

Revista Iberoamericana de SALUD Y DEPORTE

<https://doi.org/10.59650/HASV4716>

Número 8 – Agosto 2025

<http://osunajournals.com>



WANCEULEN
Journals



Revistas Iberoamericanas
Osuna Journals

©Copyright: Los autores

©Copyright: De la presente Edición, Año 2025 WANCEULEN EDITORIAL

Título: REVISTA IBEROAMERICANA DE SALUD Y DEPORTE

Editorial: WANCEULEN EDITORIAL

Publicación semestral.

Número 8- Agosto 2025

Disponible en Internet: <http://osunajournals.com>

ISSN: 2794-0675

WANCEULEN S.L.

www.wanceuleneditorial.com y www.wanceulen.com

info@wanceuleneditorial.com

Reservados todos los derechos. Queda prohibido reproducir, almacenar en sistemas de recuperación de la información y transmitir parte alguna de esta publicación, cualquiera que sea el medio empleado (electrónico, mecánico, fotocopia, impresión, grabación, etc.), sin el permiso de los titulares de los derechos de propiedad intelectual. Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita utilizar algún fragmento de esta obra.



WANCEULEN
Journals



Revistas Iberoamericanas
Osuna Journals

DIRECTORES

Antonia García Parejo. E.U. Osuna, Universidad de Sevilla.

Jesús Fernando Pérez Lorenzo. E.U. Osuna, Universidad de Sevilla.

Máximo de la Fuente Ginés. Universidad de Sevilla.

Rocío de la Fuente Martín. E.U. Osuna, Universidad de Sevilla.

COMITÉ CIENTÍFICO

Ana María Gallardo Guerrero. Universidad Católica San Antonio de Murcia.

Francisca Navarro Pérez. E.U. Osuna, Universidad de Sevilla.

Gabriela Henríquez Valencia. E.U. Osuna, Universidad de Sevilla

José María León Rubio. Universidad de Sevilla.

Romualdo Castillo Lozano. E.U. Osuna, Universidad de Sevilla.



WANCEULEN
Journals



Revistas Iberoamericanas
Osuna Journals

ÍNDICE

Análisis descriptivo sobre la asociación entre la funcionalidad y la calidad de vida en personas con esclerosis múltiple: Estudio piloto..... 5-30

<https://doi.org/10.59650/QGFY9518>

Manuel Jesús Rodríguez-Chavarría

José Martín-Muñoz

Manuel Chavarrías-Olmedo

Análisis del efecto agudo del entrenamiento de sentadilla y su incidencia en el salto vertical 55-98

<https://doi.org/10.59650/QIHW8504>

Carlos Castilla-Osuna

Juan Antonio Vázquez-Diz

Eficacia de un programa basado en ejercicio terapéutico y educación en neurociencia del dolor en una paciente con dolor pélvico crónico: Estudio de un caso..... 99-133

<https://doi.org/10.59650/GSDA5940>

Fernando Jesús Rueda-Carbonero

María Jesús Muñoz-Fernández

Consumo de benzodicepinas y su relación con el desarrollo de demencia. Una revisión bibliográfica 134-172

<https://doi.org/10.59650/JIDQ1306>

María Araceli Vega-Jiménez

Olga María Cremades-de-Molina

Consecuencias fisiológicas causadas por los cigarrillos electrónicos con nicotina 134-172

<https://doi.org/10.59650/DWOB1888>

María Hormigo-Martín

Juan Antonio Jiménez-Álvarez



WANCEULEN
Journals



Revistas Iberoamericanas
Osuna Journals

Análisis descriptivo sobre la asociación entre la funcionalidad y la calidad de vida en personas con esclerosis múltiple: Estudio piloto

Descriptive analysis of the association between functionality and quality of life in people with multiple sclerosis: Pilot study

Manuel Jesús Rodríguez-Chavarría

Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Escuela Universitaria de Osuna.
Universidad de Sevilla.

José Martín-Muñoz

Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Escuela Universitaria de Osuna.
Universidad de Sevilla.

Manuel Chavarrías-Olmedo

Doctor en Ciencias del Deporte. Departamento de Educación Física y Deporte. Profesor titular Escuela Universitaria de Osuna. Universidad de Sevilla. ORCID 0000-0003-0626-5328.

Resumen:

Los principales problemas que ocasiona la Esclerosis Múltiple son motores como la debilidad muscular, provocando dificultad para caminar, fatiga, pérdida del equilibrio, afectando a la calidad de vida y, por lo tanto, dando lugar a problemas de autonomía. El objetivo de este artículo es conocer la relación que existe entre la funcionalidad y la calidad de vida de las personas con esta enfermedad. Para ello, se realizaron pruebas de fuerza de miembros superiores e inferiores, rendimiento de la marcha, movilidad y equilibrio, destreza manual fina y composición corporal. Se realizaron 2 cuestionarios sobre fatiga y calidad de vida, que evalúa tanto el componente físico como mental con el test SF-12. Se obtuvieron como resultado que los niveles de fuerza de los grupos musculares analizados se relacionan con el rendimiento de la marcha y el equilibrio, además de relación entre los diferentes grupos musculares. También se observó que la destreza manual fina se asociaba con la fuerza de agarre de la mano. Como conclusión seguir un programa de entrenamiento para aumentar los niveles de fuerza, especialmente en flexores y extensores de rodilla y flexores de cadera y disminuir asimetrías musculares obtiene mejoras en la autonomía y calidad de vida, reduciendo el riesgo de caídas.

Palabras clave: autonomía; calidad de vida; equilibrio; esclerosis múltiple; fuerza.

Abstract

The main problems caused by Multiple Sclerosis are motor problems such as muscle weakness, causing difficulty walking, fatigue, loss of balance, affecting the quality of life and, therefore, giving rise to problems of autonomy. The aim of this article is to find out the relationship between functionality and quality of life in people with this disease. For this purpose, upper and lower limb strength, gait performance, mobility and balance, fine manual dexterity and body composition tests were performed. Two questionnaires on fatigue and quality of life, which assess both the physical and mental components, were carried out using the SF-12 test. The results showed that the strength levels of the muscle groups analysed were related to gait and balance performance, as well as the relationship between the different muscle groups. It was also observed that fine manual dexterity was associated with hand grip strength. In conclusion, following a training programme to increase strength levels, especially in knee flexors and extensors and hip flexors, and to reduce muscle asymmetries leads to improvements in autonomy and quality of life, reducing the risk of falls.

Key words: autonomy; balance; multiple sclerosis; quality of life; strength

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.

La esclerosis múltiple (EM) es una enfermedad crónica, progresiva, inflamatoria y neurodegenerativa que afecta al Sistema Nervioso Central (SNC) y se caracteriza por la desmielinización y pérdida de axones, dando lugar a una variedad de problemas motores y discapacidades. Hay que señalar que la EM es una de las enfermedades neurológicas más comunes y es considerada la principal causa neurológica de discapacidad en adultos jóvenes, que se asocia a deficiencias físicas/funcionales (Aristotelous et al., 2019). Suele comenzar en torno a los 25-30 años y afecta con mayor frecuencia a mujeres. Se estima que en el mundo padecen EM 2,5 millones de personas, y en Europa afecta a 700.000 personas (Pérez-Carmona et al., 2019).

La EM puede causar muchos problemas en las personas que lo sufren, pero el que más les incapacita es la dificultad para caminar. Esto suele producirse por la debilidad muscular que produce, siendo este uno de los problemas comunes de la enfermedad. El entrenamiento de fuerza es considerado como una parte esencial dentro de la rehabilitación en la EM. A medida que avanza la discapacidad, puede aumentar el número de músculos afectados y el grado de debilidad presente en cada músculo (Mañago et al., 2020). Además, la debilidad muscular hace que el equilibrio y la marcha puedan verse afectados. En los últimos veinte años, el ejercicio físico ha generado mucho interés como terapia para mejorar o mantener la capacidad funcional, las funciones cognitivas y las actividades

sociales y, por lo tanto, la calidad de vida (Portilla-Cueto et al., 2020). Según la literatura, los pacientes con EM sufren fatiga, falta de sueño, alteraciones visuales, debilidad muscular, pérdida de coordinación y deficiencias sensoriales, todos los cuales son factores importantes que contribuyen a una menor calidad de vida (Aristotelous et al., 2019).

La evidencia científica indica que la actividad física, definida como “cualquier movimiento corporal generado por los músculos esqueléticos que supone un gasto de energía”, que proporciona beneficios físicos y psicológicos en la EM (Guicciardi et al., 2019). En particular el ejercicio es una terapia importante que puede mejorar muchos síntomas asociados con la EM y la calidad de vida (Rooney et al., 2019). El ejercicio se establece como un método prometedor para retardar, prevenir y posiblemente incluso revertir el deterioro de la estructura y función del sistema nervioso central en personas con EM (Marck et al., 2022). El entrenamiento físico, representa el enfoque no farmacológico más eficaz para controlar los síntomas y mejorar la calidad de vida relacionada con la salud de las personas con EM (Guicciardi et al., 2019). Las personas con EM realizan menos actividad física, en comparación con las personas sin enfermedad, pero de forma similar a otras personas que padecen una enfermedad crónica. Por lo tanto, según diferentes estudios, las personas con EM no realizan la cantidad mínima de actividad diaria que incluso los adultos sedentarios sin lesión o enfermedad neurológica pueden lograr (Guicciardi et al., 2019).

Por lo tanto, el objetivo de este estudio es determinar qué relación existe entre la funcionalidad física y la calidad de vida en personas con EM, realizando pruebas de niveles de fuerza, marcha, equilibrio, destreza manual fina, composición corporal, fatiga y calidad de vida.

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. LA ESCLEROSIS MÚLTIPLE

El significado terminológico de las palabras “Esclerosis Múltiple” viene de las palabras “esclerosis” refiriéndose a las lesiones o cicatrices, y “Múltiple” que significa muchas. Cuando nos referimos a esas cicatrices o lesiones que se producen en la mielina que rodea las fibras nerviosas estamos hablando de “Esclerosis” (Gómez Gómez & Navarro Palomares, 2020).

La Esclerosis Múltiple es una enfermedad desmielinizante del Sistema Nervioso Central (SNC), cuya evolución es impredecible y sus efectos y síntomas son muy variados. Se denomina desmielinizante porque es una enfermedad

autoinmune debida a la desnutrición de la capa de mielina y de las fibras nerviosas, además de un daño cerebral progresivo (Gómez Gómez & Navarro Palomares, 2020).

La evidencia científica afirma que la EM es la más común de las enfermedades desmielinizantes de etiología inflamatoria, que forman una amplia cantidad de patologías con diversos cuadros clínicos, pronósticos y características. Dicho trastorno inflamatorio ocurre en la sustancia blanca del SNC y se caracteriza por áreas de desmielinización, pérdida de oligodentritas, astrogliosis y de los axones (Farfán Albarracín & Espitia Segura, 2011; Balicevic Boras I, 2009).

Comprender lo que ocurre en el SNC es importante para conocer lo que ocurre en la EM (cerebro y medula espinal): el encargado de controlar los movimientos y los pensamientos es el cerebro, enviando mensajes a todos los puntos del cuerpo. Mientras que la medula es la vía principal a través de la cual circulan los mensajes transmitidos del cerebro. La medula espinal y sus fibras nerviosas están rodeadas por una sustancia llamada mielina, que las recubre y permite que los mensajes se transmitan de forma rápida y fluida entre el cerebro y el resto del cuerpo. Por otro lado, tenemos el sistema inmunitario, que es el encargado de ayudar y combatir infecciones o agentes extraños de nuestro organismo. La EM hace confundir al sistema inmunitario haciéndole atacar al propio sistema y específicamente a la mielina que rodea las fibras nerviosas. La mielina se ve dañada parcialmente o totalmente, haciendo que aparezcan lesiones en las fibras nerviosas (Gómez Gómez & Navarro Palomares, 2020).

Lo que ocurre en la esclerosis es que el propio sistema inmunitario ataca a la mielina, que se encuentra rodeando las fibras nerviosas, produciendo una lesión o daño, de esta manera afecta a los mensajes transmitidos por las fibras nerviosas produciendo el brote (Gómez Gómez & Navarro Palomares, 2020).

Esta enfermedad afecta principalmente a la población adulta joven, normalmente entre los 20 y 40 años, teniendo una probabilidad de desarrollar la enfermedad entre un 1.9% y un 3.1% más las mujeres que los hombres. En la actualidad, se encuentra que, en España, 47.000 personas sufren esta enfermedad, 600.000 en Europa y 2.500.000 en todo el mundo, de los cuales, el 70% de estos casos son mujeres. Siendo una de las causas más frecuentes de la discapacidad neurológica en adultos jóvenes (Pareja et al., 2019)

La EM se clasifica según el curso clínico:

- **Remitente-recurrente:** cerca del 85% de los pacientes debutan con esta forma, se caracteriza por cuadros agudos de síntomas neurológicos con

recuperaciones (Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina., 1989). Es decir, son brotes imprevisibles que pueden aparecer en cualquier momento y duran días o semanas.

- **Secundariamente progresiva:** aparece 10-20 años después de la instalación de la forma remitente-recurrente, las remisiones se vuelven infrecuentes y por lo general son remplazadas por un empeoramiento gradual de los síntomas neurológicos a lo largo de meses a años, suelen quedar secuelas neurológicas y se considera la progresión de las lesiones tempranas (Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina., 1989).
- **Primariamente progresiva:** sólo 15% de los pacientes con EM se presentan con síntomas neurológicos progresivos y graduales sin remisiones desde el inicio. Generalmente los síntomas son mielopáticos (Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina., 1989).
- **Progresiva-recurrente:** es un subtipo de la forma primaria progresiva que puede tener recaídas raras sobreimpuestas a una progresión lenta. A diferencia de la forma remitente-recurrente, este subtipo tiene escasez de lesiones cerebrales y espinales en la resonancia magnética, también difiere patológica, inmunológica y clínicamente (personas de mayor edad, razón mujer: hombre 1:1) (Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina., 1989)

Los factores de riesgo que se han identificado para el desarrollo de la EM son: infecciones virales, especialmente por el virus de Epstein-Barr, sexo femenino, poca exposición a luz solar (deficiencia de vitamina D) tabaquismo, historia familiar/genética o vivir en latitudes altas (Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina., 1989).

Desde el punto de vista epidemiológico, la EM afecta aproximadamente a 2 millones de personas en el mundo. Afectando principalmente en zonas de Norteamérica, Europa, Australia y Nueva Zelanda es de 590 casos por cada 100,000 habitantes, mientras que es menos frecuente en Asia, India, África y Sudamérica. Siendo las mujeres más afectadas que los hombres (3:1) (Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina., 1989).

Las manifestaciones clínicas típicas que presenta la EM en relación con la localización de la desmielinización incluyen trastornos sensitivos-motores en uno o más miembros (aproximadamente 50% de los pacientes), neuritis óptica (síntoma inicial en el 25% de los pacientes), diplopía por oftalmoplejía internuclear), ataxia, vejiga neurogénica, fatiga, disartria, síntomas paroxísticos como

neuralgia del trigémino (se presenta en menos del 10%), nistagmo, vértigo. Son más raros los signos corticales (afasia, apraxia, convulsiones, demencias) y los signos extra-piramidales rigidez (Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina., 1989).

Por otro lado, el diagnóstico que se hace de la EM depende de aquellos sucesos que ocurran en el SNC, en cuanto a tiempo y espacio. Asimismo, se confirma a través de estudios de laboratorio como resonancia magnética, bandas oligoclonales en líquido cefalorraquídeo y potenciales evocados de tallo (visuales) (Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina., 1989).

De esta forma, los objetivos del tratamiento de la EM se centran en prevenir la discapacidad, reducir la frecuencia, la gravedad y la duración de las recaídas, mejorando los síntomas y restaurando la funcionalidad (Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina., 1989).

2.2 LA CALIDAD DE VIDA.

La calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) determina el nivel de bienestar de una persona en base a la percepción de su salud, según aspectos tanto objetiva como subjetivamente. Siendo un indicador ideal para la evaluación y el pronóstico de las enfermedades crónicas. Su medición se realiza mediante cuestionarios individualizados y adaptados a la enfermedad (Robles et al., 2016) (Gómez Mengelberg, 2009). La calidad de vida de las personas con EM está determinada no solo por las manifestaciones físicas de la enfermedad, sino también por los efectos psicosociales de vivir con una enfermedad terminal e incapacitante, estos síntomas van desde aspectos físicos como el dolor hasta aspectos psicológicos como depresión (Edge et al., 2020). En el caso de la EM la medición de la CVRS es de vital importancia, dado que cuando se producen mejoras en los pacientes dan lugar a una notable disminución del número de los brotes y un aumento de la esperanza de vida media (Lunde et al., 2017).

La actividad física parece ser una buena herramienta según indican diferentes estudios. Partiendo de que el ejercicio es definido como “movimiento corporal planificado, estructurado y repetitivo con el propósito de mejorar o mantener uno o más componentes de aptitud física” (Rooney et al., 2019). Asimismo, se puede definir como “un subconjunto de actividad física planificada, estructurada y repetitiva y que tiene como objetivo final o intermedio la mejora o el mantenimiento de la condición física”, el cual es una terapia importante que puede mejorar síntomas asociados con la EM y la calidad de vida (Marck et al., 2022).

Las medidas de aptitud física son marcadores importantes de la salud y la función en las personas con EM porque una mayor capacidad aeróbica se asocia con un riesgo cardiovascular más bajo, niveles más bajos de discapacidad y una mayor función física, mientras que la fuerza muscular de las extremidades inferiores es un indicador del rendimiento al caminar y función física. Además, la capacidad aeróbica y la fuerza muscular pueden contribuir al desarrollo de la fatiga porque los niveles más bajos de capacidad aeróbica y fuerza muscular se asocian con un mayor consumo de oxígeno al caminar (Rooney et al., 2019).

2.3. LA COMPOSICIÓN CORPORAL.

Las personas con EM presentan niveles bajos de condición física, dando lugar a problemas en la marcha y el equilibrio, esto genera que las actividades de la vida diaria y la calidad de vida se vean afectadas (Zenginler Yazgan et al., 2022). Esto es debido al sedentarismo que provoca esta enfermedad en sus pacientes, ocasionando cambios en su composición corporal. Dando lugar a que las personas presenten obesidad y sobrepeso. Por lo tanto, la obesidad y el sobrepeso son factores comunes relacionados con la salud en la EM. El aumento de peso excesivo se asocia con una mayor resistencia a la insulina, problemas de lípidos en sangre, riesgo de ataque cardíaco, inflamación sistémica de bajo grado y otros factores de riesgo relacionados. De esta manera, el aumento de peso excesivo puede explicar muchos de los efectos perjudiciales de la EM. Hay varias estrategias disponibles para reducir y controlar el peso corporal, siendo la actividad física y el ejercicio la estrategia más utilizada y efectiva (Mokhtarzade et al., 2019).

La participación en actividad física (AF), en particular, el entrenamiento físico, representa el enfoque no farmacológico más eficaz para controlar los síntomas (fatiga, estado físico) y mejorar la calidad de vida relacionada con la salud de las personas con EM. Sin embargo, las personas con EM realizan menos AF en comparación con las personas sin

enfermedad, pero de forma similar a otras personas que padecen una enfermedad crónica (Guicciardi et al., 2019). De esta manera, Wong y Holahan afirman que ser físicamente activo, muestra una puntuación de discapacidad más baja, menos fatiga, disminución de la espasticidad y disminución de la disfunción sensorial, de la mano y de la vejiga (Wong & Holahan, 2019). Sin embargo, a pesar de los beneficios que produce el ejercicio, las tasas de participación en el ejercicio y la actividad física son bajas en EM (Abasiyanik et al., 2021).

2.4 LA FUERZA.

El deterioro del rendimiento del músculo esquelético, definido por la disminución de la fuerza y/o la resistencia, es muy frecuente en las personas con EM y contribuye a las limitaciones de movilidad (Mañago et al., 2021). El deterioro de la función muscular mecánica puede tener consecuencias importantes en personas con EM con mayor impacto funcional en las extremidades inferiores viéndose afectados la marcha y el equilibrio (Portilla-Cueto et al., 2020). El deterioro de la función muscular, provocado por la disminución de la fuerza y/o la resistencia muscular, puede aparecer en toda la extremidad inferior y el tronco y, a veces, puede afectar un lado del cuerpo más que el otro (Mañago et al., 2020). Según Kora Portilla et al. (2020) la valoración de la fuerza en esta enfermedad es muy útil para prescribir individualmente las cargas de entrenamiento, así como para categorizar las puntuaciones individuales en función de los valores de referencia del segmento poblacional al que pertenece esa persona (edad, sexo, tipo de EM, grado de afectación). Además, M. Torres et al. (2019) nos indica que los pacientes con EM muestran una mayor pérdida de la fuerza en los miembros inferiores. Se afirma que el entrenamiento de fuerza reduce el deterioro de la contracción muscular producida por la enfermedad. De esta manera el entrenamiento de fuerza es esencial en la rehabilitación de la EM (Mañago et al., 2020). Luis Andreu-Caravaca et al. (2022) indica que el entrenamiento de fuerza mejora la capacidad funcional, el equilibrio y la fatiga en personas con EM.

2.5 LA MARCHA.

La función física reducida también es una característica común de la EM, con hasta el 68% de los pacientes con EM que experimentan dificultades para caminar. Las personas con EM normalmente presentan problemas con el patrón de la marcha y el rendimiento de la marcha (velocidad y resistencia) (Mañago et al., 2020). Se afirma que la progresión de la EM varía según la persona, pero entre el 40 y 70% con EM tienen problemas para caminar o no pueden caminar (Djadjdikarta et al., 2020). La mecánica anormal de la marcha está fuertemente influenciada por la disminución de la potencia y el empuje insuficiente del tobillo durante la última fase de la postura, siendo esto resultante de deficiencias en el rendimiento muscular de la flexión plantar del tobillo (Mañago et al., 2021). Siendo la actividad física habitual (es decir, los movimientos corporales diarios) una estrategia para mejorar el rendimiento de la marcha en pacientes con EM (Rooney et al., 2021). Además, se afirma que el ejercicio aeróbico mejora la condición física, incluyendo la fuerza y resistencia muscular, la flexibilidad y el

equilibrio, y los parámetros cardiovasculares (Abbaspour et al., 2020). Rooney et al. (2019) afirma que una mayor capacidad aeróbica se asocia con un riesgo cardiovascular más bajo, niveles más bajos de discapacidad y una mayor función física.

