiables y se implementaron de manera consistente entre todos los participantes del estudio?			
12. ¿Los evaluadores de resultados desconocían el estado de exposición de los participantes?			
13. ¿La pérdida de seguimiento después del inicio fue del 20 % o menos?			
14. ¿Se midieron las principales variables de confusión potenciales y se ajustaron estadísticamente para determinar su impacto en la relación entre la(s) exposición(es) y el(los) resultado(s)?			

Anexo 4: Evaluación de la calidad para Ensayos clínicos controlados.

Criterios	Sí	No	Otros
			(CD, NR, NA)*
1. ¿El estudio se describió como aleatorizado, un ensayo aleatorizado, un ensayo clínico aleatorizado o un RCT?			
2. ¿Fue adecuado el método de aleatorización (es decir, uso de asignación generada aleatoriamente)?			
3. ¿Se ocultó la asignación del tratamiento (de modo que no se pudieran predecir las asignaciones)?			
4. ¿Los participantes y proveedores del estudio estaban cegados a la asignación del grupo de tratamiento?			
5. ¿Las personas que evaluaron los resultados desconocían las asignaciones grupales de los participantes?			
6. ¿Los grupos eran similares al inicio en cuanto a características importantes que podrían afectar los resultados (por ejemplo, datos demográficos, factores de riesgo, condiciones comórbidas)?			
7. ¿La tasa general de abandono del estudio al final del estudio fue del 20 % o menos del número asignado al tratamiento?			
8. ¿La tasa de abandono diferencial (entre los grupos de tratamiento) al final del estudio fue de 15 puntos porcentuales o menor?			
9. ¿Hubo alta adherencia a los protocolos de intervención para cada grupo de tratamiento?			
10. ¿Se evitaron otras intervenciones o fueron similares en los grupos (por ejemplo, tratamientos de fondo similares)?			
11. ¿Se evaluaron los resultados utilizando medidas válidas y confiables, implementadas de manera consistente entre todos los participantes del estudio?			
12. ¿Informaron los autores que el tamaño de la muestra fue suficientemente grande para poder detectar una diferencia en el resultado principal entre los grupos con al menos un 80% de poder?			
13. ¿Se informaron los resultados o se analizaron los subgrupos de forma pree especificada (es decir, se identificaron antes de realizar los análisis)?			
14. ¿Todos los participantes asignados aleatoriamente fueron analizados en el grupo al que fueron asignados originalmente, es decir, se utilizó un análisis por intención de tratar?			

Anexo 4: Evaluación de la calidad para estudios incluidos en la revisión bibliográfica.

Evaluación de la calidad de los estudios observacionales de cohortes y transversales (NHBLI)															
Estudio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	%
Serena Tonstad et al., 2016	S I	SI	NC	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NC	NC	SI	71,4%
Jie Wu et al., 2024	S I	SI	NC	SI	NO	NA	NA	SI	SI	NO	SI	NA	SI	SI	63,6%
Zongbao Li et al., 2024	S I	SI	SI	SI	NC	NA	NA	SI	SI	NO	SI	NC	NA	SI	72,7%
Fang Liu et al., 2022	S I	SI	SI	SI	NO	SI	NA	SI	SI	NO	SI	NC	NA	SI	75%
Qian Wu et al., 2015	S I	SI	SI	SI	NO	SI	NA	SI	SI	NO	SI	NC	SI	SI	77%
Kim, M. J. et al., 2020	S I	SI	SI	SI	NO	SI	NA	SI	SI	NO	SI	NC	NA	SI	75%
Evaluación de la calidad de los Ensayos clínicos controlados (NHBLI)															
Estudio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	%
Kristian Hillert Winther et al., 2015	S I	SI	SI	SI	NO	SI	93%								