2.6 LA FATIGA.

Según Scott Rooney et al. (2019) la fatiga es un síntoma común de la esclerosis múltiple (EM) afectando alrededor del 70% de las personas con EM, y se puede definir como “una falta subjetiva de energía física y/o mental que la persona o el cuidador perciben como interfieren con las actividades habituales y deseadas.” La fatiga relacionada con la EM a menudo se considera uno de los síntomas más debilitantes de la EM y se asocia con deterioro de la función física y cognitiva, reducción de la calidad de vida.

La fatiga en pacientes con EM depende de los cambios en la funcionalidad del SNC. Dado que el impacto de la fatiga en la vida diaria de los pacientes con EM es alto (Mordillo-Mateos et al., 2019).

Por otro lado, El término “fatiga” se define de diferentes maneras, desde definiciones inespecíficas hasta definiciones más específicas, por ejemplo, como “una falta subjetiva de energía física y/o mental que la persona o el cuidador perciben como interferir con las actividades habituales y deseadas”. En general, se afirma que una sensación de fatiga ocurre fisiológicamente después de realizar una actividad que requiere esfuerzo, mientras que, en el contexto de una enfermedad, la fatiga puede presentarse como un “agotamiento patológico” que aparece antes, con una actividad más ligera y más persistente o incluso independiente de las demandas de esfuerzo (Drebinger et al., 2020).

En otro artículo se afirma que, la fatiga es un síntoma subjetivo que afecta gravemente en el desarrollo de las tareas diarias y reduce la calidad de vida. Diferentes fármacos han demostrado ser incapaces de resolver el síntoma, señalando la importancia de abordar el problema a través de otras estrategias, como podría ser la actividad física y el ejercicio (Tramonti et al., 2021).

2.7 EL EQUILIBRIO.

Las deficiencias sensoriales, motoras, visuales y del equilibrio son los síntomas más comunes en las personas que viven con EM. La falta de equilibrio es algo frecuente en estos pacientes y, debido a la gran cantidad de aéreas afectadas se dice que sus causas son multifactoriales. El equilibrio, por tanto, consiste en la integración de las aferencias recibidas por los sistemas vestibular, visual y

somato-sensorial, más las respuestas motoras producidas, con lo que la afectación de uno o más de estos sistemas conlleva a una alteración del equilibrio (Benavides A., 2014). El equilibrio normal requiere el control de dos fuerzas: la gravitacional que nos ayuda a mantener la postura, y la aceleración, que se genera como respuesta a un desequilibrio. Para ello, es necesario mantener el centro de masas del cuerpo dentro de la base de sustentación, tanto en actividades estáticas como dinámicas. Juntos, los componentes de la postura y del equilibrio para el control del cuerpo dan la suficiente estabilidad al cuerpo como para realizar diferentes actividades (Benavides A., 2014). Desde un punto de vista biomecánico, el desplazamiento del centro de presión es un indicador de gasto energético necesario para mantener el equilibrio (Andreu-Caravaca et al., 2022). Las alteraciones del equilibrio se asocian especialmente con un aumento del riesgo de caídas en personas con EM (Kesgin et al., 2021) produciendo una pérdida de calidad de vida. En otro estudio se indica que la inestabilidad o el desequilibrio, pueden dar lugar a caída o lesiones graves, siendo estos uno de los principales problemas a los que se enfrentan las personas con esclerosis. Además, los pacientes con EM tienen un control inestable a la hora de mantener el equilibrio, dando lugar a un balanceo en la persona. (Amiri et al., 2019). De esta manera, Andreu-Caravaca et al. (2022) indica que mejorar el equilibrio es un objetivo principal en la rehabilitación por la relación que este tiene con el riesgo de caída o la necesidad de usar ayudas para andar.

2.8 LA DESTREZA MANUAL FINA.

La destreza manual fina se define como "el control motor de la función de la mano y la capacidad de generar y relajar rápidamente las fuerzas musculares", afectando en gran medida a las personas con EM (Pisa et al., 2022). De esta manera, en la EM, las personas presentan dificultades al manipular objetos, realizar actividades de la vida diaria y generar fuerzas musculares rápidas, siendo estas fuerzas cruciales para utilizar un objeto fijo (por ejemplo, un bastón o pasamanos) para evitar una caída. El análisis cinético de la manipulación de objetos se ha utilizado para evaluar el control motor de la función de la mano en EM. Específicamente, se debe aplicar una cierta cantidad de fuerza perpendicularmente (fuerza de agarre; GF) a un objeto de mano para crear fuerzas de fricción que permitan a un individuo para generar fuerzas tangenciales (fuerza de carga; LF) necesarias para manipular el objeto (Uygur et al., 2020). Cuando las personas manipulan un objeto, aplican una GF más alta que la GF mínima requerida para evitar el deslizamiento. La capacidad de generar y relajar las fuerzas musculares rápidamente a través de varios niveles sub-máximos (es decir,

la rapidez neuromuscular) es muy determinante para las actividades de la vida diaria que involucran tanto a las extremidades superiores como a las inferiores (Uygur et al., 2020).

En definitiva, existen numerosos programas de actividad física destinados a las personas con EM para mejorar las diferentes capacidades de la persona, como puede ser la fuerza, la marcha o el equilibrio. Destinado para recuperar la fuerza y el control postural, los cuales, son los síntomas motores más comunes en esta enfermedad (Gutiérrez-Cruz et al., 2020).

3. OBJETIVOS.

3.1 OBJETIVO GENERAL.

Este estudio tiene como objetivo general, realizar un estudio piloto para conocer cómo afecta la EM en las diferentes capacidades de la persona que sufre la enfermedad y, además, de conocer y poder identificar cuáles son las mejores estrategias en relación con la actividad física y el ejercicio para reducir los efectos de la EM.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

De esta manera, los objetivos específicos que se plantean en este estudio son:

- Investigar si existe asociación entre los niveles de fuerza de miembros inferiores que la persona posee con su composición corporal y calidad de vida en relación con su salud.
- Conocer la relación en la capacidad de la marcha y el equilibrio de la persona.
- Comprobar la asociación que puede existir entre la fatiga percibida por la persona y las habilidades finas que posee.

4. MÉTODO

El presente estudio es un estudio transversal que comprende datos de personas con EM ($n=6$). A las que se les va a aplicar una serie de pruebas y cuestionarios para conocer los efectos de la enfermedad y como se asocian a nivel físico y mental.

Para conocer que tipos de pruebas y cuestionarios son válidos en este tipo de población y así poder llevarlos a cabo, se realizó una búsqueda en las bases

de datos de Pubmed, Google académico y SciELO, con los términos de búsqueda "strenght levels + multiple sclerosis" y "strenght program + multiple sclerosis". Los datos obtenidos se filtraron a partir de 2019, debido a la gran cantidad de revisiones que se han realizado en los últimos años. Por lo tanto, con el primer término de búsqueda se obtuvieron 194 resultados, de los cuales solo se eran aptos para el estudio 31 artículos. Mientras que para el segundo término de búsqueda se obtuvieron un total de 178, de los cuales solo eran aptos para el estudio 32 artículos.

4.1 MUESTRA.

El presente estudio transversal se llevó a cabo en la Escuela Universitaria de Osuna (Sevilla). Comprende datos de 6 participantes, siendo un 100% de la muestra mujeres, con edades comprendidas entre 35 y 51 años ($44 \pm 6,87$) y con diferentes estados de la enfermedad. Todos los participantes firmaron un consentimiento informado sobre el estudio y pruebas que se iban a llevar a cabo, con un diagnóstico confirmado de EM.

4.2 PRUEBAS.

Los participantes se sometieron a una serie de pruebas y cuestionarios para evaluar diferentes variables. Se les administraron las pruebas de fuerza de miembros inferiores de 3 grupos musculares (tobillo, rodilla y cadera) y, además, la prueba de fuerza isométrica de presión manual. Se aplicaron dos pruebas rendimiento de la marcha para evaluar tanto la velocidad como la resistencia de la marcha, se realizó una prueba de equilibrio, una prueba de destreza manual fina y se evaluó la composición corporal. Por otro lado, se administraron dos cuestionarios diferentes, uno sobre calidad de vida en relación con la salud y otro sobre la severidad de la fatiga.

4.2.1 Fuerza

La fuerza se evaluó con un tipo de dinamómetro, denominado galgas extensiométricas a través de un protocolo descrito, confiable y valido. Se evaluó a través de galgas extensiométricas (Force sensor kit; Chronojump Boscosystem®). Se evaluaron 3 grupos musculares, siendo estos la flexión (90°) y extensión de rodilla (130°) en sedestación y flexión de cadera (0°) en bipedestación, realizándose 2 mediciones en cada pierna tanto izquierda como derecha (Kaneda, 2021). Por otro lado, se evaluó la fuerza isométrica de agarre a través de un dinamómetro de mano digital (Takei® versión TTK-5401). Se siguió el protocolo expuesto

en su validación por (Reuter et al., 2011). Se anotó la fuerza ejercida en kilogramos.

4.2.2 Marcha

Para evaluar la marcha, se aplicaron dos pruebas diferentes. Una de ellas nos permitió evaluar la resistencia de la marcha y la otra la velocidad de la marcha.

Para evaluar la resistencia de la marcha se usó "6 minute walk test" (6MWT), prueba validada por (Bennett et al., 2017). Dicha prueba consiste en que la persona debe andar lo más rápido posible un pasillo de 30 metros marcados por unos conos durante 6 minutos, intentando dar el mayor número de vueltas posibles y anotándose los metros recorridos. Por otro lado, se aplicó el "test cronometrado de 25 pies" (T25FW) que permite evaluar la velocidad de la marcha. Consiste en andar lo más rápido posible 25 pies (7,62 metros) desde parado, anotándose los segundos que se tarda el examinado en realizar la tarea. Dicho test está validado por (Motl et al., 2017) y se siguió el protocolo establecido en dicha validación.

4.2.3 Equilibrio

Para evaluar el equilibrio dinámico se utilizó el "Timed up and go" (TUG). En esta prueba se le pide a los examinados que se sienten en una silla sin apoyar los brazos, a la señal deben levantarse, caminar 3 metros y volver a sentarse, anotándose el tiempo necesario que tarda la persona en realizarlo. Este test se validó por (Podsiadlo & Richardson, 1991) y posteriormente se validó en personas con EM por (Bennett et al., 2017).

4.2.4 Destreza Manual Fina

Para analizar la destreza manual fina se aplicó el "test de las clavijas con 9 agujeros" (9-HPT). La prueba cuenta con dos tableros, uno de ellos con 9 agujeros y otro con 9 clavijas, el examinado debe ir colocando cada clavija en un agujero usando solo 1 mano, cuando coloque todas las clavijas debe quitarlas de una en una y colocarlas en el tablero vacío, registrándose el tiempo total para completar la tarea.

4.2.5 Composición corporal

Para analizar la composición corporal se utilizó la bioimpedancia, a través del InBody770 (Analizador de Composición Corporal DSM-BIA Multifrecuencia Segmental). Dicho analizador de composición corporal nos permite obtener resultados precisos sobre la masa grasa, masa libre de grasa, masa grasa y agua corporal tanto intra como extra celularmente en los 5 segmentos corporales (Brazos derecho e izquierdo, tronco y piernas derecha e izquierda).

4.2.6 Cuestionarios

Se aplicaron dos cuestionarios diferentes, uno de ellos para evaluar la calidad de vida de los examinados y otro para analizar la fatiga.

Para evaluar la calidad de vida relacionada con la salud se utilizó la versión corta del cuestionario de 36 ítems SF-36, el cual tiene 12 ítems (SF-12) y evalúa tanto el componente físico como el mental. Fue validado por (Gandek et al., 1998).

Se aplicó la Escala de severidad de la fatiga (FSS) para conocer el impacto de la fatiga percibida diaria. Es un cuestionario de nueve ítems, se enfoca principalmente en los aspectos motores de la fatiga, siendo el énfasis principal la evaluación de la gravedad de los síntomas de fatiga y su impacto en el funcionamiento diario de un individuo. Cada ítem se puntúa con una escala de 7 puntos, que va desde 1 punto (totalmente desacuerdo) y 7 puntos (totalmente de acuerdo) (Rosti-Otajärvi et al., 2017).

4.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Para el análisis estadístico se utilizó IBM SPSS Statistics para Windows (versión 27.0.1; IBM Corp., Armonk, NY, EE. UU.). Se realizó un análisis descriptivo para conocer los valores máximos, mínimos, la media, la asimetría y la desviación estándar de cada una de las variables. Posteriormente, para medir la relación entre las variables se utilizó el análisis bivariable de correlación de Spearman siendo esta una medida de conexión no paramétrica. Independientemente de la normalidad que presenten las variables, al encontrarnos con una muestra pequeña, se recomienda el uso de este coeficiente de correlación de Spearman sin la necesidad de realizar pruebas de normalidad, ya que las pruebas no paramétricas tienen un mayor nivel de significancia para las muestras pequeñas y estas suelen presentar una distribución libre (Bland & Altman, 1995; Hauke & Kossowski, 2011; Norman, 2010). Se aceptó que para una correlación y significancia fuerte el valor debería ser de $p \leq 0,05$. Posteriormente se

consideraron que las correlaciones con valores de $(\pm)0,9$ a $(\pm)1$ eran muy fuertes, de $(\pm)0,7$ a $(\pm)0,89$ eran fuertes, moderadas de $(\pm)0,50$ a $(\pm)0,69$, débiles de $(\pm)0,30$ a $(\pm)0,49$ e insignificantes por debajo de $(\pm)0,30$ (Mañago, et al., 2020). El rango de valores va de -1 a 1. Cuando el valor tiene un valor negativo indica que cuando el valor de una de las variables aumenta, el valor de la otra variable disminuye. Por otro lado, un valor cerca de 1 indicaría que ambas variables aumentan o disminuyen a la vez y, por último, un valor de 0 indicaría que existe ningún tipo de relación entre las variables (Roy-García et al., 2019).

5. RESULTADOS.

Para analizar los resultados se anotaron las mejores puntuaciones obtenidas en cada una de las pruebas. Todos los participantes realizaron todas las pruebas, siendo el 100% mujeres (n=6).

Tabla 1.

Correlación de Spearman entre las pruebas de rendimiento de la marcha y el equilibrio

Pruebas que se relacionan	Correlación	Significancia
Resistencia de la marcha / cronometrada de 25 pies	-943**	0,002
Resistencia de la marcha / equilibrio y movilidad (TUG)	-886**	0,009
Cronometrada de 25 pies / equilibrio y movilidad (TUG)	-943**	0,002

**La correlación es significativa en el nivel 0,01 (unilateral).

Fuente: elaboración propia

En primer lugar, se observó que la resistencia de la marcha (6MWT) tenía una relación significativa fuerte y negativa con la prueba TUG ($r=0,886$, $p=0,019$). De esta manera, también se relacionaban de manera negativa, pero con una correlación muy fuerte con la prueba cronometrada de 25 pies ($r=-943$, $p=0,05$). Entre TUG y T25FW se ha encontrado una correlación positiva muy fuerte ($r=0,943$, $p=0,05$) (ver tabla 1).

Tabla 2.

Correlación entre los niveles de fuerza, el rendimiento de la marcha y el equilibrio.

		6MWT	Cron. 25	TUG
F.E.	CC	,943**	-,829*	-,771*
Rod D	Sig. Uni.	0,002	0,021	0,036
F.E.	CC	0,543	-,371	-,543
Rod Iz	Sig. Uni.	0,133	0,234	0,133
F.F.	CC	,771*	-,600	-,657
Rod Iz	Sig. Uni.	0,036	0,104	0,078
F.F.	CC	,829*	-,657	-,600
Rod D	Sig. Uni.	0,021	0,078	0,104
F.F.	CC	0,429	-,314	-,543
Cad Iz	Sig. Uni.	0,198	0,272	0,133
F.F.	CC	0,486	-,429	-,486
Cad D	Sig. Uni.	0,164	0,198	0,164

**La correlación es significativa en el nivel 0,01 (unilateral).

*La correlación es significativa en el nivel 0,05 (unilateral).

Fuente: elaboración propia

En cuanto a la relación con los niveles de fuerza, se identifica que existe una correlación positiva muy fuerte entre el 6MWT y los niveles de fuerza de los extensores (ER) ($r=0,943$, $p=0,005$) y los flexores (FR) ($r=0,829$, $p=0,042$) de la rodilla derecha. Por otro lado, se observó que los extensores de rodilla derecha se relacionan de manera negativa y fuerte con T25FW ($r=0,829$, $p=0,042$). Se han observado que algunas de las variables que no se relacionan muestran una tendencia a relacionarse, lo cual, puede producirse por la muestra tan pequeña que nos encontramos. Por un lado, el 6MWT presenta una tendencia a una correlación significativa, positiva y fuerte con el FR izquierda ($r=0,771$, $p=0,072$). Por otro lado, el TUG presenta también tendencia a una correlación significativa, negativa y fuerte con el ER derecha ($r=-0,771$, $p=0,072$) (tabla 2).

Tabla 3.
Correlación de Spearman entre los niveles de fuerza de los grupos musculares.

		F.E. Rod D	F.E. Rod Iz	F.F. Rod Iz	F.F. Rod D	F.F. Cad Iz	F.F. Cad D
F.E. Rod D	CC		0,657	,886**	,943**	0,371	0,314
	Sig. Uni.		0,078	0,009	0,002	0,234	0,272
F.E. Rod Iz	CC	0,657		,771*	0,600	,829*	0,486
	Sig. Uni.	0,078		0,036	0,104	0,021	0,164
F.F. Rod Iz	CC	,886**	,771*		,943**	0,486	0,143
	Sig. Uni.	0,009	0,036		0,002	0,164	0,394
F.F. Rod D	CC	,943**	0,600	,943**		0,257	0,086
	Sig. Uni.	0,002	0,104	0,002		0,311	0,436
F.F. Cad Iz	CC	0,371	,829*	0,486	0,257		,771*
	Sig. Uni.	0,234	0,021	0,161	0,311		0,036
F.F. Cad D	CC	0,314	0,486	0,143	0,086	,771*	
	Sig. Uni.	0,272	0,164	0,394	0,436	0,036	

**La correlación es significativa en el nivel 0,01 (unilateral).

*La correlación es significativa en el nivel 0,05 (unilateral).

Fuente: elaboración propia

En cuanto a niveles de fuerza existe relación entre las diferentes partes que se han evaluado encontrándose relación positiva y muy fuerte entre los niveles de fuerza de los ER derecha y los FR derecha ($r=0,928$, $p=0,005$). Se observó una relación positiva y fuerte entre los ER izquierda y los FC izquierda ($r=0,829$, $p=0,042$). Pero, además, se ha observado que varios grupos musculares no se relacionan de manera significativa, pero si muestran tendencia a relacionarse. Los niveles de fuerza de los grupos musculares los flexores y extensores de la rodilla izquierda muestran una tendencia a relacionarse de manera positiva y fuerte ($r=0,771$, $p=0,072$), al igual que entre los flexores de cadera de ambas piernas (ver tabla 3).

En cuanto a los miembros superiores, se observó una relación entre la fuerza de agarre manual a través de del dinamómetro manual y el test de destreza manual fina (9- HPT), existía una correlación negativa muy fuerte ($r= -0,943$, $p= 0,005$). Además de una relación perfecta entre la musculatura de ambos brazos. ($r=1$, $p=0$) (ver tabla 4).

Por último, no se encontró ninguna relación entre las pruebas físicas y los demás cuestionarios realizados, pudiendo deberse al número pequeño de la muestra.

Tabla 4.

Correlación de Spearman entre las fuerzas de agarre de manos, destreza manual fina y musculatura de los brazos.

		F.A. Man D	F.A. Man Iz	Destreza manual fina (9HPT)	Musculatura brazo D	Musculatura brazo Iz
F.A. Man D	Coeficiente de correlación		0,600	-,943**	,257	,257
	Sig. (unilateral)		0,104	0,002	0,311	0,311
F.A. Man Iz	Coeficiente de correlación	0,600		-,486	-,314	-,314
	Sig. (unilateral)	0,104		0,164	0,272	0,272
Destreza manual fina (9HPT)	Coeficiente de correlación	-,943**	-,486		-,314	-,314
	Sig. (unilateral)	0,002	0,164		0,272	0,272
Musculatura brazo D	Coeficiente de correlación	,257	-,314	-,314		
	Sig. (unilateral)	0,311	0,272	0,272		
Musculatura brazo Iz	Coeficiente de correlación	,257	-,314	-,314		
	Sig. (unilateral)	0,311	0,272	0,272		

**La correlación es significativa en el nivel 0,01 (unilateral).

Fuente: elaboración propia

6. DISCUSIÓN.

El presente estudio transversal, analizó la relación que existe entre la funcionalidad física y la calidad de vida en personas con EM. Los datos obtenidos nos indicaron que existe una correlación fuerte y significativa de manera negativa entre las pruebas 6MWT, T25FW y TUG, indicando que aquellas personas que tienen una mayor resistencia a la marcha, pueden desplazarse más rápido y tienen una mayor movilidad y equilibrio, reduciendo de esta manera el riesgo de caídas. Además, se mostró una relación fuerte y positiva entre T25FW y TUG, lo que muestra que aquellas personas que tienen la capacidad de desplazarse más rápido muestran una mejor movilidad, equilibrio y, por lo tanto, menos riesgo de caídas. Esto se afirma en un estudio donde se utilizaba la herramienta Dinamic Gait Index, la cual está compuesta por pruebas de marcha y movilidad para identificar el riesgo de caídas, mostrándose que es una herramienta adecuada ya que se observó que aquellas personas con mejores datos en la marcha y la movilidad

presentaba menos riesgo de caídas, mejorando así su calidad de vida (Mañago et al., 2020; Mañago et al., 2021)

Por otro lado, se encontró una relación significativa y positiva entre los flexores y extensores de la rodilla derecha con la resistencia de la marcha (6MWT), y una relación negativa entre los extensores de rodilla y T25FW, indicando que mayores niveles de fuerza en estos grupos musculares mejoran el rendimiento de la marcha. Además, el hecho de que el rendimiento de la marcha se relacione con la fuerza de rodilla y con el TUG, determina que la fuerza de la rodilla afecta de manera indirecta al equilibrio, lo que hace que según la literatura reciente mejores la movilidad y disminuya el riesgo de caídas, permitiendo mejorar la calidad de vida (Kuendig et al., 2022; Mañago, et al., 2020). Hay estudios que nos indican que las reducciones en los niveles de fuerza están asociados a una disminución en el rendimiento de la marcha producidas por el control motor de los músculos independientemente del nivel de discapacidad (Willingham et al., 2019). Además, se indica que los niveles de fuerza de la rodilla muestran una relación con la recuperación de las habilidades funcionales entre las que se encuentra el rendimiento de la marcha, el equilibrio, la movilidad, riesgo de caídas y fatiga, mejorando así la calidad de vida (Tramonti et al., 2021). De manera más específica otro estudio muestra que no solo los niveles de fuerza de la rodilla y cadera muestran un mejor rendimiento en la marcha, sino que encontraron que la fuerza del tobillo y el tronco mostraban una mayor relación con el rendimiento de la marcha y además con respecto al nivel de discapacidad de la persona (Mañago et al., 2020). Por lo que sería interesante evaluar estos grupos musculares y diferenciar el nivel de discapacidad en estudios futuros, ya que se ha identificado que la musculatura de flexión plantar, rodilla, cadera y tronco debe considerarse como prioritario en el entrenamiento de fuerza como parte de un programa multifactorial de prevención de caídas (Mañago et al., 2020).

Se observó que existía una relación positiva entre los flexores y extensores de la rodilla derecha y entre el extensor de la rodilla izquierda y los flexores de la cadera izquierda, lo que hace indicar que aquellas personas con mayores niveles de fuerza en uno de los grupos musculares muestra mayores niveles de fuerza en el otro. Además, esta relación puede llegar a tener más peso ya que se ha observado que las mismas relaciones que se dan en la pierna derecha tienden a relacionarse en la pierna izquierda, pudiendo llegar a relacionarse de manera significativa con una muestra más grande. Por lo que debemos tener en cuenta aquello que se afirma en un estudio donde nos indica que los programas de entrenamiento que se apliquen deben tener el objetivo aumentar la fuerza en las

extremidades inferiores disminuyendo la asimetría que ese encuentran entre los diferentes grupos musculares y ambas piernas (Ramari et al., 2020).

Existen numerosos programas de entrenamiento de fuerza que mejoran el rendimiento de la marcha, como es el caso de un programa de 3 semanas durante 3-5 días a la semana con entrenamiento de fuerza y resistencia de 30-45 minutos mejoraron la capacidad para caminar, pero no se observaron mejoras en las actividades diarias (Kuendig et al., 2022). Por otro lado, en un estudio se observó que el entrenamiento de Pilates puede ser una alternativa eficaz para mejorar el equilibrio, la marcha, la cognición y el control de la respiración (Abasiyanik et al., 2020). Actualmente se ha publicado un tipo de entrenamiento de alta intensidad y alto volumen que mejora la resistencia de la marcha, la fuerza y la capacidad funcional en EM (Derikx et al., 2022). El entrenamiento en TRX se ha demostrado que es un tipo de entrenamiento seguro y fiable para mejorar los FR Y ER (Claus et al., 2017).

Con respecto a los miembros superiores, se observó que existía una relación fuerte y negativa entre la fuerza de agarre de la mano derecha y la destreza manual fina (9HPT), indicando a que los mayores niveles de fuerza de agarre indicaban una mejor destreza manual fina. En relación a otro estudio se observó que este tipo de pruebas son muy eficaces para identificar las disfunciones musculares en los miembros superiores en relación con la destreza manual fina en aquellas personas en la que la EM está en un nivel muy leve. Además, aconsejan introducir otras pruebas para identificar las disfunciones en los miembros superiores como pueden ser la prueba box and brock y la prueba dedo-nariz (Pisa et al., 2022). De esta manera se determina que mejorar la destreza gruesa da lugar a una mejor autonomía y calidad de vida en cuanto a destreza manual fina.

Se identifica finalmente que la actividad física es una herramienta muy importante para mejorar la funcionalidad física y esta a su vez mejora la calidad de vida. Afirmándose en estudios que los niveles más altos de actividad física se asocian con una mayor función física, neuromuscular y calidad de vida en pacientes con EM, independientemente de la gravedad de la enfermedad. Estos hallazgos enfatizan la importancia de realizar actividad física regular en todas las etapas de la EM (Rooney et al., 2021).

De manera indirecta se ha determinado que la fuerza en los flexores de cadera afecta de manera indirecta en el equilibrio, reduciendo el riesgo de caídas y mejorando la calidad de vida. Esa falta de relación directa entre los cuestionarios y las pruebas realizadas, puede deberse al número pequeño de la muestra, ya que hay diferentes estudios que afirman que aquellas personas que

tienen mejores niveles de fuerza presentan una mejor calidad de vida (Mañago et al., 2020; Guicciardi et al., 2019) y que aquellas personas que muestran una menor resistencia de la marcha tienen una mayor percepción de fatiga después de realizar el 6MWT (Drebinger et al., 2020; Tramonti et al., 2021).

6.1 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Nos encontramos con un estudio piloto ya que contamos con una muestra muy pequeña ($n=6$).

6.2 PROSPECTIVA FUTURA

Se necesitan estudios futuros para analizar la cognición y aquellos grupos musculares (rodilla y cadera) que según la evidencia científica tienen influencia en la funcionalidad y calidad de vida en las personas con EM. Además de aumentar el tamaño de la muestra para especificar qué ocurre con aquellas variables que tienden a relacionarse, pero que no lo hacen de manera significativa.

7. CONCLUSIONES

El presente estudio encontró que, para las personas con EM, la fuerza muscular que presentan los flexores y extensores de rodilla y flexores de cadera son un factor importante para mejorar el rendimiento de la marcha, y esta a su vez tiene una relación importante con la movilidad y el equilibrio, por lo que la fuerza en rodilla y cadera influyen de manera indirecta en el equilibrio. Además, se ha encontrado que aquellas personas que tienen una mayor fuerza de agarre indica mejor destreza manual fina, siendo un factor determinante para la autonomía y calidad de vida en personas con EM. Por lo que se recomienda realizar programas de entrenamiento de fuerza enfocados a mejorar la fuerza en estos grupos musculares para mejorar estas capacidades ya que se obtendrían mejoras en la autonomía, el riesgo de caídas y la calidad de vida.

Se necesitan futuros estudios para conocer la importancia de otros grupos musculares como pueden ser los del tobillo, tronco o extensores de cadera y diferenciando en cuanto al nivel de discapacidad de los sujetos. Así, poder comprender que otros factores influyen en la funcionalidad y calidad de vida y permitir recomendaciones en cuanto a esta población.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abasıyanık, Z., Ertekin, Ö., Kahraman, T., Yigit, P., & Özakbaş, S. (2020). The effects of Clinical Pilates training on walking, balance, fall risk, respiratory, and cognitive functions in persons with multiple sclerosis: A randomized controlled trial. *Explore*, 16(1), 12–20.
- Abasıyanık, Z., Yiğit, P., Özdoğar, A. T., Kahraman, T., Ertekin, Ö., & Özakbaş, S. (2021). A comparative study of the effects of yoga and clinical Pilates training on walking, cognition, respiratory functions, and quality of life in persons with multiple sclerosis: A quasi-experimental study. *Explore*, 17(5), 424–429.
- Abbaspoor, E., Zolfaghari, M., Ahmadi, B., & Khodaei, K. (2020). The effect of combined functional training on BDNF, IGF-1, and their association with health-related fitness in the multiple sclerosis women. *Growth Hormone and IGF Research*, 52(March), 101320.
- Amiri, B., Sahebozamani, M., & Sedighi, B. (2019). The effects of 10-week core stability training on balance in women with multiple sclerosis according to Expanded Disability Status Scale: A single-blinded randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 55(2), 199–208.
- Aristotelous, P., Stefanakis, M., Pantzaris, M., Pattichis, C., Hadjigeorgiou, G. M., & Giannaki, C. D. (2019). Associations between functional capacity, isokinetic leg strength, sleep quality and cognitive function in multiple sclerosis patients: a cross-sectional study. *Postgraduate Medicine*, 131(7), 453–460.
- Balicevic Boras I, R. G. a. (2009). Criterios diagnósticos para la esclerosis múltiple. *Instituto de Formación Continua, Universidad de Barcelona*, 1–19.
- Benavides A. (2014). Equilibrio Y Esclerosis. *Tratamiento Del Equilibrio En Pacientes Con Esclerosis Multiple*.
- Bennett, S. E., Bromley, L. E., Fisher, N. M., Tomita, M. R., & Niewczyk, P. (2017). Validity and reliability of four clinical gait measures in patients with multiple sclerosis. *International Journal of MS Care*, 19(5), 247–252.
- Bland, M. J., & Altman, G. (1995). Comparing methods of measurement : why plotting difference Corr [T-S, S_j = ((y² T + U² s - 2p (Tyus)]. *The Lancet*, 346, 1085–1087.
- Carmen Terol-Cantero, M., Cabrera-Perona, V., & Martín-Aragón, M. (2015). Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) review in Spanish samples. *Anales de Psicología*, 31(2), 494–503.
- Claus, G. M., Redkva, P. E., Brisola, G. M. P., Malta, E. S., de Poli, R. de A. B., Miyagi, W.E., & Moura, A. (2017). atic Exercise Science. The article appears here in its accepted, peer-re-viewed form, as it was provided by the submitting author. It has not been copyedited, proofread, or formatted by the publisher. *Jsep*, 28, 588–595.
- Derikx, T. C. A., Brands, I. M. H., Goedhart, A. T., Hoens, W. H., Heijenbrok-Kal, M. H., & Van den Berg-Emons, R. H. J. G. (2022). High-Volume and High-Intensity Functional Training in Patients with Multiple Cclerosis: A Pilot Study on Feasibility and Functional Capacity. *Journal of Rehabilitation Medicine - Clinical Communications*, 5, jrmcc00078.

- Djadikarta, Z. J., Dongés, S. C., Brooks, J., Kennedy, D. S., Gandevia, S. C., & Taylor, J.L. (2020). Impaired central drive to plantarflexors and minimal ankle proprioceptive deficit in people with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 46(October).
- Drebinger, D., Rasche, L., Kroneberg, D., Althoff, P., Bellmann-Strobl, J., Weygandt, M., Paul, F., Brandt, A. U., & Schmitz-Hübsch, T. (2020). Association Between Fatigue and Motor Exertion in Patients With Multiple Sclerosis—a Prospective Study. *Frontiers in Neurology*, 11(April).
- Edge, R., Mills, R., Tennant, A., Diggle, P. J., Young, C. A., Al-Chalabi, A., Williams, T. L., Dick, D. J., Talbot, K., Burke, G., Majeed, T., Ealing, J., McDermott, C. J., Pinto, A., Chandran, S., Walsh, J., Hanemann, O., & Harrower, T. (2020). Do pain, anxiety and depression influence quality of life for people with amyotrophic lateral sclerosis/motor neuron disease? A national study reconciling previous conflicting literature. *Journal of Neurology*, 267(3), 607–615.
- Farfán Albarracín, J. D., & Espitia Segura, O. M. (2011). Esclerosis múltiple en pacientes pediátricos: fisiopatología, diagnóstico y manejo. *MedUNAB*, 14(3), 167–179.
- Feys, P., Lamers, I., Francis, G., Benedict, R., Phillips, G., Larocca, N., Hudson, L. D., & Rudick, R. (2017). The Nine-Hole Peg Test as a manual dexterity performance measure for multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis*, 23(5), 711–720.
- Gandek, B., Ware, J. E., Aaronson, N. K., Apolone, G., Bjorner, J. B., Brazier, J. E., Bullinger, M., Kaasa, S., Lepke, A., Prieto, L., & Sullivan, M. (1998). Cross-validation of item selection and scoring for the SF-12 Health Survey in nine countries: Results from the IQOLA Project. *Journal of Clinical Epidemiology*, 51(11), 1171–1178.
- Gómez Gómez, M. C., & Navarro Palomares, S. (2020). La esclerosis múltiple: concepto, historia e implicaciones en la escuela. *Revista Sobre La Infancia y La Adolescencia*, 18, 1.
- Guicciardi, M., Carta, M., Pau, M., & Cocco, E. (2019). The relationships between physical activity, self-efficacy, and quality of life in people with multiple sclerosis. *Behavioral Sciences*, 9(12), 1–9.
- Gutiérrez-Cruz, C., Rojas-Ruiz, F. J., de la Cruz-Márquez, J. C., & Gutiérrez-Dávila, M. (2020). Effect of a combined program of strength and dual cognitive-motor tasks in multiple sclerosis subjects. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), 1–12.
- Hauke, J., & Kossowski, T. (2011). Comparison of values of pearson's and spearman's correlation coefficients on the same sets of data. *Quaestiones Geographicae*, 30(2), 87–93.
- Issues, S., Test, M. W., Equipment, R., & Preparation, P. (2002). *American Thoracic Society ATS Statement : Guidelines for the Six-Minute Walk Test*. 166, 111–117.
- Kaneda, R. (2021). Validez y fiabilidad de un nuevo dinamómetro isométrico portátil para la evaluación de la fuerza de las extremidades inferiores. *Journal of Sport Rehabilitation*.
- Kesgin, F., Suddick, K., Heesen, C., & Wright, J. (2021). Developing a fall prevention program: what are the views and opinions of people with multiple sclerosis? *Disability and Rehabilitation*, 43(8), 1065–1073.

- Kuendig, S., Kool, J., Polhemus, A., Schallert, W., Bansi, J., & Gonzenbach, R. R. (2022). Three weeks of rehabilitation improves walking capacity but not daily physical activity in patients with multiple sclerosis with moderate to severe walking disability. *PLoS ONE*, 17(9 September), 1–13.
- Luis Andreu-Caravaca, D. J.-C.-R.-A. (2022). Efectos y dosis óptima del entrenamiento de resistencia sobre la fuerza, la capacidad funcional, el equilibrio, la percepción general de la salud y la fatiga en pacientes con esclerosis múltiple: una revisión sistemática y metanálisis. *Disabil Rehabil*, 1-13.
- Lunde, H. M. B., Assmus, J., Myhr, K. M., Bø, L., & Grytten, N. (2017). Survival and cause of death in multiple sclerosis: A 60-year longitudinal population study. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 88(8), 621–625.
- Mañago, M. M., Callesen, J., Dalgas, U., Kittelson, J., & Schenkman, M. (2020). Does disability level impact the relationship of muscle strength to walking performance in people with multiple sclerosis? a cross-sectional analysis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 42(March), 102052.
- Mañago, M. M., Cameron, M., & Schenkman, M. (2020). Association of the Dynamic Gait Index to fall history and muscle function in people with multiple sclerosis*. *Disability and Rehabilitation*, 42(25), 3707–3712.
- Mañago, M. M., Kline, P. W., Alvarez, E., & Christiansen, C. L. (2020). Trunk and pelvis movement compensation in people with multiple sclerosis: Relationships to muscle function and gait performance outcomes. *Gait and Posture*, 78(February), 48–53.
- Mañago, M. M., Kline, P. W., Harris-Love, M. O., & Christiansen, C. L. (2021). The Validity of the Single-Leg Heel Raise Test in People With Multiple Sclerosis: A Cross-Sectional Study. *Frontiers in Neurology*, 12(July), 1–7.
- Marck, C. H., Learmonth, Y. C., Chen, J., & van der Mei, I. (2022). Physical activity, sitting time and exercise types, and associations with symptoms in Australian people with multiple sclerosis. *Disability and Rehabilitation*, 44(8), 1380–1388.
- Mokhtarzade, M., Agha-Alinejad, H., Motl, R. W., Negaresh, R., Baker, J. S., & Zimmer, P. (2019). Weight control and physical exercise in people with multiple sclerosis: Current knowledge and future perspectives. *Complementary Therapies in Medicine*, 43(December 2018), 240–246.
- Mordillo-Mateos, L., Soto-Leon, V., Torres-Pareja, M., Peinado-Palomino, D., Mendoza-Laiz, N., Alonso-Bonilla, C., Dileone, M., Rotondi, M., Aguilar, J., & Oliviero, A. (2019). Fatigue in multiple sclerosis: General and perceived fatigue does not depend on corticospinal tract dysfunction. *Frontiers in Neurology*, 10(APR), 1–12.
- Motl, R. W., Cohen, J. A., Benedict, R., Phillips, G., LaRocca, N., Hudson, L. D., & Rudick, R. (2017). Validity of the timed 25-foot walk as an ambulatory performance outcome measure for multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis*, 23(5), 704–710.
- Norman, G. (2010). Likert scales, levels of measurement and the “laws” of statistics. *Advances in Health Sciences Education*, 15(5), 625–632.
- Pareja, M. T., Palomino, D. P., García, J. V., Santos, D. J., García, P. E., & Laiz, N. M. (2019). Evaluation of resistance training program patients with multiple sclerosis. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 14(42), 265–275.

- Pérez-Carmona, N., Fernández-Jover, E., & Sempere, Á. P. (2019). Epidemiology of multiple sclerosis in Spain. *Revista de Neurología*, 69(1), 32-38.
- Pisa, M., Ruiz, J. A., DeLuca, G. C., de Andres Crespo, M., DelMastro, H. M., Olson, K. M., Triche, E. W., & Lo, A. C. (2022). Quantification of upper limb dysfunction in the activities of the daily living in persons with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 63(May), 103917.
- Podsiadlo, D; Richardson, S. (1991). The Timed Up and Go: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(2), 142-148.
- Portilla-Cueto, K., Medina-Pérez, C., Romero-Pérez, E. M., Hernández-Murúa, J. A., de Oliveira, C. E. P., de Souza-Teixeira, F., González-Bernal, J. J., Vila-Chã, C., & de Paz, J. A. (2020). Reference values for isometric, dynamic, and asymmetry leg extension strength in patients with multiple sclerosis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 1-13.
- Ramari, C., Hvid, L. G., David, A. C. de, & Dalgas, U. (2020). The importance of lower- extremity muscle strength for lower-limb functional capacity in multiple sclerosis: Systematic review. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 63(2), 123-137.
- Reuter, S. E., Massy-Westropp, N., & Evans, A. M. (2011). Reliability and validity of indices of hand-grip strength and endurance. *Australian Occupational Therapy Journal*, 58(2), 82-87.
- Rooney, S., Riemenschneider, M., Dalgas, U., Jørgensen, M. L. K., Michelsen, A. S., Brønd, J. C., & Hvid, L. G. (2021). Physical activity is associated with neuromuscular and physical function in patients with multiple sclerosis independent of disease severity. *Disability and Rehabilitation*, 43(5), 632-639.
- Rooney, S., Wood, L., Moffat, F., & Paul, L. (2019). Is Fatigue Associated With Aerobic Capacity and Muscle Strength in People With Multiple Sclerosis: A Systematic Review and Meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 100(11), 2193-2204.
- Rosti-Otajärvi, E., Hämäläinen, P., Wiksten, A., Hakkarainen, T., & Ruutiainen, J. (2017). Validity and reliability of the Fatigue Severity Scale in Finnish multiple sclerosis patients. *Brain and Behavior*, 7(7), 1-8.
- Roy-García, I., Rivas-Ruiz, R., Pérez-Rodríguez, M., & Palacios-Cruz, L. (2019). Correlation: Not all correlation entails causality. *Revista Alergia Mexico*, 66(3), 354-360.
- Tramonti, C., Di Martino, S., Foglia, A., & Chisari, C. (2021). Perceived fatigue, lower limb muscle force and performance fatigability after a rehabilitation program in Multiple Sclerosis. *European Journal of Translational Myology*, 30(4).
- Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina., R. . (1989). Revista dela Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. *Revista de La Facultad de Medicina. UNAM*, 32(6), 299-305.
- Uygur, M., de Freitas, P. B., & Barone, D. A. (2020). Rate of force development and relaxation scaling factors are highly sensitive to detect upper extremity motor impairments in multiple sclerosis. *Journal of the Neurological Sciences*, 408(August 2019), 116500.

- Willingham, T. B., Backus, D., & McCully, K. K. (2019). Muscle dysfunction and walking impairment in women with multiple sclerosis. *International Journal of MS Care*, 21(6), 249–256.
- Wong, V. L., & Holahan, M. R. (2019). A systematic review of aerobic and resistance exercise and inflammatory markers in people with multiple sclerosis. *Behavioural Pharmacology*, 30(8), 652–659.
- Zenginler Yazgan, Y., Vural, P., Ormen, R., Akinci, B., Tarakci, E., Guler, S., & Saltik, S. (2022). Six-Minute Walk Performance and Related Factors in Pediatric-Onset Multiple Sclerosis. *Journal of Child Neurology*, 37(5), 351–358.
- Zigmond, A. S., & Snaith, R. P. (1983). The Hospital Anxiety and Depression Scale. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 67(6), 361–370.



Análisis del efecto agudo del entrenamiento de sentadilla y su incidencia en el salto vertical

Analysis of the acute effect of squat training and its incidence on vertical jump

Carlos Castilla-Osuna

Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Escuela Universitaria de Osuna.
Universidad de Sevilla

Juan Antonio Vázquez-Diz

Profesor titular de la Escuela Universitaria de Osuna. Universidad de Sevilla.
ORCID: 0000-0001-9927-8472

Resumen:

Objetivo: El estudio analizó los efectos del entrenamiento de sentadillas en la altura del CMJ con distintas cargas y un VL estándar. Además, se evaluó qué grupo mostró mayores mejoras según a la hora de realizar las series con diferentes % de RM y la duración del efecto de los diferentes entrenamientos en el salto vertical.

Metodología: Se evaluó el RM en sentadillas antes del programa y se formaron tres grupos con cargas del 40%, 60% y 80% RM, manteniendo un 10% de pérdida de velocidad (VL). Cada grupo realizó 3 saltos CMJ antes del entrenamiento, seguido de 3 series de sentadilla con un ENCODER lineal (T-Force) y descansos de 2 minutos. Posteriormente, se midieron nuevamente 3 saltos CMJ inmediatamente después, a los 3 y 6 minutos, utilizando un OPTOJUMP.

Resultados: Tras el entrenamiento, la altura del salto CMJ disminuyó en todos los protocolos. La mayor caída ocurrió inmediatamente después del ejercicio, con descensos de 4,49 cm (40% RM), 4,59 cm (60% RM) y 3,82 cm (80% RM) respecto al CMJ previo. A los 6 minutos, la reducción fue menor, pero ningún grupo recuperó su nivel inicial.

Conclusión: El entrenamiento con un 10% de pérdida de velocidad genera fatiga en los sujetos, aunque esta es menor con cargas del 80% RM. Ningún grupo logró mejorar su salto inicial, pero contractándolo con otros estudios la metodología puede favorecer el rendimiento en fuerza máxima (1RM), sprint y salto CMJ. Además, el uso de cargas bajas con volumen bajo aumentó la fatiga afectando el salto vertical y la recuperación. En cambio, las cargas altas con bajo volumen fueron más beneficiosas, ya que redujeron la fatiga y mejoraron los resultados. Sin embargo, se recomienda continuar investigando esta metodología

para comprender mejor sus efectos y optimizar su aplicación en el entrenamiento deportivo.

Palabras clave: Salto con contramovimiento; Sentadilla; Carga; Volumen; Pérdida de velocidad.

Abstract:

Objective: The study analyzed the effects of squat training on CMJ height using different loads and a standard velocity loss (VL). Additionally, it evaluated which group showed the greatest improvements when performing sets with different % of RM and the duration of the training effects on vertical jump performance.

Methodology: The subjects' RM in squats was assessed before the program, and three groups were formed with loads of 40%, 60%, and 80% RM, maintaining a 10% velocity loss (VL). Each group performed three CMJ jumps before training, followed by three squat sets measured with a linear ENCODER (T-Force) and 2-minute rest intervals. Afterward, three CMJ jumps were reassessed immediately after training, at 3 minutes, and at 6 minutes, using an OPTOJUMP.

Results: CMJ height decreased in all protocols after training. The greatest drop occurred immediately after exercise, with reductions of 4.49 cm (40% RM), 4.59 cm (60% RM), and 3.82 cm (80% RM) compared to the initial CMJ. At 6 minutes, the reduction was smaller, but no group regained their baseline performance.

Conclusion: Training with a 10% velocity loss induces fatigue in subjects, though it is lower with 80% RM loads. No group improved their initial jump, but compared to other studies, this methodology may enhance performance in maximal strength (1RM), sprint, and CMJ. Additionally, using low loads with low volume increased fatigue, negatively impacting vertical jump and recovery. In contrast, high loads with low volume were more beneficial, as they reduced fatigue and improved results. However, further research is recommended to better understand the effects of this methodology and optimize its application in sports training.

Keywords: Countermovement Jump; Squat; Load; Volume; Velocity Loss.

1. INTRODUCCIÓN.

Antes de comenzar con la investigación, es importante explorar la fisiología del reclutamiento de las fibras musculares. Según Henneman (1965), las unidades motoras se organizan de manera ordenada es decir que se activan en función de la magnitud de fuerza requerida. En otras palabras, las unidades motoras se reclutan de menor a mayor según el umbral de fuerza, dependiendo del esfuerzo que el individuo aplique, comenzando con las unidades motoras de umbral inferior o pequeñas y progresando hacia las de umbral superior o más grandes (Sale, 1987). A medida que las unidades motoras inferiores se fatigan debido

al ejercicio, se reclutan más unidades motoras para mantener la producción de fuerza (Fischer, Steele y Smith 2013). Además, según Sale 1987, comenta que el orden de reclutamiento de las unidades motoras está relacionado con la susceptibilidad a la activación y el tamaño de las motoneuronas (Fischer, Steele y Smith, 2013). Las unidades motoras resistentes a la fatiga se activan con ejercicios de baja intensidad y prolongados, mientras que las unidades motoras más grandes se reclutan con ejercicios cortos e intensos (Fischer, Steele y Smith, 2013). Por lo tanto, esto hace entender que realizar series de ejercicios de resistencia cercanas al fallo muscular puede aumentar el reclutamiento de unidades motoras y mejorar la producción de fuerza (Fischer, Steele y Smith, 2013). Sin embargo, la investigación muestra resultados contradictorios, algunos indican que entrenar cerca del fallo muscular aumenta la fuerza, mientras que otros sugieren que ambos enfoques de entrenamiento (cerca del fallo o no) generan mejoras similares (Grgic J et al (2021).

Además, según American College of Sports Medicine indica que la progresión y el reclutamiento de las fibras musculares o Unidades Motoras (UM) va a ir en relación con el programa de entrenamiento. El programa debe ser un proceso individualizado donde se debe utilizar un equipo apropiado, con un diseño adaptado al rendimiento del sujeto, con un programa óptimo y utilizando técnicas de ejercicios necesarias para la ejecución de la actividad segura y efectiva, así un buen desarrollo y progreso de nuestro proyecto puede causar diferentes beneficios y mejoras.

Por consiguiente, en la última década se ha producido un notable incremento en la implantación de programas de entrenamiento de fuerza en el deporte para niños y adolescentes. Esta revisión del entrenamiento de fuerza y resistencia incluye beneficios potenciales para la salud, estado físico y además evitar lesiones. Así mismo la fuerza influye directamente en el estado de salud y en la capacidad de fitness, así la práctica de la hipertrofia o la potencia muscular pueden llevar a mejoras fisiológicas, para que adolescentes y jugadores estén en estados óptimos para su rendimiento (Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil 2018).

Para la mejora óptima del entrenamiento y generar beneficios potenciales debemos tener en cuenta la configuración del estímulo, es decir para producir adaptación en las unidades motoras, los ejercicios de los programas de entrenamiento tienen que estar asociados habitualmente a la combinación de las diferentes variables del ejercicio de resistencia aguda (tipo y orden del ejercicio, carga, número de repeticiones y series, duración del descanso y velocidad del

movimiento) (Sánchez-Medina, L., González-Badillo et al 2011). La mayoría de estas variables han sido investigadas y han recibido una considerable atención, pero una cuestión que sigue siendo desatendida y que tiene un gran abanico de mejora es la posibilidad de manipular el número de repeticiones realizadas correctamente en cada serie respecto al número máximo que se puede completar (Sánchez-Medina, L., González-Badillo et al 2011).

El impacto de ajustar la cantidad de repeticiones efectuadas en cada serie en relación con el máximo posible con una carga específica es conocido como "nivel de esfuerzo", el cual, según un número creciente de estudios, ha emergido como un factor crucial en la influencia de las respuestas inmediatas y las adaptaciones posteriores al entrenamiento de resistencia (RT) (Rodríguez-Rosell, Yáñez-García et al 2021). Para ello y como hemos comentado anteriormente un buen programa de entrenamiento con dispositivos electromagnéticos y nuevas tendencias del ejercicio físico nos pueden dar óptimos resultados y mayores beneficios.

Por eso una de las últimas actualizaciones sobre tendencias en ejercicio físico es el VBT ("Velocity Based Training"). Esta tendencia nos da la información y tiene el control de la carga y la intensidad de nuestros deportistas a través de la velocidad de ejecución. Observar la disminución en la velocidad de repetición lograda en cada serie constituye un enfoque altamente preciso y conveniente para medir el nivel de esfuerzo durante el RT. Gracias a los avances tecnológicos recientes, este seguimiento de la velocidad puede ofrecer a los atletas información en tiempo real durante su entrenamiento (Rodríguez-Rosell, Yáñez-García et al 2020). En consecuencia, investigaciones recientes que emplean métodos de RT centrados en la velocidad han evaluado los impactos del entrenamiento con diversas magnitudes de pérdida de velocidad (VL) en cada serie de ejercicios (Rodríguez-Rosell, Yáñez-García et al 2020) y otras investigaciones donde se centra en el rango de carga relativa a la hora de crear respuestas neuromusculares teniendo en cuenta la pérdida de velocidad (Rodríguez-Rosell, Yáñez-García et al 2020).

Algunas investigaciones han presentado análisis realizados con sentadillas completas o profundas en estudios que han contrastado los efectos mecánicos y fisiológicos del entrenamiento de resistencia (RT) con diferentes niveles de pérdida de velocidad (VL) en comparación con un rango de cargas relativas (70–85% 1RM). Los hallazgos concluyen que una VL más elevada ($>20\%$) promueve adaptaciones hipertróficas, mientras que una VL más baja ($\leq 20\%$) resulta en mejoras similares o incluso superiores en la fuerza muscular, la resistencia

muscular y actividades de corta duración y alta velocidad, como el salto vertical y la carrera de velocidad (Rodríguez, Yáñez et al 2020).

Además, Según Rodríguez-Rosell y ayudantes, identificaron una relación curvilínea entre la pérdida de velocidad (VL) en las series y los cambios de porcentaje entre antes y después del entrenamiento en varias variables de fuerza, en este estudio tomaron el salto con contramovimiento (CMJ), y se mostró que los grupos con >20% de VL mostraron las mayores mejoras porcentuales. Sin embargo, una vez superado el umbral del 20% de VL, se observaron cambios considerablemente menores (Rodríguez, Yáñez et al 2020). Por lo tanto, estos estudios proporcionan información sobre la cantidad necesaria de entrenamiento de fuerza para mejorar el rendimiento físico y así proporcionar ideas a la hora de diseñar programas de ejercicio más eficaces (Rodríguez-Rosell, Yáñez-García et al 2020).

No obstante, es importante tener en cuenta una limitación, el alcance relativamente estrecho de las cargas utilizadas. Dado que el entrenamiento de resistencia con diversas cargas relativas puede causar adaptaciones neuromusculares diferentes, se requiere más investigación para comprender las adaptaciones causadas por programas de entrenamiento que establecen mismos umbrales de pérdida de velocidad en comparación con otros rangos de carga comúnmente empleados. Aunque estudios previos, (Wison, Greg et al 1993) no han mostrado diferencias en las mejoras de fuerza con distintas cargas relativas, parece que las cargas moderadas (50-70% de la repetición máxima - 1RM) podrían ser un estímulo más efectivo que las cargas pesadas (>80% 1RM) para aumentar el rendimiento en saltos y carreras de velocidad, lo que merece una investigación más detallada (Campos, Luecke et al 2002).

Por lo tanto, el objetivo de la investigación fue comparar los efectos de 1 programas de entrenamientos donde se utilizará diferentes cargas relativas en función del RM con el mismo límite de pérdida de velocidad para así observar cómo afectan estas cargas en el rendimiento físico y por consiguiente en la fuerza, además de ello en la capacidad de salto vertical de nuestros individuos.

2. MARCO TEÓRICO.

Dentro de este plan de entrenamiento, se centra principalmente en mejorar la capacidad de generar fuerza rápidamente frente a diferentes niveles de resistencia. También se enfocará en la capacidad de medir y monitorear de manera objetiva la carga de entrenamiento, ya que esto es fundamental para diseñar programas que sean efectivos y eficientes (Cormie, P., McGuigan et al 2011).

El entrenamiento basado en (VBT) es una opción práctica que utiliza tecnología para registrar la velocidad del levantamiento de la carga en tiempo real y ajustar las cargas de entrenamiento en función de estos datos de velocidad, así poder controlar y observar de manera cuantitativa los datos obtenidos y evitar errores (González-Badillo y Sánchez-Medina 2010). Para observar cómo influye el programa de entrenamiento, el protocolo se centrará sobre todo en los saltos verticales que ha sido una técnica habitual empleada por los entrenadores para evaluar la fuerza muscular relacionada con la capacidad de impulsarse verticalmente. Como resultado, la ejecución en el salto ha adquirido una relevancia significativa en las pruebas de aptitudes físicas tanto en el ámbito deportivo como en ciertos campos médicos. Específicamente, el test "Salto con Contramovimiento" (CMJ), se ha empleado para estimar la producción de fuerza en la unidad de tiempo (conocida como RFD), la habilidad para reclutar unidades motoras, y para evaluar la fuerza y potencia muscular (Jiménez Reyes, P., y González Badillo, 2011). Además, se pueden observar factores de desempeño específicos que influyen en el informe de una serie de variables cinemáticas y cinéticas diferentes, como la altura del salto, potencia máxima, potencia máxima relativa, velocidad de propulsión, fuerza máxima, tiempo excéntrico, tiempo concéntrico... (Claudino, Cronin et al 2017). En particular, la acción propulsora del tren inferior durante el salto vertical es utilizada regularmente como un método de evaluación de las características explosivas no solo en sujetos sedentarios sino también en atletas de élite (Jiménez Reyes, P., y González Badillo, 2011). Además, otro de los métodos como el ejercicio back squat o sentadilla trasera (SQ) es una de las técnicas más utilizadas a la hora de mejorar el rendimiento deportivo asimismo como fortalecer la extremidad inferior y proteger contra lesiones (Rodríguez-Rosell, Yáñez-García et al 2020). Así en este estudio y según Pallarés 2020 dentro de los distintos tipos de sentadillas según su grado de descenso, recomienda utilizar ejercicios F-SQ o P-SQ para mejorar la fuerza y el rendimiento funcional en deportistas entrenados (Rodríguez-Rosell, Yáñez-García et al 2020). Así mismo con una monitorización con ENCODER y un protocolo de sentadillas se puede medir la cinemática de la barra y conseguir valores importantes para los entrenamientos (Squadrone, R. et al, 2012), así como fundamentos relacionados con la potencia máxima, la fuerza máxima de reacción al suelo, la velocidad ejercida en el momento, la velocidad máxima con la barra entre ellos, por consiguiente estos resultados pueden ser útiles para determinar protocolos de entrenamientos específicos destinadas a diferentes áreas del trabajo carga-velocidad en sentadillas (Zink, A. J., Perry et al, 2006).

3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Una vez concluida esta revisión previa sobre los temas de la investigación, he podido observar datos sobre cómo afecta las diferentes cargas mediante la pérdida de velocidad en las adaptaciones del entrenamiento tanto sobre la hipertrofia y la fuerza en adultos sanos. Esto ha permitido realizar la formulación del problema que intenta solventar la realización de esta investigación:

- Es fundamental aumentar el número de investigaciones que examinen las conexiones relevantes entre las diferentes cargas de entrenamiento respecto a su RM con la mejoría en las adaptaciones musculares, si tiene más beneficios llegar al fallo muscular o no.
- Además de ellos, estos estudios deberían relacionar esta temática y comparar los estudios entre ellos para sacar una información relevante y sin holguras.

En base a estas pautas se intentará dar respuesta a las preguntas que surgen tras la formulación de estos problemas de investigación:

- ¿Cómo afecta la carga utilizada sobre la altura en el salto CMJ?
- ¿Cuántas repeticiones realizan cada grupo con el %VL indicado?
- ¿Cuánto dura el efecto del entrenamiento de fuerza sobre el CMJ?

4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

En base a la revisión sobre esta temática y los problemas de investigación planteados, los objetivos a completar este estudio son:

Objetivos Generales.

- Analizar los efectos del entrenamiento de la sentadilla en la altura del CMJ

Objetivos Específicos.

- Analizar qué grupos tienen mayores mejoras a la hora de realizar las series con diferentes % de RM.
- Estudiar cuánto dura el efecto de los diferentes entrenamientos en el salto vertical.
- Observar cuantas repeticiones realiza cada individuo respecto al entrenamiento propuesto y como mejora en las adaptaciones musculares.

5. HIPÓTESIS.

A continuación, se presentan las hipótesis derivadas de los problemas de investigación y los objetivos establecidos en el estudio:

- *Hipótesis 1:*

Existen relaciones significativas entre mayores %RM y misma VL de pérdida de velocidad con la mejora en las adaptaciones hipertróficas y la fuerza muscular.

- *Hipótesis 2:*

Existen relaciones significativas entre el % de carga y las repeticiones de ejecución, mientras mayor % RM, menor ejecución de repeticiones.

- *Hipótesis 3:*

Existen mayores beneficios y estímulos en el salto vertical con cargas moderadas antes que con cargas pesadas.

- *Hipótesis 4:*

Existen relaciones entre mayor esfuerzo realizado con mayor porcentaje de tiempo en producción de fuerza.

6. METODOLOGÍA

A continuación, se mostrarán las pautas y elementos que se han utilizado para la realización de esta investigación y por consiguiente del programa de entrenamiento, en este apartado podremos observar de manera ordenada: muestra, diseño, material y método y análisis estadístico.

6.1. MUESTRA.

En esta investigación la muestra la han compuesto un total de 44 alumnos, 38 hombres y 6 mujeres del grado de Ciencias de la actividad física y del deporte, de entre 21-24 años de edad, los cuáles practican deporte y están entrenados. Todos los participantes realizaron la investigación de manera voluntaria y a su vez aprendiendo la utilización en la misma universidad de las tecnologías utilizadas y los procedimientos llevados a cabo.

En la tabla 1 que se muestra a continuación, se expresa la media (m) y desviación típica (SD) de las características de los alumnos que participaron en este estudio.

Tabla 1: Muestra descriptiva de los sujetos de la investigación. (Fuente: Elaboración propia)

DESCRIPTIVOS	SEXO	MEDIA	±DESV.TÍPICA
EDAD	Todos	23,11	± 4,21
	Masculino	23,25	± 4,43
	Femenino	22	± 1,41
ALTURA	Todos	172,44 cm	± 28,01 cm
	Masculino	173,66 cm	± 29 cm
	Femenino	161,75 cm	± 3,77 cm
PESO	Todos	75,66 kg	± 13,14 kg
	Masculino	78,09 kg	± 11,72 kg
	Femenino	56,25 kg	± 5,37 kg

Los criterios de inclusión para formar parte de la muestra han sido:

- Estar presente en el momento de la recogida de datos.
- Confirmar su aceptación para participar en la recogida de datos.
- No haber sufrido una lesión en los dos últimos meses previos a la realización de la recogida de datos.

6.2. DISEÑO.

Para la realización de esta investigación tuvieron lugar unos tipos de análisis o toma de datos bien diferenciados, La primera toma de datos se llevó a cabo fuera del estudio, en este análisis se midió la fuerza en el tren inferior de todos los sujetos, más detalladamente su RM, para poder ser más eficiente y eficaz a la hora de la recogida de datos. En la segunda parte se llevó a cabo el entrenamiento a seguir, el cual se divide a su vez en tres partes sencillas, por un lado, el estudio se diferencia en tres grupos donde se realizó el programa de entrenamiento, cada grupo trabajó con una carga determinada y diferente al resto, cada programa de entrenamiento y cada grupo realizó el mismo procedimiento que consta de 3 partes, una primera parte donde se efectuó 3 saltos verticales seguidos, en este caso el CMJ, seguido de esto se realizó unas series de media sentadilla con la carga determinada y como tercera parte se realizó de nuevo el CMJ, en este caso 3 saltos en diferentes rangos de tiempo y por último y para finalizar los análisis, se desarrolló un análisis descriptivo entre los resultados obtenidos en cada uno de los grupos:

- Grupo 1: 40% RM – 10% pérdida de velocidad.
- Grupo 2: 60% RM – 10% pérdida de velocidad.
- Grupo 3: 80% RM – 10% pérdida de velocidad.

Con el objetivo de comprobar el grado de influencia concomitante de determinadas variables sobre otras.

6.3. MATERIAL Y MÉTODO

En esta parte del trabajo se explican 2 partes importantes del proceso que han intervenido en la realización del estudio, primero de todo, el procedimiento que se han llevado a cabo para conseguir los resultados obtenidos, en segundo lugar, los materiales que se han utilizado para la recogida de datos.

6.3.1. Método

La recogida de datos se llevó a cabo la segunda semana de abril, una semana tras haber buscado la RM en sentadilla de los sujetos evaluados y coincidiendo con la programación de la universidad en la asignatura de rendimiento deportivo. Se realizó la medición en orden numérico de los grupos. El proceso de medición se llevó a cabo en diferentes días por la mañana, donde el grupo 1 realizó el procedimiento el lunes entre las 9 de la mañana y las 11, el segundo grupo y el tercer grupo el jueves entre la 11 y las 3 del mediodía. La organización de la sesión fue la misma para todos los grupos y se llevó a cabo de la siguiente manera:

- Calentamiento general llevado a cabo siempre por el mismo investigador, estaba compuesto por una parte de movilidad estática, estiramientos balísticos y una parte de fuerza. Posteriormente se realizó una parte de calentamiento específico donde se llevaban a cabo unas series cortas de sentadillas con el peso corporal.
- Una vez los individuos estaban preparados se realizaba el test CMJ, para evaluar su salto vertical y ver la altura la cual partían los deportistas inicialmente para después observar los cambios.
- Una vez realizados ese test, cada individuo lleva a cabo a continuación las series de sentadillas profundas, 2 minutos de descanso entre serie.
- Al finalizar las series, los individuos volverían a realizar el salto CMJ, para observar los datos.

6.3.2. Materiales.

Para la obtención de datos se ha utilizado el siguiente material:

1 ENCODER lineal. Marca: T-FORCE.

Figura 1. Fotografía del ENCODER lineal: T-FORCE. (Fuente: Elaboración propia)



Figura 2. Fotografía del ENCODER lineal: T-FORCE (Fuente: Elaboración propia)



OPTOJUMP. Marca: MICROGATE

Figura 3. Fotografía de la plataforma de salto OPTOJUMP. (Fuente: Elaboración propia)



Figura 4. Fotografía de la plataforma de salto OPTOJUMP. (Fuente: Elaboración propia)



Máquina Smith. (Sin figuras)

6.3.3. Procedimiento.

Este trabajo se trata de una investigación sobre el efecto agudo que provoca las diferentes cargas de entrenamiento, así sea un 80% RM, un 60 % RM y un 40 % RM de la persona en la transferencia de fuerza al cuerpo y salto vertical del individuo. En este caso tendremos 3 grupos diferentes con su respectiva carga. Para conseguir información y obtener resultados estos individuos realizan repeticiones de media sentadilla o sentadilla paralela hasta una pérdida de velocidad del 10%, en este caso utilizaremos un dispositivo electromagnético para asegurar un programa óptimo, es decir un ENCODER lineal (T-FORCE), el cual es la mejor opción preferible para evaluar la velocidad de la barra e identificar errores técnicos de medición para las tecnologías de monitoreo emergentes. (Martínez-Cava A et al 2020). Para medir la velocidad de ejecución del levantamiento de carga, seguido de las series de sentadilla el individuo debe de realizar 3 saltos CMJ, justamente al terminar la serie, a los 3 minutos tras la realización de la serie y tras los 6 minutos. Medida por un OPTOJUMP.

Para ello en esta investigación los individuos se dividen en 3 grupos:

1º Parte: Medición del salto vertical a individuos de cada grupo para tener una información pre-entrenamiento y observar si hay mejora. Salto CMJ, 3 saltos previos.

2º Parte: Entrenamiento de fuerza.

- Grupo (1): 3 series de sentadilla profunda con un 80 %, 10% pérdida de velocidad, con un tiempo de descanso de 2' entre serie y justamente al terminar la 3º serie, salto CMJ, tras 3' y tras 6'.

- Grupo (2): 3 series de sentadilla profunda con un 60%, 10% pérdida de velocidad, con un tiempo de descanso de 2' entre serie y justamente al terminar la 3º serie, salto CMJ, tras 3'y tras 6'.
- Grupo (3): 3 series de sentadilla profunda con un 40 %, 10% pérdida de velocidad, con un tiempo de descanso de 2' entre serie y justamente al terminar la 3º serie, salto CMJ, tras 3'y tras 6'.

3ª Parte: Medición del salto vertical a individuos de cada grupo para tener una información post-entrenamiento, observar la mejora y obtener resultados.

7. RESULTADO.

En este apartado se muestran los resultados que se han obtenido en la realización de esta investigación. Además de la media aritmética de cada mejor repetición y salto de cada sujeto.

Tabla 2: Datos obtenidos de los sujetos a la hora de realizar el protocolo de la investigación con un VL del 10% y una carga del 40% del RM. (Fuente: Elaboración propia)

	PRE - CMJ			SERIES			POST - CMJ			POST - CMJ 3'			POST CMJ 6'		
	CMJ1	CMJ2	CMJ3	S1	S2	S3	CMJ1	CMJ2	CMJ3	CMJ1	CMJ2	CMJ3	CMJ1	CMJ2	CMJ3
N24	35,9	34	37,7	16	18	15	25,7	29,8	27,9	33,4	33,8	31	33,7	31,8	34,3
N25	22	26,4	26,5	16	9	12	20,9	21,7	22,7	22,9	23,4	24,6	22,7	23,4	25,5
N26	30,9	29,8	29,3	14	12	11	27,7	25,9	26,1	30	28,5	26,4	29,4	28,5	28,6
N27	34,8	33,7	34	17	15	18	25,3	25,8	25,7	30,5	29,2	29,1	32	31,5	30,5
N28	40,5	44,6	43,3	11	11	23	35,2	35,2	40,7	39,5	44	42	43,4	44,3	44,1
N29	31	31,4	0	7	14	8	25,3	29,6	30	32,6	32,6	35,9	33,1	34,8	36,1
N30	37,2	38,3	37,1	10	12	11	33,3	33,4	33,7	33,8	34,8	36,4	32,3	35,3	34,4
N31	32,1	33,1	31,6	13	9	8	28,8	27,8	27,5	32,4	31,8	27,7	29	29,3	26,8
N32	36,9	35,9	39	10	14	18	35,1	0	34,4	38,2	36,4	36,8	37,4	39,4	40,2
N33	32,6	33,5	35,7	15	8	10	28,5	29,1	27,1	31,6	33	33,1	31,1	32,1	30,8
N34	31,8	30,8	31,6	24	19	18	27	27,8	31	31,1	32,3	30	32	30,5	33

Tabla 3: Datos obtenidos de los sujetos a la hora de realizar el protocolo de la investigación con un VL del 10% y una carga del 60% del RM. (Fuente: Elaboración propia)

	PRE - CMJ			SERIES			POST - CMJ			POST - CMJ 3'			POST CMJ 6'		
	CMJ1	CMJ2	CMJ3	S1	S2	S3	CMJ1	CMJ2	CMJ3	CMJ1	CMJ2	CMJ3	CMJ1	CMJ2	CMJ3
N1	28,2	27,1	27,4	6	12	5	24,8	26,1	25,3	29,7	26,6	25,7	25,3	26,3	23,8
N2	19,8	21,8	20	5	4	6	18,4	18,4	17	16,4	18,9	18,6	20	18,5	18,2
N3	34	34,6	39,1	15	11	9	28,2	31,4	32,3	31,4	33,4	33,7	33,1	33,3	34,4
N4	35,3	36,1	34,6	12	12	14	31,8	33	32,8	/	35,3	38,2	35	35,5	34,3
N5	38,9	39,1	38,3	6	6	9	34,6	32,8	36,5	35	36,3	37,2	35,1	38,9	38,3
N6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N7	22,2	23	23,7	14	15	9	20,1	20,4	20,4	22	21,1	23,4	21,2	23,8	22,7
N8	44	45,3	45	7	3	5	35,7	37,5	36,5	38,7	36,5	41,4	39	41,2	38,9
N9	32,9	31,9	30,6	9	7	4	29,6	26,8	0	33,3	31,1	30	31	29,6	28,7
N10	33,7	32,4	35	9	9	5	28,4	28,7	0	32,8	31,6	0	33	32,3	31,3
N11	22,7	27,3	26,4	13	8	10	21,5	18,8	20,7	23,7	23,4	24,8	23,3	24,6	0
N12	45,5	42,1	41,7	6	5	5	34,2	34,7	35,2	37,6	36	36,6	35,3	37,2	36,7
N13	31,3	34,3	35	6	7	10	29,3	31,4	34	33,1	34,2	38,3	33	32,9	34,3

Tabla 4: Datos obtenidos de los sujetos a la hora de realizar el protocolo de la investigación con un VL del 10% y una carga del 80% del RM. (Fuente: Elaboración propia)

	PRE - CMJ			SERIES			POST - CMJ			POST - CMJ 3'			POST CMJ 6'		
	CMJ1	CMJ2	CMJ3	S1	S2	S3	CMJ1	CMJ2	CMJ3	CMJ1	CMJ2	CMJ3	CMJ1	CMJ2	CMJ3
N14	31,4	30,8	30,4	8	7	9	26,6	28,7	27,5	32	32,6	32,8	32,4	29,8	31
N15	30,6	30,5	30,8	5	20	16	29,1	28,6	29,7	31,6	32	31,9	30,3	30,6	30,4
N16	56,7	0	50,2	10	8	9	0	37,6	40,2	44,4	47,4	48,2	0	45,6	48,2
N17	41	39	37,9	7	12	8	33	31,1	31	37,4	33,9	33,4	34,8	33,7	32,5
N18	27,4	27,1	28,7	9	6	6	27,1	31,9	33,5	29,3	29	30,4	27,7	28,5	31,4
N19	34,6	32,1	0	6	9	6	29	29,3	32,1	32,8	32	33,3	32,3	35,1	32,4
N20	40,5	39,3	38,9	5	6	7	34,3	33,1	35,7	41,2	40,8	37,6	39,8	40,1	39,3
N21	20,8	19,9	21,7	8	8	11	21,6	21,5	19,8	20,2	20,2	20,1	19,5	20	20,9
N22	41,2	41,1	40,4	6	12	8	34,6	35,6	36,5	40	40,1	38,2	41,1	39,1	41,5
N23	34	35,2	33,4	4	5	8	31,9	30,3	32,6	37,4	35,7	35,1	34,6	33,3	35,9

Tabla 5: Datos obtenidos de los sujetos de la investigación, sacando la mejor marca y la media del VL del 10% y una carga del 40% del RM. (Fuente: Elaboración propia)

	PRE-CMJ	REPS	POST-CMJ	POST-CMJ 3'	POST-CMJ 6'
N24	37,7	18	29,8	33,8	34,3
N25	26,5	16	22,7	24,6	25,5
N26	30,9	14	27,7	30	29,4
N27	34,8	18	25,8	30,5	32
N28	44,6	23	40,7	44	44,3
N29	31,4	14	30	35,9	36,1
N30	38,3	12	33,7	36,4	35,3
N31	33,1	13	28,8	32,4	29,3
N32	39	18	35,1	38,2	40,2
N33	35,7	15	29,1	33,1	32,1
N34	31,8	24	31	32,3	33
MEDIA	34,89	16,82	30,40	33,75	33,77

Tabla 6: Datos obtenidos de los sujetos de la investigación, sacando la mejor marca y la media del VL del 10% y una carga del 60% del RM. (Fuente: Elaboración propia)

	PRE-CMJ	REPS	POST-CMJ	POST-CMJ 3'	POST-CMJ 6'
N1	28,2	12	26,1	29,7	26,3
N2	21,8	6	18,4	18,9	20
N3	39,1	15	32,3	33,7	34,4
N4	36,1	14	32,8	38,2	35,5
N5	39,1	9	36,5	37,2	38,9
N6					
N7	23,7	15	20,4	23,4	23,8
N8	45,3	7	37,5	41,4	41,2
N9	31,9	9	29,6	33,3	31
N10	35	9	28,7	32,8	33
N11	27,3	13	21,5	24,8	24,6
N12	45,5	6	35,2	37,6	37,2
N13	35	10	34	38,3	34,2
MEDIA	34,00	10,42	29,42	32,44	31,68

Tabla 7: Datos obtenidos de los sujetos de la investigación, sacando la mejor marca y la media del VL del 10% y una carga del 80% del RM. (Fuente: Elaboración propia)

	PRE-CMJ	REPS	POST-CMJ	POST-CMJ 3'	POST-CMJ 6'
N14	31,4	9	28,7	32,8	32,4
N15	30,8	20	29,7	31,9	30,6
N16	56,7	10	40,2	48,2	48,2
N17	41	12	33	37,2	34,8
N18	28,7	9	33,5	30,4	31,4
N19	34,6	9	32,1	33,3	35,1
N20	40,5	7	35,7	41,2	40,1
N21	21,7	11	21,6	20,2	20,9
N22	41,2	12	36,5	40,1	41,5
N23	35,2	8	32,6	37,4	35,9
MEDIA	36,18	10,7	32,36	35,27	35,09

Tabla 8: Datos obtenidos de las tablas anteriores, personas que han sido capaz de superar o aumentar el pre-CMJ. (Fuente: Elaboración propia)

	POST-CMJ	POST-CMJ 3'	POST-CMJ 6'	SUJETOS
40%	0	2	3	11
60%	0	4	1	13
80%	1	5	5	10
TOTAL	1	11	9	34

7.1.SENTADILLA 40 % RM - 10% VL.

En cuanto a los resultados de la tabla 2, podemos observar que el sujeto n:28 es el que ha conseguido más altura en el salto vertical y el sujeto n:34, es el que más repeticiones ha llegado a realizar.

Entrando en las medias y observando la tabla 5 se puede observar:

- Disminución de 4,49 cm en el salto vertical entre el pre-CMJ: 34,89 cm y el post-CMJ-instantáneo: 30,4 cm.
- Disminución de 1,15 cm en el salto vertical entre el pre-CMJ: 34,89 cm y el post-CMJ-3': 33,74 cm.
- Disminución de 1,12 cm en el salto vertical entre el pre-CMJ: 34,89 cm y el post-CMJ-6': 33,77 cm.
- En este caso fue el único grupo que obtuvo un aumento de 0,03 cm en el salto vertical entre post-CMJ-3': 33,74 cm y post-CMJ-6': 33,77 cm.
- Media de repeticiones de 16,81 repeticiones.

7.2. SENTADILLA 60 % RM - 10% VL.

En cuanto a los resultados de la tabla 3, podemos observar que el sujeto n:12 es el que ha conseguido más altura en el salto vertical y el sujeto n:7 y n:3 Son los que más repeticiones han llegado a realizar.

Entrando dentro de la media aritmética, en la tabla 6 se puede observar:

- Disminución entre el pre-CMJ: 34 cm y el post-CMJ-instantáneo: 29,41 con una pérdida de 4,59 cm.
- Disminución de 1,56 cm entre el pre-CMJ: 34 cm con el post-CMJ-3': 32,44 cm.
- Disminución de 2,33 cm entre el pre-CMJ: 34 cm y el post-CMJ-6': 31,67 cm.
- Además de ello disminución de 0,77 cm entre post-CMJ-3': 32,44 cm y post-CMJ-6': 31,67 cm.
- Media de repeticiones de 10,41.

7.3.SENTADILLA 80 % RM - 10% VL.

En cuanto a los resultados de la tabla 4, podemos observar que el sujeto n:16 es el que ha conseguido más altura en el salto vertical y el sujeto n:15, es el que más repeticiones ha llegado a realizar.

Entrando dentro de las medias y observando la tabla 7 se ha observado:

- Disminución de 3,82 cm del salto vertical respecto al pre-CMJ: 36,18 cm con el post-CMJ instantáneo: 32,36 cm.
- Disminución de 0,91 cm del salto vertical entre el pre-CMJ: 36,18 cm y el post-CMJ-3': 35,27 cm.
- Disminución de 1,09 cm del salto vertical entre el pre-CMJ: 36,18 cm y el post-CMJ 6': 35,09 cm.
- Además de ello disminución de 0,18 cm entre post-CMJ-3': 35,27 cm y post-CMJ 6': 35,09 cm.
- Media de repeticiones de 10,7 repeticiones.

7.4.RESULTADOS GENERALES.

En cuanto a los resultados de todas las tablas podemos observar que todos los sujetos han reducido su salto vertical después del protocolo llevado a cabo (post-CMJ-instantáneo). Solo el sujeto número 18, ha conseguido superar su pre-CMJ. Asimismo, la gran parte de los sujetos en el post-CMJ-3' han reducido su salto vertical respecto al pre-CMJ, pero con mucha menos diferencia que con

el post-CMJ-instantáneo, en este caso en la tabla 3-60%, 4/13 de los sujetos han podido superar o mantener su salto vertical, a diferencia de 9/13 que no han llegado a su pre-CMJ pero que se han quedado a 1 cm de ello. Así en la tabla 4-80%, 5/10 sujetos han superado o mantenido su salto vertical respecto al pre-CMJ y 5/10 han reducido su salto vertical, pero al igual que en la tabla 2, con poca diferencia. Por último, en la tabla 2-40%, 2/11 han conseguido aumentar o mantener su salto vertical y 9/11 han reducido su salto vertical. Como podemos observar en los datos, mientras se ha ido reduciendo el porcentaje de RM, menos personas han logrado llegar a su pre-CMJ en el post-CMJ-3'.

Entrando en el post-CMJ-6', en la tabla 3-60%, vemos grandes diferencias ya que solamente el sujeto 7 ha conseguido aumentar su pre-CMJ por 0,01 cm, es decir un 1/13 y 12/13 no han llegado a aumentar o mantener su pre-CMJ, otro dato interesante es que en el post-CMJ-3' solamente superaron su pre-CMJ 4/13 y en el post-CMJ-6' solamente lo ha superado 1/13 sujetos. Teniendo en cuenta los posts 3' y 6', 7/13 han reducido su salto vertical respecto al post-CMJ-3' y solamente 5/13 han podido aumentar su post-CMJ-3' y concluyendo que sólo 1 de estos 5 sujetos han llegado a aumentar su pre-CMJ. En la tabla 4-80%, 4/10 han logrado aumentar su post-CMJ-3' y solamente 3/10 han logrado aumentar su pre-CMJ, de estos 3 sujetos, el n6 y el n9 han ido aumentando su salto vertical progresivamente, reduciendo su salto vertical en el post-CMJ-instantáneo y el post-CMJ-3' y aumentando su salto vertical en el post-CMJ-6' superando su pre-CMJ. Por último, en la tabla 2-40%, 7/11 han logrado aumentar su post-CMJ-3 y solo 3 de esos 7 sujetos han aumentado su pre-CMJ.

Es decir, ha aumentado los sujetos que no han logrado llegar a su pre-CMJ en el post-CMJ-6' respecto al post-CMJ-3'.

8. DISCUSIÓN.

Teniendo en cuenta todos los datos y hasta el momento, un número limitado de estudios habían enfocado este tipo de protocolos en sus investigaciones, aun así se pueden remarcar datos de otros estudios que nos pueden aportar información si nuestra investigación se hubiera enfocado en una serie de semanas de trabajo, por lo tanto, los objetivos de este estudio fueron a) Analizar los efectos del entrenamiento de la sentadilla en la altura del CMJ y como objetivos más específicos, b) analizar qué grupos tienen mayores mejoras a la hora de realizar las series con diferentes % de RM, c) Estudiar cuánto dura el efecto de los diferentes entrenamientos en el salto vertical, d) Observar cuantas repeticiones

realiza cada individuo respecto al entrenamiento propuesto y como mejora en las adaptaciones musculares.

Entrando dentro de los protocolos y nuestra investigación se tiene que tener en cuenta que dependiendo del rendimiento de cada deportista, el entrenamiento les demandará más o menos energía, es decir los atletas más jóvenes o con menos adaptaciones al entrenamiento tendrán mayores beneficios que los individuos con muchas adaptaciones al entrenamiento, así en un estudio los jugadores o deportistas más jóvenes obtuvieron mayores ganancias en la altura del CMJ y el rendimiento que jugadores más longevos. (González-Badillo et al 2015).

Entrando en los objetivos y en los datos obtenidos, los sujetos mostraron menores resultados a la hora de realizar el salto CMJ después del protocolo, es decir la intensidad ejercida con distintas cargas generó disminución del salto vertical en los instantes seguidos a las series de sentadillas, así puede ser por la fatiga inducida o generada por la falta de entrenamiento o de adaptación. En cuanto a la mejora de cada grupo, no hubo diferencias significativas entre diferentes cargas, ya que la media de ningún grupo logró superar su marca inicial, aun así, un estudio mostró que el entrenamiento de fuerza y potencia motorizado durante un amplio tiempo y con una carga del 20-40% indujo mejoras en 1RM en sentadilla y mejoró el rendimiento tanto en salto vertical como en sprint (Helland, Hole et al, 2017).

Entrando en la duración del entrenamiento, ningún grupo logró recuperar el rendimiento en el salto como antes de realizar el protocolo, aun así los grupos con menos porcentajes de cargas no obtuvieron las marcas del inicio y por consiguiente el grupo del 60% de la carga, el entrenamiento, produjo una disminución del salto vertical en 3 sujetos desde el post-3' al post-6', es decir redujeron su salto aún más, en el caso del grupo que realizó la carga del 80% solo la mitad de los sujetos lograron superar su marca a partir de los 3', además de ello un metaanálisis concluyó que el entrenamiento de sentadilla con barra, 3 series con un 70% del 1RM con más de 10-9 repeticiones generaba una disminución de la altura del CMJ durante 48 horas, así reducir el número de repeticiones máximas a la mitad hace que se reduzca la fatiga y así garantizar una recuperación más activa y veloz, así recerca que un intervalo de descanso de 4-9 min tuvo un impacto más beneficioso sobre la altura del salto (Chen, Y., et al. 2023).

Además como datos importantes en una revisión sistemática podemos seleccionar que el trabajo con volúmenes de pérdida de velocidad puede ser una metodología efectiva y eficiente para mejorar el CMJ, la fuerza muscular, 1RM

y la rendimiento en sprint, además de ellos hay que tener en cuenta que para mejorar la fuerza muscular y las acciones de velocidad, el entrenamiento o protocolo no debe ser realizado con un VL alto durante la serie, ni llegar al fallo muscular, ya que se puede obtener mayores ganancias con menos fatiga, por consiguiente el entreno con velocidad de movimiento tiene mayores beneficios cuando se aplica una alta velocidad en la parte concéntrica del ejercicio, así y centrándonos en nuestro estudio al realizar la investigación con un volumen de pérdida bajo podemos beneficiar a la mejora del rendimiento funcional del CMJ y el sprint al ser realizado con menos carga de VL en las series y realizado a la velocidad máxima prevista (Baena-Marín, M., et al, 2022).

9. CONCLUSIONES

Una de las ventajas más importantes de esta metodología es que la velocidad de movimiento es una herramienta útil para monitorear y ajustar las cargas de entrenamiento, así como el VL de pérdida de velocidad durante el entrenamiento de resistencia, así esta metodología facilita al entrenador a programar las cargas y VL de trabajo puntuales a la capacidad de rendimiento actual del sujeto (Baena-Marín, M., et al, 2022).

Por consiguiente en este estudio no existen cambios significativos en generar efectos agudos en el salto vertical con un entrenamiento de media sentadilla, ha de tener en cuenta que los sujetos que realizaron la investigación con 40% y 60% de 1RM tuvieron mayores pérdidas en la altura del CMJ una vez realizado las series con respecto al 80% del RM, Aun así ninguno de los grupos logró superar la media de los saltos verticales iniciales es decir pre-CMJ después de realizar el protocolo, por lo que se deduce que el entrenamiento tuvo mayor impacto en la recuperación de gran parte de los individuos, es decir el entrenamiento produjo más fatiga en los sujetos con 40 y 60% que en los que llevaron a cabo el protocolo con 80% de la carga, además de ello el entrenamiento perduró más de lo establecido, así varios estudios muestran que los protocolos de efectos agudos de sentadillas no proporcionaron ningún beneficio a la hora de mejorar el salto vertical, solamente el protocolo de sentadilla pesada produjo mayores aumentos en el VStiff durante el CMJ. (Moir, Mergy et al, 2011) ;(Witmer, C.A., et al, 2010).

Así y con la evidencia de algunos artículos podemos concluir que con volúmenes de pérdida de velocidad más bajos (5-20%) se incrementan los resultados y el rendimiento porque la fatiga inducida es mucho menor, es decir al tener volúmenes de pérdida de velocidad bajos, el sujeto alcanza antes ese ajuste que

con volúmenes de pérdida de velocidad más altos, reduciendo así la fatiga y evitando el fallo muscular, ya que no hace falta llegar al agotamiento muscular para generar beneficios. (Baena-Marín, M., et al, 2022).

En este estudio se ha investigado y se ha llevado a cabo el protocolo utilizando el mismo volumen de pérdida de velocidad pero con distintas cargas, al realizar cargas bajas y volumen bajo el nivel de fatiga ha aumentado, llegando a realizar muchas repeticiones por el poco nivel de carga y generando mucha fatiga, así además llegando a afectar al salto vertical y a la recuperación, por otro lado al realizar cargas altas y volúmenes bajos los resultados son más beneficiosos porque no se llegaba al fallo muscular, ya que en algunos sujetos con pocas repeticiones llegaban al 10% de pérdida de velocidad por lo que se fatigan menos y tienen mayores resultados, aunque no hay mejora significativa en los resultados podemos concretar que con volúmenes bajos de pérdida de velocidad y cargas altas se pueden obtener mayores resultados y adaptaciones en el rendimiento de los sujetos. (Baena-Marín, M., et al, 2022).

10. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y APLICACIONES PRÁCTICAS.

La evidencia y los artículos científicos respaldan que los métodos de entrenamiento relacionado con la pérdida de velocidad podrían optimizar la prescripción de las adaptaciones del entrenamiento, así como la carga determinada al rendimiento de cada sujeto, por consiguiente, esta investigación nos permitirá programar entrenamientos de fuerza en ejercicios de sentadilla en distintos deportes colectivos de cara a mejorar la altura del CMJ entre otros, Aunque es importante seguir ampliando el campo de conocimientos realizando nuevas investigaciones.

Así las siguientes pautas son algunas recomendaciones a la hora de trabajar con pérdida de velocidad y basadas en artículos anteriores:

- Una magnitud de volumen de <20% en las series tiene adaptaciones en el rendimiento del sujeto, sin llegar a la fatiga.
- Trabajar con cargas altas y volúmenes pequeños tienen mayores beneficios.
- Un programa de entrenamiento con pérdida de velocidad con tres ejercicios realizados dos veces por semana podría tener cambios significativos en el salto CMJ, rendimiento en el sprint y 1RM.

- Es necesario un descanso entre 1'30 – 3' entre series para optimizar la velocidad máxima prevista.

11. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.

Las limitaciones de esta investigación han causado marcas por la poca o nula familiarización de los sujetos con las pruebas planteadas y que a veces llevaban mucho tiempo de explicación y una correcta explicación de las mismas, por consiguiente y además de ello el poco acostumbrados a trabajar con porcentaje de pérdida de velocidad, sobre todo en personas con poca experiencia y adaptación con trabajo de pesas. Relacionado con esto, se trata de una muestra muy heterogénea, ya que, si es cierto que había muchos sujetos con poca o nula familiarización aun estando en un grado de ciencias de la actividad física y del deporte, por lo que hay que tener cierta cautela a la hora de generalizar los resultados obtenidos de la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American College of Sports Medicine (2009). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 41(3), 687–708.
- Baena-Marín, M., Rojas-Jaramillo, A., González-Santamaría, J., Rodríguez-Rosell, D., Petro, J. L., Kreider, R. B., & Bonilla, D. A. (2022). Velocity-Based Resistance Training on 1-RM, Jump and Sprint Performance: A Systematic Review of Clinical Trials. *Sports (Basel, Switzerland)*, 10(1), 8.
- Chen, Y., Su, Q., Yang, J., Li, G., Zhang, S., Lv, Y., & Yu, L. (2023). Effects of rest interval and training intensity on jumping performance: a systematic review and meta-analysis investigating post-activation performance enhancement. *Frontiers in physiology*, 14, 1202789.
- Campos, G. E., Luecke, T. J., Wendeln, H. K., Toma, K., Hagerman, F. C., Murray, T. F., Ragg, K. E., Ratamess, N. A., Kraemer, W. J., & Staron, R. S. (2002). Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. *European journal of applied physiology*, 88(1-2), 50–60.
- Claudino, J. G., Cronin, J., Mezêncio, B., McMaster, D. T., McGuigan, M., Tricoli, V., Amadio, A. C., & Serrão, J. C. (2017). The countermovement jump to monitor neuromuscular status: A meta-analysis. *Journal of science and medicine in sport*, 20(4), 397–402.
- Sale D. G. (1987). Influence of exercise and training on motor unit activation. *Exercise and sport sciences reviews*, 15, 95–151.

- Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil (2018). Entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes: beneficios, riesgos y recomendaciones [Strength training in children and adolescents: benefits, risks and recommendations]. Archivos argentinos de pediatría, 116(6), S82-S91.
- Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power: part 2 - training considerations for improving maximal power production. Sports medicine (Auckland, N.Z.), 41(2), 125-146.
- Fisher J, Steele J, Bruce-Low S, Smith D. (2011). Evidence-Based Resistance Training Recommendations. Med Sport 15 (3): 147-162, 2011.
- Fisher J, Steele J, Smith D. (2013). Evidence-Based Resistance Training Recommendations for Muscular Hypertrophy. Medicina Sportiva 17(4):217-235.
- González-Badillo, J. J., Pareja-Blanco, F., Rodríguez-Rosell, D., Abad-Herencia, J. L., Del Ojo-López, J. J., & Sánchez-Medina, L. (2015). Effects of velocity-based resistance training on young soccer players of different ages. Journal of strength and conditioning research, 29(5), 1329-1338.
- González-Badillo, J. J., & Sánchez-Medina, L. (2010). Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training. International journal of sports medicine, 31(5), 347-352.
- Grgic, J., Schoenfeld, B. J., Orazem, J., & Sabol, F. (2022). Effects of resistance training performed to repetition failure or non-failure on muscular strength and hypertrophy: A systematic review and meta-analysis. Journal of sport and health science, 11(2), 202-211.
- Henneman, E., Somjen, G., & Carpenter, D.O. (1965). Functional significance of cell size in spinal motoneurons. Journal of neurophysiology, 28, 560-580.
- Helland, C., Hole, E., Iversen, E., Olsson, M. C., Seynnes, O., Solberg, P. A., & Paulsen, G. (2017). Training Strategies to Improve Muscle Power: ¿Is Olympic-style Weightlifting Relevant? Medicine and science in sports and exercise, 49(4), 736-745.
- Jiménez Reyes, P., & González Badillo, JJ (2011). Monitorización de la carga de entrenamiento a través del CMJ en pruebas de sprint y salto para optimizar el rendimiento en atletismo. Cultura_Ciencia_Deporte [CCD], 6 (18).
- Martínez-Cava, A., Hernández-Belmonte, A., Courel-Ibáñez, J., Morán-Navarro, R., González-Badillo, J. J., & Pallarés, J. G. (2020). Reliability of technologies to measure the barbell velocity: Implications for monitoring resistance training. PloS one, 15(6), e0232465.
- Moir, G. L., Mergý, D., Witmer, C., & Davis, S. E. (2011). The acute effects of manipulating volume and load of back squats on countermovement vertical jump performance. Journal of strength and conditioning research, 25(6), 1486-1491.
- Pallarés, J. G., Cava, A. M., Courel-Ibáñez, J., González-Badillo, J. J., & Morán-Navarro, R. (2020). Full squat produces greater neuromuscular and functional adaptations and lower pain than partial squats after prolonged resistance training. European journal of sport science, 20(1), 115-124.

- Rodríguez-Rosell, D., Yáñez-García, J. M., Mora-Custodio, R., Pareja-Blanco, F., Ravelo-García, A. G., Ribas-Serna, J., & González-Badillo, J. J. (2020). Velocity-based resistance training: impact of velocity loss in the set on neuromuscular performance and hormonal response. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme*, 45(8), 817–828.
- Rodríguez-Rosell, D., Yáñez-García, J. M., Mora-Custodio, R., Sánchez-Medina, L., Ribas-Serna, J., & González-Badillo, J. J. (2021). Effect of velocity loss during squat training on neuromuscular performance. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 31(8), 1621–1635
- Rodríguez-Rosell, D., Yáñez-García, J. M., Sánchez-Medina, L., Mora-Custodio, R., & González-Badillo, J. J. (2020). Relationship Between Velocity Loss and Repetitions in Reserve in the Bench Press and Back Squat Exercises. *Journal of strength and conditioning research*, 34(9), 2537–2547.
- Sánchez-Medina, L., & González-Badillo, J. J. (2011). Velocity loss as an indicator of neuromuscular fatigue during resistance training. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(9), 1725–1734.22
- Squadrone, R., Rodano, R., & Preatoni, E. (2012). Comparison of velocity and power output data derived from an inertial based system and an optical encoder during squat lifts in a weight room setting. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 52(1), 40–46.
- Wilson, G. J., Newton, R. U., Murphy, A. J., & Humphries, B. J. (1993). The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 25(11), 1279–1286.
- Witmer, C. A., Davis, S. E., & Moir, G. L. (2010). The acute effects of back squats on vertical jump performance in men and women. *Journal of sports science & medicine*, 9(2), 206–213.
- Zink, A. J., Perry, A. C., Robertson, B. L., Roach, K. E., & Signorile, J. F. (2006). Peak power, ground reaction forces, and velocity during the squat exercise performed at different loads. *Journal of strength and conditioning research*, 20(3), 658–664.

Eficacia de un programa basado en ejercicio terapéutico y educación en neurociencia del dolor en una paciente con dolor pélvico crónico: Estudio de caso

Efficacy of a program based on therapeutic exercise and education in pain neuroscience in a patient with chronic pelvic pain: A case study

Fernando Jesús Rueda-Carbonero

Grado en Fisioterapia. Escuela Universitaria de Osuna. Universidad de Sevilla.

María Jesús Muñoz-Fernández

Doctora en Fisioterapia por la Universidad de Sevilla. Departamento de Fisioterapia. Profesora titular de la Escuela Universitaria de Osuna. Universidad de Sevilla. ORCID: 0000-0001-9941-8818

Resumen:

Introducción: El dolor pélvico crónico (DPC) resulta ser un desafío clínico a la hora de establecer un tratamiento, debido a la elevada prevalencia y a la complejidad clínica de la patología. En el dolor pélvico crónico interactúan diversos factores, los cuales deben ser considerados para establecer un correcto diagnóstico y tratamiento. Sin embargo, la primera línea de abordaje es el tratamiento farmacológico, con sus respectivas consecuencias, y sin ofrecer un correcto abordaje biopsicosocial del paciente.

Objetivo: Conocer la efectividad de un programa de educación en neurociencia del dolor y ejercicio terapéutico en una paciente con dolor pélvico crónico.

Metodología: Intervención de 4 semanas en las que se ha realizado una sesión educativa en neurociencia del dolor, seguido de ejercicios terapéuticos. Para comprobar la efectividad de la intervención se ha estudiado la variable dolor mediante la escala analógica visual, la kinesiofobia mediante el cuestionario TSK-11SV, la incontinencia urinaria mediante el cuestionario ICIQ-SF, así como la ansiedad y depresión mediante el cuestionario de síntomas Hopkins (c-25) y, como última variable, la discapacidad, medida con el cuestionario de discapacidad de Oswestry.

Resultados: Como resultado se obtuvieron mejoras en las puntuaciones de dolor de la paciente, aunque se necesita mayor investigación sobre el tema para concretar resultados.

Conclusión: Esta intervención resulta eficaz como abordaje del dolor pélvico crónico. Sin embargo, se necesitan estudios que realicen intervenciones de mayor duración para

obtener resultados estadísticamente significativos que permitan incluir dicha intervención como primera línea de tratamiento en el dolor pélvico crónico.

Palabras Clave: Dolor pélvico crónico (DPC); Educación en neurociencia del dolor; Ejercicio terapéutico; Suelo pélvico.

Abstract:

Introduction: Chronic pelvic pain (CPP) proves to be a clinical challenge when establishing treatment, due to the high prevalence and clinical complexity of the pathology. Several factors interact in chronic pelvic pain, which must be considered in order to establish a correct diagnosis and treatment. However, the first line of approach is pharmacological treatment, with its respective consequences, and without offering a correct biopsychosocial approach to the patient.

Objective: To determine the effectiveness of an education program in pain neuroscience and therapeutic exercise in a patient with chronic pelvic pain.

Methodology: 4-week intervention in which an educational session in pain neuroscience was carried out, followed by therapeutic exercises. To check the effectiveness of the intervention, the pain variable was studied using the visual analog scale, kinesiophobia using the TSK-11SV questionnaire, urinary incontinence using the ICIQ-SF questionnaire, as well as anxiety and depression using the Hopkins symptom questionnaire (c-25) and, as a last variable, disability, measured with the Oswestry disability questionnaire.

Results: As a result, improvements were obtained in the patient's pain scores, although further research on the subject is needed to determine the results.

Conclusion: This intervention is effective in addressing chronic pelvic pain. However, studies with longer duration of interventions are needed to obtain statistically significant results to include this intervention as the first line of treatment for chronic pelvic pain.

Key words: Chronic pelvic pain (CPP); Pain neuroscience education; Therapeutic exercise; Pelvic floor.

1. INTRODUCCIÓN

El dolor pélvico crónico (DPC) corresponde un grave problema para la salud pública en el mundo desarrollado (1). Se define como dolor sujeto o no a un ciclo localizado en la zona de la pelvis, el cual persiste durante 6 meses o más, y es lo suficientemente intenso como para producir incapacidad funcional a todo aquel que lo padece (1). Otras definiciones incluyen regiones más amplias afectadas por el dolor, como la pared abdominal, el área umbilical y la región lumbosacra (1). Además, otras definiciones de DPC excluyen el dolor relacionado con infecciones genitourinarias y con el ciclo menstrual (2).

Entre las mujeres, el DPC representa un problema bastante prevalente, entre el 2% y el 25%, con costes elevados, repercusiones sociales y

matrimoniales (1). A pesar de que tiene una mayor incidencia en mujeres, el DPC presenta una prevalencia del 10-16% de los hombres, presentándose con más frecuencia entre los 36 y los 50 años (2). Son varios los autores que han estudiado el impacto del DPC sobre la calidad de vida, obteniéndose una estimación del 15% sobre las mujeres que padecen DPC y reportan tiempo perdido en el trabajo (2). Además, el 45% de las mujeres reporta una productividad laboral reducida y un 26% confirma haber permanecido en cama más de la mitad de un día debido al DPC (2). Aproximadamente la mitad de las mujeres que padecen DPC afirmaron la incapacidad de realizar actividades sin recurrir a analgésicos o descansar, además de presentar limitaciones de movimiento, especialmente en los implicados con la marcha (2).

Respecto a las causas sugeridas del DPC se han determinado como multifactoriales, donde interacciona el tracto reproductivo, los órganos urológicos, el sistema gastrointestinal, nervioso y musculoesquelético (1). El embarazo supone además un riesgo de sufrir DPC tras el parto debido a causas multifactoriales (3). Durante el embarazo se producen cambios hormonales, cambios estructurales y un aumento de la lordosis, lo que predispone la región lumbopélvica a la inestabilidad (3). Esto conduce a una eficacia reducida del sistema de estabilidad pasiva, que debería compensarse con la estabilidad dinámica mediante una mayor actividad de los músculos locales profundos; de lo contrario, podría ser una causa de dolor (3). Se ha demostrado que la activación del músculo transverso del abdomen puede aumentar la estabilidad de la columna mediante un aumento de la presión intraabdominal y una mayor tensión de la fascia toracolumbar (3). Aunque se desconoce la causa exacta del DPC, se puede suponer que facilitar la actividad del músculo transverso del abdomen podría conducir a una mejor del dolor pélvico posparto, enfatizando así en la necesidad de incluir la activación del transverso del abdomen en la intervención de ejercicio para DPC (3). Diversos estudios han demostrado que la coactividad de los músculos estabilizadores de la columna, incluidos el diafragma, el transverso del abdomen y la musculatura del suelo pélvico, es esencial para la estabilidad mecánica lumbopélvica (3).

Los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el DPC incluyen reducción de la estabilización pélvica, alteración de la función agonista o antagonista, alteraciones a la hora de realizar patrones de movimientos automáticos, deficiencias en la locomoción y adaptaciones posturales (1). En concreto las mujeres presentan un patrón postural protector que se conoce como “patrón protector de dolor pélvico” y una reducción de la conciencia corporal (1). Este patrón postural en combinación con la respectiva pérdida de propiocepción

conduce a una postura inestable, con dificultad para realizar la marcha y una reducción del equilibrio (1).

El tratamiento fisioterapéutico más eficaz para el DPC sigue siendo un desafío debido a la complejidad del perfil clínico y a la reconocida variabilidad etiológica, así como la influencia de las experiencias previas, cuestiones culturales, factores emocionales, respuestas de conducta y factores biológicos (1).

2. JUSTIFICACIÓN

El dolor pélvico crónico supone un importante problema de salud debido a la etiología desconocida de la patología (4). Son múltiples las causas que pueden desarrollar dolor pélvico crónico, entre ellas destacan alteraciones ginecológicas, patologías tanto del tracto urinario como del tracto gastrointestinal, trastornos musculoesqueléticos, alteraciones neurológicas y trastornos mentales (4).

Además, cabe destacar las limitaciones existentes en el diagnóstico del dolor pélvico crónico, ya que las causas del dolor crónico son amplias y muy variadas, por lo que se utilizan gran cantidad de pruebas diagnósticas hasta encontrar una posible causa, tales como exploración física, examen pélvico, pruebas de imagen e incluso pruebas quirúrgicas (5).

Por otro lado, respecto a los datos epidemiológicos, cabe destacar una mayor prevalencia en mujeres, alcanzando una afectación de 38 por cada 1000 mujeres (2). Además, se ha previsto que en los próximos 30 años los problemas crónicos de salud asociados a la cintura pélvica aumentarán casi un 50% debido al creciente número de mujeres que alcanzan los 65 años, siendo esa la edad donde más de un tercio de mujeres experimenta dolor pélvico (4).

Sin embargo, respecto al tratamiento fisioterapéutico del dolor pélvico crónico, se ha demostrado una mejora en las puntuaciones del dolor mediante la aplicación de ejercicio terapéutico, concretamente de aquellos ejercicios que incluyen la activación del músculo transvers abdominal (4). Esto se debe a que la contracción de dicho músculo proporciona estabilidad lumbopélvica mediante un aumento de la presión intraabdominal (4). Por consiguiente, se debe enfocar las pautas de tratamiento en identificar intervenciones que involucren la participación de esta musculatura (4).

Asimismo, se ha estudiado la aplicación de ejercicios centrados en la activación del músculo transvers abdominal en combinación con la activación de la musculatura del suelo pélvico, lo cual ha resultado beneficioso en pacientes

embarazadas con incontinencia urinaria (6,7). Es por eso por lo que una intervención fisioterapéutica que combine la activación de ambos grupos musculares es un pilar fundamental en el tratamiento dentro de la fisioterapia para mejorar el dolor en paciente con dolor pélvico crónico (6).

3. MARCO TEÓRICO

3.1. DEFINICIÓN DE DOLOR, FISIOPATOLOGÍA Y CONCEPTO DE SENSIBILIZACIÓN CENTRAL

El dolor se define como una experiencia sensorial y emocional desagradable que se asocia con un daño tisular, el cual puede ser real o potencial (8,9). Esta definición hace referencia a que el dolor no aparece solo como resultado de la estimulación de receptores nociceptivos, sino que también presenta un importante componente afectivo (8,9). Además, el dolor corresponde la principal causa de consulta médica, asociado a otros signos y síntomas que afectan a la calidad de vida del paciente (9). Entre las comorbilidades destacan la depresión, los trastornos del sueño, la inmunodepresión y la escasa o nula socialización (9).

Respecto a la fisiopatología se pueden distinguir los distintos tipos de dolor (9). El dolor somático se caracteriza por ser un dolor punzante, bien localizado y relacionado con componentes somáticos, como son huesos, músculos y tendones (9). Este tipo de dolor se transmite mediante fibras A-delta (9). Por otro lado, el dolor visceral se corresponde con un dolor más sordo, mal localizado y transmitido por fibras amielínicas tipo C (9). Ambos tipos de dolor corresponden el dolor nociceptivo, en el cual existe un daño estructural real (9). Sin embargo, cuando el daño se encuentra en el sistema somatosensorial, ya sean nervios periféricos o centrales, se denomina dolor neuropático o no nociceptivo, el cual tiene tendencia a la cronicidad (9). Además, podemos diferenciar el dolor en agudo o crónico, siendo el dolor agudo instaurado recientemente con una duración menor a 3 meses, mientras que el dolor crónico es persistente a la causa original y su duración es de más de 3 meses (9).

Previamente al dolor es necesario entender el concepto de nocicepción (9). La modulación de mecanismos pronociceptivos y antinociceptivos es determinante en la presencia o ausencia y en la cantidad de dolor que se experimente (9). La nocicepción está compuesta por cuatro procesos: Transducción, conducción, modulación y percepción (9). Los nociceptores traducen un estímulo físico, químico o térmico y lo convierten en una señal eléctrica, la cual será conducida a través de fibras nerviosas tipo A-delta y C principalmente (9). En la modulación el estímulo llega a las astas posteriores, donde participan neuronas inhibitorias

gabaérgicas y células de la glía excitadoras (9). La señal resultante llegará al tálamo y otros núcleos del sistema límbico a través del tracto espinotalámico, donde participan respuestas emocionales, para finalmente llegar a la corteza somatosensorial, donde será percibida como dolor (9). Tanto la noradrenalina como la serotonina son sustancias endógenas encargadas de modular la respuesta inhibitoria descendente, procedente de la corteza cerebral y del tronco del encéfalo (9).

Sin embargo, ante un estímulo nociceptivo persistente, el magnesio que bloquea al receptor N-metil-D-aspartato de las astas posteriores se separa de este, permitiendo al glutamato activar a este receptor y por consiguiente, estimulando la apertura de canales de calcio y la entrada de los mismos en la célula (9). Esto genera cambios en la plasticidad neuronal, facilitando la conducción de estímulos nociceptivos, generando cambios en la fosforilación y transcripción, aumentando la actividad de los canales de sodio, calcio y de receptores de glutamato (9).

En consecuencia, el paciente presenta hipersensibilidad, disminución del umbral de dolor e hiperalgesia (9). Se produce una reducción en la inhibición moduladora eferente y en el número de interneuronas inhibitorias (9). Este proceso se conoce como sensibilización central, siendo la base de fondo en el dolor crónico (9).

En la mayoría de los casos de dolor crónico, se presenta una combinación de varios mecanismos que interactúan, incluyendo causas inflamatorias, estructurales y centralizadas. Esto hace que el dolor central complique la evaluación y el tratamiento de todas las condiciones de dolor crónico (11).

Los pacientes con dolor crónico tienen una mayor prevalencia de depresión, ansiedad y trastorno por estrés postraumático en comparación con la población general. Un deterioro en los trastornos psiquiátricos puede intensificar la experiencia de dolor en estos pacientes (11).

Existen varios factores que aumentan el riesgo de desarrollar dolor crónico, como la predisposición genética, el miedo, las expectativas del paciente, los resultados de tratamientos previos relacionados con el dolor, condiciones psiquiátricas y de comportamiento, adversidades sociales, edad avanzada y el uso prolongado de opioides (11).

3.2. CLASIFICACIÓN DEL DOLOR CRÓNICO

La Task Force for the Classification of the Chronic Pain, compuesta por expertos en dolor crónico, ha establecido una clasificación para el dolor crónico según etiología, mecanismo fisiopatológico y el área anatómica afectada (11). Se establece el dolor crónico primario, que se caracteriza por una alteración funcional o estrés emocional sin causa atribuible, mientras que el dolor crónico secundario se caracteriza por ser un síntoma atribuido a una condición clínica subyacente (11).

La nueva clasificación del dolor crónico incluye:

- *Dolor Crónico Primario*: Persiste por más de 3 meses, con angustia emocional significativa y/o discapacidad funcional, sin explicación clara por otro diagnóstico (11).
- *Dolor Crónico por Cáncer*: Resulta del cáncer primario, metástasis o su tratamiento, diferenciándose de otras causas de dolor (11).
- *Dolor Crónico Postquirúrgico o Postraumático*: Se manifiesta o intensifica después de cirugías o lesiones, persistiendo al menos 3 meses más allá del proceso de curación (11).
- *Dolor Crónico Neuropático*: Provocado por lesiones nerviosas o enfermedades asociadas, durando más de 3 meses. Puede ser periférico (neuralgia del trigémino) o central (dolor posterior al accidente cerebrovascular) (11).
- *Dolor Orofacial y Cefalea*: Involucra cefaleas o dolores orofaciales que ocurren en al menos el 50% de los días durante al menos 3 meses, con duración mínima de 2 horas por día. Incluye cefaleas y trastornos orofaciales secundarios crónicos (11).
- *Dolor Visceral Crónico*: Resulta de afecciones internas de la cabeza, cuello, tórax, abdomen o pelvis, causadas por inflamación, mecanismos vasculares o factores mecánicos (11).
- *Dolor Crónico Musculoesquelético*: Se origina en estructuras musculoesqueléticas como huesos o articulaciones, persistiendo en el tiempo (11).

Siguiendo la anterior clasificación, se puede definir el DPC como un dolor o experiencia sensorial persistente, percibido en estructuras u órganos relacionados con la pelvis (12). Cabe destacar la asociación del DPC a consecuencias cognitivas, conductuales, sexuales y emocionales, así como a disfunciones del tracto urinario, sexuales, intestinales, del suelo pélvico o ginecológicas (12).

Asimismo, el DPC se clasifica según la International Continence Society teniendo en cuenta aspectos como el dominio, el síndrome o enfermedad asociada y los síntomas (tabla 1) (12).

Dominio	Síndrome o enfermedad	Síntomas
Tracto urinario inferior	-Síndrome de dolor vesical -Cistitis intersticial -Dolor uretral	-Frecuencia miccional diurna elevada -Urgencia miccional -Hipersensibilidad y dolor -Disuria -Vaciado incompleto
Aparato genital femenino	-Dolor vaginal -Dolor vulvar -Dolor perineal -Dolor ovárico -Congestión pélvica -Dolor uterino -Dolor tubárico	-Dismenorrea -Sangrado irregular -Dyspareunia -Ardor, escozor y picor -Dolor punzante -Dolor a nivel de pelvis, órganos pélvicos, vagina y/o genitales externos
Aparato genital masculino	-Dolor prostático -Dolor escrotal -Dolor testicular -Dolor epididimario -Dolor peneano	-Disfunción miccional -Disuria -Dolor miccional -Sensación de micción incompleta -Aumento de frecuencia miccional -Urgencia miccional -Flujo miccional disminuido -Disfunción sexual
Aparato digestivo	-Dolor anorectal -Dolor colorectal	-Dolor abdominal -Dolor rectal -Presión rectal -Estreñimiento -Defecación obstructiva -Diarrea -Dolor, sangrado o secreción patológica
Musculoesquelético	-Síndrome de dolor miofascial pélvico -Síndrome de dolor coccígeo -Dolor óseo, ligamentario o articular pélvico	-Dolor abdominal y/o pélvico -Dolor al sentarse -Dolor al movimiento -Dolor en la micción, defecación o relaciones sexuales
Neurológico	-Dolor neuropático somático -Síndrome de dolor regional complejo	-Dolor punzante -Sensación de descarga eléctrica -Parestesias u hormigueo
Psicológico	-Depresión -Ansiedad -Miedo	-Ansiedad -Frustración -Bajo estado de ánimo -Alteraciones del sueño -Falta de concentración -Impotencia
Sexual	-Disfunción sexual	-Falta de deseo -Incapacidad de erección -Dolor en las relaciones sexuales -Dificultad para el orgasmo
Comorbilidad	-Alergias -Enfermedades autoinmunes -Síndrome de fatiga crónica -Dolor crónico no oncológico	

Tabla 1: Patologías asociadas al dolor crónico. Fuente: Jiménez et al (12).

3.3. DIAGNÓSTICO DEL DOLOR PÉLVICO CRÓNICO

El posible diagnóstico del DPC se realiza en base a la historia clínica del paciente, donde es fundamental detallar bien las características del dolor, el tiempo de evolución, la localización y la posible relación con la dismenorrea, el embarazo o el posparto; así como la relación con la sensación de calor y parestesias, posibles infecciones previas y sus respectivos tratamientos (5). Además, es necesario realizar un correcto examen pélvico comenzando en bipedestación para identificar posibles espasmos musculares, posturas inadecuadas y la presencia de hernias inguinales o discales (5). En decúbito supino se realiza una exploración física mediante palpación, percusión y auscultación, además de una evaluación de los genitales externos para identificar posibles lesiones o puntos de dolor (5).

También se utilizan pruebas de imagen para el diagnóstico del DPC, concretamente la ecografía pélvica es un método sensible para determinar masas o quistes y determinar el origen de las mismas, ya sea a nivel del útero, ovarios o trompas de Falopio (5). La más utilizada en la evaluación del DPC es la ecografía transvaginal, a pesar de su reducida sensibilidad en la identificación de implantes endométricos o adherencias (5). Por otro lado, se utiliza como método quirúrgico de diagnóstico la laparoscopia, llevada a cabo introduciendo un tubo flexible y delgado con una luz y una cámara en el extremo, llamado laparoscopio (5). En estudios realizados en varios casos, se ha concluido que los hallazgos de la laparoscopia han sido sin patología visible en el 35% de los casos, endometriosis en el 33%, adherencias en el 24%, enfermedad pélvica inflamatoria crónica en el 5%, quistes ováricos en el 3% y otros hallazgos ocasionales en menor porcentaje (5).

3.4. TRATAMIENTO DEL DOLOR PÉLVICO CRÓNICO

La base del tratamiento del dolor crónico se centra en bloquear los neurotransmisores y las vías excitadoras (glutamato, sustancia P, péptido relacionado con el gen de la calcitonina, péptidos gliales, canales de calcio) y/o potenciar las vías inhibitorias del dolor (Serotonina, noradrenalina, GABA, glicina, opioides, endocanabioides) (9).

Las opciones de tratamiento médico se pueden dividir entre farmacológicas y no farmacológicas, pudiéndose utilizar ambas en combinación (9). El tratamiento farmacológico para el dolor incluye fármacos como son los AINES COX1 y COX2 (9). El paracetamol corresponde la primera línea de tratamiento al ser un fármaco analgésico y antipirético que, pese a no ser de las opciones más

potentes, resulta ser la más segura (9). Además, el efecto analgésico del paracetamol actúa a nivel central, evitando así los efectos adversos a nivel periférico de los AINE (9). Sin embargo, los AINE deben de usarse en la menor dosis posible, el menor tiempo posible y destinado al dolor somático o visceral, ya que carece de utilidad sobre el dolor neuropático (9). También se pueden utilizar analgésicos opioides, que complementan a los AINE/paracetamol ante un escaso alivio del dolor, siendo indicados en el dolor agudo postoperatorio y en el dolor oncológico (9). Su uso en dolor no oncológico debe estar regulado, dividiéndose estos en opioides débiles (tramadol, codeína, dextropropoxifeno) y fuertes (morfina, oxicodona, tapentadol, hidromorfina, hidrocodona, fentanil, buprenorfina, metadona) (9). Los efectos adversos más frecuentes son náusea y vómito, mareo, sedación, constipación, hipogonadismo y depresión respiratoria (9). Además, se pueden usar neuromoduladores como anticonvulsionantes y antidepressivos que, pese a ser poco selectivos, han demostrado gran eficacia sobre el dolor crónico, particularmente sobre el dolor neuropático (9).

En cuanto al tratamiento médico del DPC la primera línea terapéutica incluye un abordaje mediante fármacos analgésicos tipo AINES y anticonceptivos orales (estrógenos y progestágenos, cíclicos o continuos) (5,14). Se recomienda dosis máximas de AINES por cuatro a seis semanas, antes de considerar una falla terapéutica (5). En el caso que esta combinación no sea eficaz, existe una terapia de segunda línea con progestágenos continuos; se recomienda el acetato de medroxiprogesterona en dosis de 10 miligramos diarios o de forma subcutánea en dosis de 104 miligramos cada tres meses (5). La terapia con Danazol, en dos dosis de 400 miligramos diarios, es posible para lograr rápidamente la amenorrea y respuesta al dolor (5). Este manejo debe ser continuo por dos meses y se puede mantener hasta nueve meses si existe una respuesta adecuada (5). Entre las consideraciones de la laparoscopia se debe tener en cuenta el costo, las complicaciones y el diagnóstico; a pesar de que no se ha demostrado que la laparoscopia mejore a largo plazo a las pacientes con DPC, es considerada como la prueba de oro para el diagnóstico y manejo de esta condición clínica (5). Sin embargo, se debe tener en cuenta, que hasta un 44% de las pacientes que han mejorado con esta intervención recaen en el año siguiente (5).

3.5. TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO DEL DOLOR PÉLVICO CRÓNICO

Sin embargo, respecto al tratamiento dentro del ámbito de la fisioterapia cabe destacar que el principal método de abordaje del dolor crónico es el ejercicio terapéutico, utilizado para recuperar el rango de movimiento y la flexibilidad, así como aumentar la fuerza muscular local y la resistencia, aumentar la

estabilidad, disminuir la inflamación y reducir el dolor (15). Este proceso se conoce como analgesia endógena, resultado de un aumento de la tolerancia al dolor durante e inmediatamente después del ejercicio (15). Los mecanismos que explican proceso son la liberación de opiodes endógenos y la activación de los mecanismos inhibitorios nociceptivos supraespinales (15). Además del tratamiento del dolor, la fisioterapia frena el avance de lesiones musculoesqueléticas o el deterioro de las enfermedades degenerativas osteoarticulares (15).

El ejercicio terapéutico se define como la prescripción de un programa de actividad física dirigido al paciente para realizar una contracción muscular y/o movimiento corporal con el objetivo de aliviar los síntomas de una enfermedad, mejorar la función, mantenerla o frenar el deterioro de la salud (16). La principal diferencia con el ejercicio físico es la planificación y el objetivo del mismo, que estará enfocado a la mejora o el mantenimiento de la condición física en el ejercicio físico, mientras que el objetivo del ejercicio terapéutico es la recuperación de una patología (16). Los programas de ejercicio terapéutico deben ser especializados según las necesidades terapéuticas de cada paciente (17).

Existen diferentes intervenciones de ejercicio terapéutico, las cuales deberán ser seleccionadas por el fisioterapeuta en función de los objetivos y las limitaciones de cada paciente (17). Entre los tipos de intervención mediante ejercicio terapéutico se encuentran los ejercicios de acondicionamiento aeróbico, entrenamiento de fuerza, potencia y resistencia muscular, técnicas de facilitación e inhibición para control neuromuscular, entrenamiento del control postural, de la mecánica corporal y de ejercicios de estabilización, entrenamiento de la musculatura respiratoria y ejercicios de relajación, así como ejercicios funcionales orientados a una tarea específica (17).

Se ha demostrado que el ejercicio terapéutico reduce la gravedad y la frecuencia de aparición del dolor, además de disminuir las limitaciones funcionales e influir positivamente en la calidad de vida de los pacientes (17). La evidencia científica sostiene la necesidad de una rehabilitación activa que incluya ejercicio terapéutico para el abordaje del dolor crónico, siendo esta intervención recomendada como primera línea de tratamiento fisioterapéutico en estos pacientes (17). Además, se ha demostrado un resultado significativamente positivo en dolor lumbar crónico aplicando ejercicios de control motor, método pilates y yoga (17).

Los programas de ejercicio terapéutico más utilizados en pacientes con dolor lumbopélvico crónico son los ejercicios de fortalecimiento y de estabilización del tronco (17). Dentro de ellos se encuentran los ejercicios de core, cuyo

significado en español es núcleo (17). Son varios músculos los que conforman el core, entre ellos el diafragma, la musculatura paravertebral, el transverso del abdomen y la musculatura del suelo pélvico (17). Por lo tanto, intervenciones sobre esta musculatura pueden mejorar tanto los resultados clínicos como la calidad de vida de estos pacientes (17).

Por otro lado, la educación para la salud comprende aquel aprendizaje realizado de forma consciente por profesionales de la salud con el propósito de incrementar los conocimientos sanitarios de una población diana, así como fomentar habilidades personales dirigidas al incremento y la mejora de la salud de los pacientes (17,18). La educación para la salud forma parte del proceso asistencial del paciente, siendo una parte fundamental que se incluye dentro de la prevención, el tratamiento y la rehabilitación (17-19).

El ejercicio terapéutico y la educación para la salud constituyen hoy día las dos herramientas más eficaces para el tratamiento del dolor crónico (15,20,21). Los desafíos que se presentan en las políticas de salud pasan por el cambio de un modelo basado en la curación de las enfermedades, para llegar a un modelo basado en la promoción de la salud (15). Presentándose como retos la reducción de las desigualdades, el incremento del esfuerzo preventivo y la capacitación de las personas para manejar y afrontar aquellos procesos que limitan su bienestar (15). Hoy en día se considera la educación sanitaria como una de las herramientas fundamentales para la promoción de la salud, por lo que ha de ocupar una posición preponderante entre las intervenciones del sistema sanitario y educativo (15).

3.6. ANTECEDENTES DEL DOLOR PÉLVICO CRÓNICO

A pesar de que no existe un consenso definitivo respecto a la definición del DPC, hasta el momento se conoce que es un dolor no cíclico de una duración mayor a tres meses, localizado en la región de la pelvis, el área genital, la región lumbosacra y la pared abdominal anterior (22).

Anteriormente, se ha estudiado que el DPC tiene un impacto real bastante considerable, ya que aproximadamente entre el 15% y el 20% de las consultas de urgencia ginecológicas están relacionadas con el DPC (22). Además, un 60% de los pacientes con DPC no tienen un diagnóstico correcto y, en consecuencia, un tratamiento erróneo (22).

Cabe destacar que hasta entonces se conocen características comunes en los pacientes con DPC (22). Dichas características son la incapacidad para hacer

ejercicio, alteraciones del sueño, dificultad para socializar y disfrutar del tiempo libre, impacto negativo sobre la sexualidad y trastornos urinarios (22).

La literatura científica ha dejado claro que no todas las pacientes con DPC presentan endometriosis, aunque dicha patología puede ser un factor de riesgo en el desarrollo del DPC (22). La severidad del dolor y el estadio de la endometriosis no están relacionados (22). Por consiguiente, en los últimos años se ha demostrado la gran cantidad de patologías que pueden producir DPC (22).

Respecto a los estudios diagnósticos del DPC que se han realizado anteriormente, la historia clínica iba dirigida a documentar bien las características del dolor, su ubicación y duración, así como eventos como la menstruación, el embarazo y el parto (23). Además, la exploración física se realizaba en diferentes posiciones, las cuales incluían decúbito supino, decúbito lateral y bipedestación, con el objetivo de localizar zonas dolorosas y comprobar el estado de las estructuras, así como de la musculatura del suelo pélvico (23). Cabe destacar que, en los últimos años, se ha considerado dentro del proceso diagnóstico una evaluación psicológica del paciente (22,23). Sin embargo, aproximadamente un tercio de las pacientes de DPC eran sometidas a cirugía laparoscópica, realizándose dicha intervención quirúrgica como primera línea para establecer un diagnóstico sobre la posible causa del DPC (23).

Por otro lado, en cuanto al enfoque terapéutico del DPC que se ha realizado anteriormente, la primera línea de abordaje ha sido el tratamiento médico mediante fármacos AINES en combinación con anticonceptivos orales (23). La segunda línea de tratamiento también se realizaba con fármacos como progestágenos continuos, danazol o análogos de GnRH (23). Sin embargo, la terapia física se ha utilizado en los últimos niveles de tratamiento, tras haber recurrido a varios fármacos, situándose la terapia física en un mismo nivel de tratamiento que el masaje, la acupuntura y la terapia cognitiva (23).

En los últimos años, se ha concluido que es necesario comprender la complejidad clínica del DPC para establecer un correcto enfoque terapéutico (22). Esto implica conocer todos los factores contribuyentes al dolor, así como los aspectos físicos, emocionales y sociales (22).

4. OBJETIVOS

El objetivo principal de este estudio fue evaluar la eficacia de una intervención que combine educación del paciente en neurociencia del dolor y ejercicio terapéutico en una paciente con DPC.

Como objetivos específicos se busca:

- Comprobar la efectividad de esta intervención sobre la disminución de la kinesiofobia en una paciente que sufre DPC.
- Investigar la posible relación entre la reducción de la incontinencia urinaria y la práctica de esta intervención en una paciente que sufre DPC.
- Verificar la disminución de la discapacidad percibida por la paciente tras la intervención en una paciente que sufre DPC.
- Evaluar si la aplicación de ejercicio terapéutico y educación en neurociencia del dolor mejora los síntomas de ansiedad y depresión en una paciente que sufre DPC.

5. METODOLOGÍA

5.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

El estudio que se va a realizar corresponde a un estudio de caso, el cual se define como un método o técnica de investigación que se utiliza habitualmente en ciencias de la salud, cuyo desarrollo se centra en el estudio exhaustivo de un fenómeno.

En general, el estudio de caso tiene como intención elaborar una serie de hipótesis o teorías sobre un tema, para así poder realizar estudios más costosos y con una muestra más grande en un futuro.

En este caso, se estudiará la efectividad de una intervención basada en educación en neurociencia del dolor en combinación con ejercicio terapéutico que incluye activación de la musculatura del core sobre la mejora del dolor en una paciente con dolor pélvico crónico.

5.2. SUJETO DE ESTUDIO

Para ello, se ha seleccionado como sujeto de estudio a una paciente de 58 años, carterera y ama de casa, la cual padece dolor pélvico crónico desde su segundo parto a la edad de 35 años.

Respecto a su segundo embarazo la paciente fue diagnosticada de desproporción cefalopélvica. A pesar de ello, no se le realizó cesárea en el parto, lo que provocó en la paciente un considerable desgarro vaginal que tuvo que ser intervenido. Todo esto dio como resultado una posparto difícil con varias semanas de completo reposo.

En la actualidad, la paciente es fumadora (entre 5 y 6 cigarros al día) y realiza senderismo y baile como actividad física cuando su vida laboral se lo permite.

Además, señala que está a cargo del cuidado de su madre, la cual no es totalmente independiente en las actividades de la vida diaria. Presenta episodios de estrés debido a su situación familiar y laboral, prácticamente sin poder realizar aficiones por no tener tiempo libre. Dichos episodios crean la necesidad de recurrir a fármacos para inducir el sueño.

Dentro del historial médico de la paciente destacan frecuentes episodios de bronquitis. Respecto a las pruebas analíticas no hay nada destacable excepto algunos periodos de anemia.

5.3. VARIABLES DE ESTUDIO

Las variables presentes en este estudio y que van a evaluarse en esta intervención son:

- Edad: variable independiente, cuantitativa y discreta.
- Sexo: variable independiente, cualitativa y nominal.
- Dolor: variable dependiente, cuantitativa y discreta.
- Kinesiofobia o miedo al movimiento: variable dependiente, cuantitativa y discreta.
- Incontinencia urinaria: variable dependiente, cualitativa y ordinal.
- Ansiedad y depresión: variable dependiente, cuantitativa y continua.
- Discapacidad producida por el dolor: variable dependiente, cuantitativa y discreta.

5.4. INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Para realizar la medición de las variables de estudio se utilizarán los siguientes cuestionarios validados:

- **Dolor:** se evaluará la intensidad del dolor máximo percibido mediante la Visual analogue scale (anexo 1), en la cual se realizará una evaluación cuantitativa del dolor, puntuando de 0 a 10 el máximo dolor percibido por la paciente, siendo 0 la ausencia de dolor y 10 el peor dolor imaginable (1).

- **Kinesiofobia:** se medirá el miedo al movimiento del paciente adquirido por el patrón de movimiento protector producido por el dolor crónico mediante el cuestionario TSK-11SV (anexo 2), que consta de 11 ítems, los cuales muestran diferentes situaciones en las que la kinesiofobia se hace presente, puntuables de 1 a 4, siendo el 1 un completo desacuerdo, mientras que el 4 un completo acuerdo (24).
- **Incontinencia urinaria:** será valorada mediante el cuestionario de incontinencia urinaria ICIQ-SF (anexo 3). En este cuestionario se identifica a las personas con incontinencia urinaria y su impacto en la calidad de vida mediante cuatro cuestiones sobre la frecuencia de las pérdidas de orina, la cantidad de orina, la afectación en la vida diaria y las situaciones en las que se producen las pérdidas de orina. Como resultado cualquier puntuación por encima de 0 se considera como sintomatología de incontinencia urinaria (3).
- **Ansiedad y depresión:** se valorarán estos síntomas mediante el cuestionario de síntomas Hopkins (c-25) (anexo 4). Este cuestionario consta de 25 ítems que se pueden clasificar en 10 ítems relacionados con la ansiedad y 15 ítems relacionados con la depresión. Cada ítem será puntuado de 0 a 3, siendo 0 nada y siendo 3 mucho. Como resultado la suma de puntos se divide entre 25, obteniéndose una puntuación que, si es mayor a 1,75, será sintomatológica de ansiedad y depresión (25).
- **Discapacidad:** se valorará mediante el cuestionario de discapacidad de Oswestry (anexo 5). En este cuestionario específico de dolor crónico se evalúa el impacto del dolor en los pacientes 10 ítems puntuables de 0 a 5 puntos, los cuales son:
 1. Intensidad del dolor.
 2. Cuidados personales.
 3. Levantamiento de peso.
 4. Capacidad de caminar.
 5. Capacidad para permanecer sentado.
 6. Capacidad para permanecer de pie.
 7. Capacidad para dormir.
 8. Actividad sexual.
 9. Vida social.
 10. Viajar.

Para interpretar el resultado hay que sumar el resultado de cada respuesta y calcular el nivel de discapacidad según la siguiente fórmula: puntos totales / 50 X 100 = % incapacidad (4).

5.5. VALORACIÓN DEL SUJETO

Previamente a la valoración la paciente ha firmado su consentimiento informado (anexo 6).

La valoración de la paciente se realizó el 07/03/2024.

Anamnesis

La paciente es carterera y ama de casa, divorciada que tiene 58 años. Es una mujer postmenopáusica, la cual comenta que durante sus ciclos menstruales padecía dolor, concretamente en el área pélvica y la zona lumbar. A pesar de ello, califica ese dolor como soportable, pudiendo realizar las actividades de la vida diaria y las actividades pertinentes a su oficio. La paciente realiza como actividad física la danza y el senderismo cuando su vida laboral y situación social se lo permite, pocas veces al mes. Es fumadora y con frecuencia padece brotes de bronquitis, tomando la respectiva medicación. Respecto a sus analíticas, no hay nada destacable y las únicas cirugías previas a las que se ha sometido han sido una cesárea a sus 29 años y una operación de catarata a sus 54 años. Respecto a sus partos cabe destacar que su primer parto fue una cesárea, mientras que el segundo parto, a sus 35 años, fue vaginal, con un importante desgarro vaginal debido a una desproporción cefalopélvica, lo cual requirió una intervención quirúrgica y tratamiento de una cicatriz considerable, además de un periodo de reposo casi absoluto durante el primer mes de posparto.

La paciente comenta que desde hace aproximadamente 10 años presenta incontinencia urinaria que se confirma con el resultado del cuestionario de incontinencia urinaria ICIQ-SF. En dicho cuestionario se obtuvo una frecuencia de pérdida de orina de una vez al día con muy poca cantidad de orina. La afectación de la incontinencia a su vida diaria la puntuó con un 5, haciéndose presente al toser o estornudar y al realizar ejercicios o actividad física. No presenta incontinencia fecal. Sin embargo, presenta periodos de estreñimiento.

Por otro lado, la paciente no presenta sensación de bulto o pesadez. Sin embargo, menciona que padece dolor en la región pélvica, el cual está presente desde su segundo parto y aparece con una frecuencia de mínimo una

vez al mes. Respecto a las características del dolor responde a un dolor de tipo continuo, que está presente prácticamente a lo largo de todo el día y que requiere de fármacos como paracetamol o ibuprofeno en días en los que la intensidad del dolor le impide realizar sus actividades de la vida diaria. La paciente puntúa su mayor intensidad de dolor con un 8 según la *Visual analogue scale*.

Respecto a las relaciones sexuales la paciente comenta que en algunas ocasiones ha sentido dolor y que últimamente presenta sequedad vaginal, que trata mediante lubricantes y pomadas.

En consecuencia, al realizar el cuestionario de ansiedad y depresión Hopkins se obtuvo una puntuación total de 2,67, considerándose como sintomática aquellas puntuaciones > 1,75.

Además, respecto al cuestionario de discapacidad de Oswestry se obtuvo una puntuación total de 23 puntos y un 46% de incapacidad, correspondiendo a una incapacidad severa.

Exploración física

Al evaluar la movilidad activa de la pelvis se observó un mayor rango de movimiento en la retroversión respecto a la anteversión. Considerando esta limitación de la movilidad se obtuvo una puntuación total de 29 en la Tampa Scale of Kinesiophobia (TSK-11SV). Cabe destacar que no se observaron prolapsos de ningún tipo.

Para evaluar la activación de la musculatura del suelo pélvico se utilizó la palpación del músculo transverso abdominal para verificar la contracción indirecta del mismo como consecuencia de la activación de la musculatura del suelo pélvico. Sin embargo, al evaluar el tono y la fuerza de la musculatura del suelo pélvico la paciente presentaba una hipertonía en la musculatura del suelo pélvico con imposibilidad de mantener la contracción muscular más de 13 segundos. Además, tampoco fue capaz de mantener el ritmo de contracción y relajación de la musculatura del suelo pélvico más de 15 segundos.

5.6. MATERIALES PARA LA INTERVENCIÓN

Los materiales necesarios para poder realizar la intervención terapéutica han sido un fitball donde se realizarán los ejercicios de movilidad pélvica, además de una esterilla de pilates en la que se llevarán a cabo el resto de ejercicios de estabilización central en distintas posiciones.



Imagen 1. Materiales.

Fuente: elaboración propia.

5.7. INTERVENCIÓN

Previamente a la intervención la paciente ha firmado su consentimiento informado además de haber recibido las instrucciones necesarias para poder realizar la intervención, así como la planificación de la misma (tabla 2).

Valoración previa a la intervención	1ª Semana de intervención	2ª Semana de intervención	3ª Semana de intervención	4ª Semana de intervención	Valoración posterior a la intervención
07/03/2024	18/03/2024 hasta 24/03/2024	25/03/2024 hasta 31/03/2024	01/04/2024 hasta 07/04/2024	08/04/2024 hasta 14/04/2024	15/04/2024
Evaluación inicial de la paciente mediante cuestionarios validados.	-Educación en neurociencia del dolor. -Ejercicios de movilidad pélvica en fitball. -Educación en activación de suelo pélvico mediante biofeedback. -Ejercicios de activación de transverso abdominal y suelo pélvico en supino, prono y cuadrupedia.	-Ejercicios de movilidad pélvica en fitball. -Ejercicios de activación de transverso abdominal y suelo pélvico en supino con elevaciones de MMII.	-Ejercicios de movilidad pélvica en fitball. -Ejercicios de activación de transverso abdominal y suelo pélvico en cuadrupedia con extensiones de MMII.	-Ejercicios de movilidad pélvica en fitball. -Ejercicios de activación de transverso abdominal y suelo pélvico en cuadrupedia con extensiones de MMII y flexiones de MMSS.	Evaluación final de la paciente mediante cuestionarios validados.

Tabla 2. Organización de la intervención.

Fuente: elaboración propia.

Para comenzar la intervención, se realizará una sesión educativa en la que se le instruirá a la paciente nociones básicas sobre el concepto de dolor y

sensibilización central (19,20). La sesión de educación en neurociencia del dolor se basó en el modelo biopsicosocial para comprender el concepto del dolor (26). En dicha sesión se le instruirá a la paciente diferentes conceptos, tales como:

- *Fisiopatología del dolor.* Se instruirá a la paciente sobre cómo el dolor funciona como señal de alarma interna para alertar sobre un peligro en el cuerpo y de cómo este sistema de alarma puede no funcionar adecuadamente.
- *Diferencia entre dolor agudo y dolor crónico.* Es importante que la paciente conozca la diferencia entre dolor agudo y dolor crónico, así como las características de cada uno de ellos.
- *Concepto de sensibilización central.* Se instruirá a la paciente sobre la liberación de determinadas sustancias químicas, las cuales amplifican las señales de dolor sobre el daño corporal o la inflamación. Dichas señales activadas con demasiada frecuencia producen cambios en las estructuras nerviosas produciendo una facilitación descendente, lo que producirá dolor ante estímulos que no lo producirían o que lo producirían en menor intensidad. Es importante que la paciente comprenda este concepto, ya que la facilitación descendente puede provocar que una lesión aguda continúe doliendo a pesar de que la lesión ya se ha curado.
- *Influencia de factores emocionales, psicológicos y sociales.* La paciente debe conocer que en el dolor crónico interaccionan múltiples factores. Es importante conocer el concepto de catastrofización del dolor producido por el dolor crónico, suponiendo un constructo mental negativo y exagerado que se manifiesta durante una experiencia dolorosa real o de forma anticipatoria.

Además, cada semana de intervención se realizarán ejercicios de movilidad pélvica en fitball como inicio de la sesión 3 veces a la semana. En el fitball se realizarán ejercicios que incluyan anteversión y retroversión pélvica, así como realizar circunducciones pélvicas sobre el mismo.

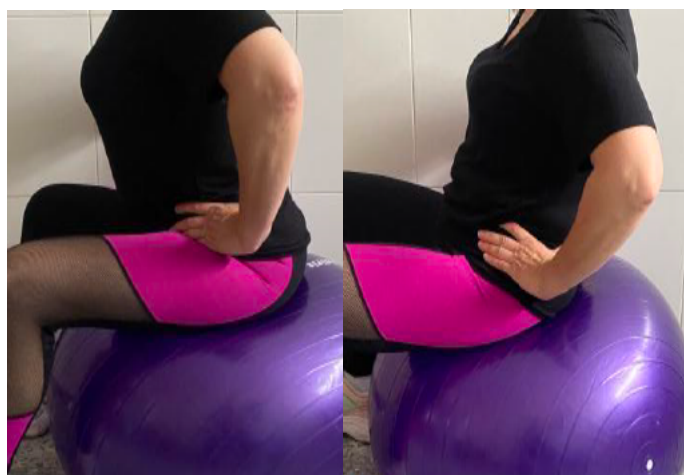


Imagen 2. Ejercicios movilidad.
Fuente: elaboración propia.

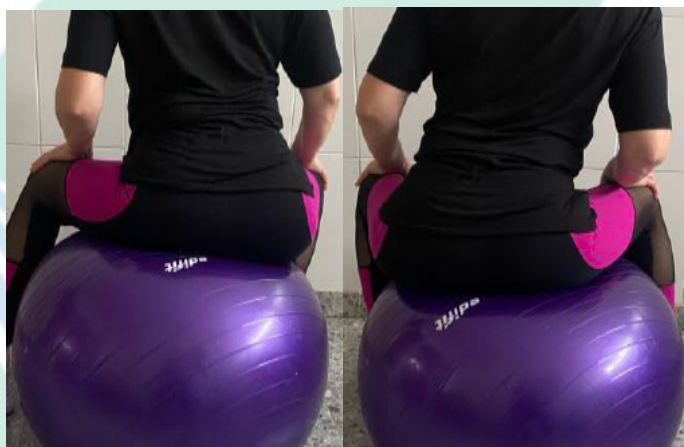


Imagen 3. Ejercicios movilidad 2.
Fuente: elaboración propia.

En segundo lugar, se realizarán ejercicios de activación transverso abdominal y suelo pélvico en supino, cuadrupedia y bipedestación acompañado de movimientos de MMSS y MMII (se realizarán 3 días a la semana).

Previamente a los ejercicios se realizará una sesión educativa en la que se le instruirá a la paciente sobre cómo debe activar el transverso abdominal y la musculatura del suelo pélvico, utilizando técnicas de biofeedback mediante palpación del transverso abdominal por parte del fisioterapeuta y de la propia paciente. Mediante esta técnica se garantiza una activación correcta de la musculatura del suelo pélvico evitando realizar contracciones parásitas.



Imagen 4. Contracción músculo transverso del abdomen.

Fuente: elaboración propia.

Para todos los ejercicios la pelvis de la paciente se debe encontrar en posición neutra. Además, en la posición de cuadrupedia las rodillas de la paciente deben estar alineadas con la cadera, al igual que las muñecas deben estar alineadas con los hombros.

- **Semana 1:** 3 series de 10 repeticiones de contracciones aisladas de transverso abdominal y suelo pélvico en supino, prono, cuadrupedia.

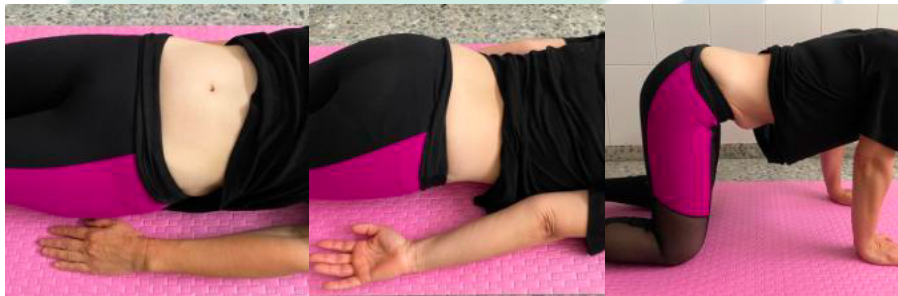


Imagen 5. Contracciones suelo pélvico en diferentes posiciones.

Fuente: elaboración propia.

- **Semana 2:** 3 series de 10 repeticiones de contracciones aisladas de transverso abdominal y suelo pélvico en supino con elevación de las piernas alternándose.

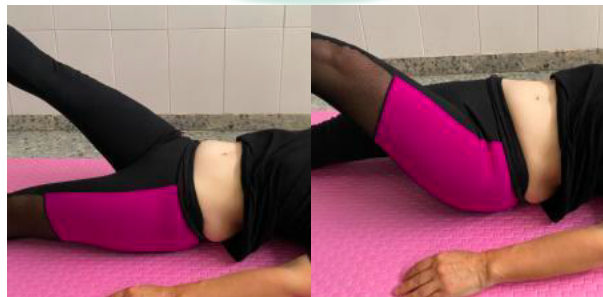


Imagen 6. Contracción transverso con elevación de piernas.

Fuente: elaboración propia.

- **Semana 3:** 3 series de 10 repeticiones de contracciones aisladas de transverso abdominal y suelo pélvico en cuadrupedia alternando extensiones de cada pierna.

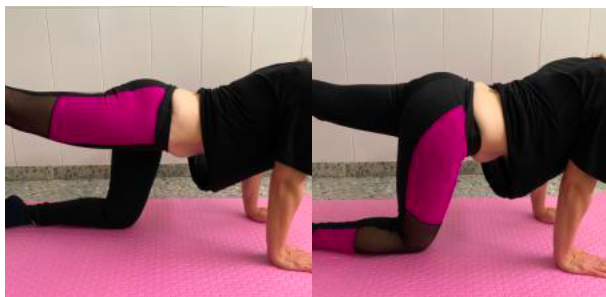


Imagen 7. Contracción transverso en cuadrupedia.

Fuente: elaboración propia.

- **Semana 4:** 3 series de 10 repeticiones de contracciones aisladas de transverso abdominal y suelo pélvico en cuadrupedia alternando extensiones de cada pierna y flexión de hombro contralateral.

6. RESULTADOS

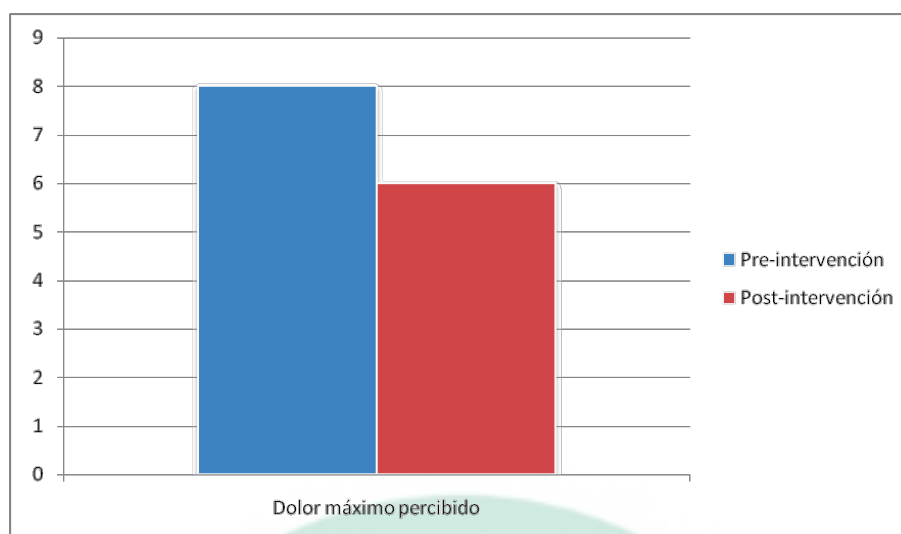
Tras la intervención de 4 semanas, el día 15/04/2024 se volvió a evaluar a la paciente con los cuestionarios previos para comprobar la evolución, obteniéndose los siguientes resultados respecto a las variables evaluadas:

Dolor (tabla 3).

Variables	Herramienta	Pre-intervención	Post-intervención
Dolor	Escala analógica visual	8 (mayor intensidad de dolor percibido)	6 (mayor intensidad de dolor percibido)

Tabla 3: Resultados sobre el dolor.

Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 1: Resultados sobre el dolor.

Fuente: Elaboración propia.

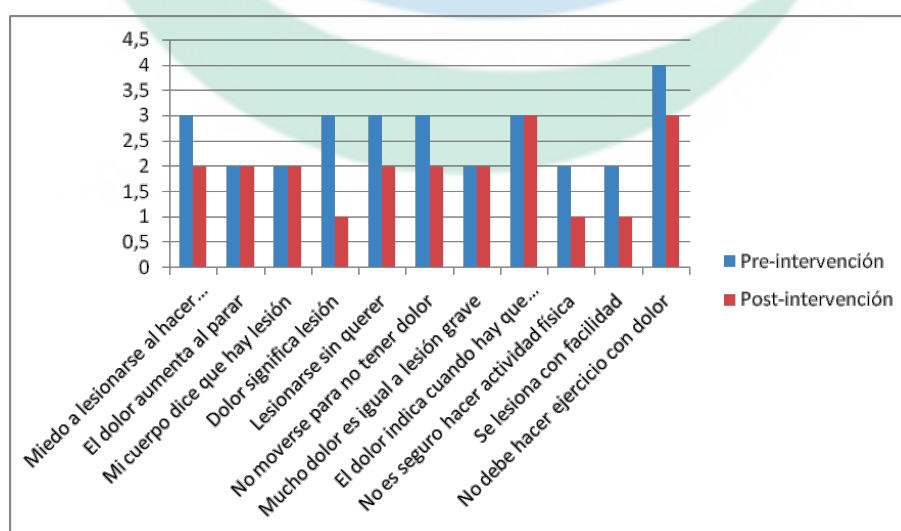
Se ha producido una mejora de la puntuación del dolor obteniéndose un total de 6 puntos en la escala analógica visual, en comparación con los 8 puntos obtenidos en la valoración previa a la intervención.

-Kinesiofobia (tabla 4).

Variables	Herramienta	Pre-intervención	Post-intervención
Kinesiofobia	Tampa Scale for Kinesiophobia (TSK-11SV)	29/44	21/44

Tabla 4: Resultados sobre la kinesiofobia.

Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 2: Resultados sobre la kinesiofobia.

Fuente: Elaboración propia.

La puntuación de kinesiofobia obtenida ha disminuido de un total de 29 puntos a un total de 21 puntos según la escala Tampa de Kinesiofobia (TSK-11SV). Cabe destacar la mejora del miedo a lesionarse cuando la paciente practica ejercicio físico, disminuyendo de una puntuación de 4 a 2 tras la intervención. Además, destaca también la creencia de que tener dolor implica que haya una lesión, la cual ha disminuido de una puntuación de 3 a 1 tras la intervención, posicionándose la paciente en total desacuerdo con dicha afirmación. Sin embargo, la puntuación se ha mantenido igual en el ítem referido a que el dolor indica cuando debe parar la actividad física para evitar lesionarse.

-Incontinencia urinaria (tabla 5).

Variables	Herramienta	Pre-intervención	Post-intervención
Incontinencia Urinaria	Cuestionario de incontinencia urinaria (ICIQ-SF)	-Pérdida de orina 1 vez al día -Poca cantidad -Afectación a la vida diaria: 5 -Presente en la tos, estornudo y esfuerzo físico	-Pérdida de orina 2-3 veces / semana -Poca cantidad -Afectación a la vida diaria: 5 -Presente en la tos, estornudo y esfuerzo físico

Tabla 5: Resultados sobre la incontinencia urinaria.

Fuente: Elaboración propia.

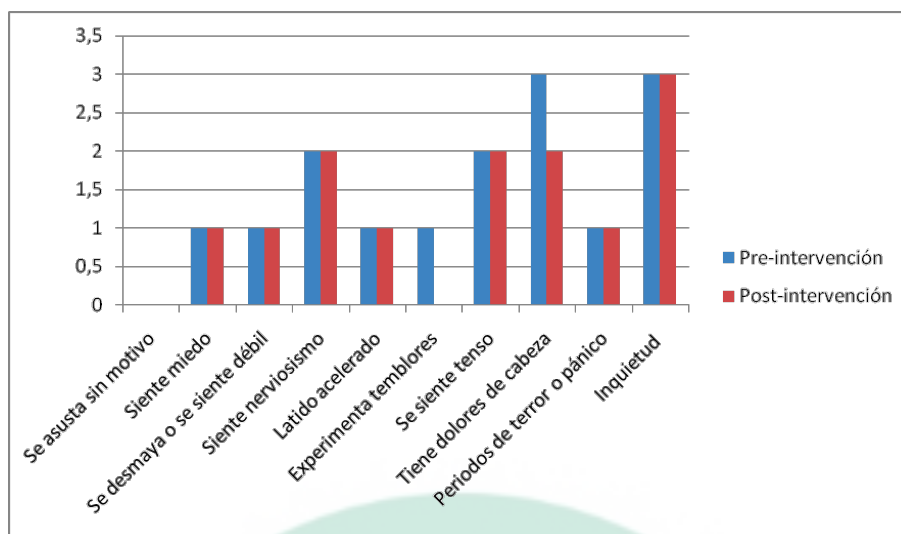
El cuestionario de incontinencia urinaria (ICIQ-SF) muestra como resultado tras la intervención terapéutica una frecuencia de pérdidas de orina de 2/3 veces por semana, con poca cantidad y presente en las mismas situaciones que antes de la intervención.

-Ansiedad y depresión (tabla 6).

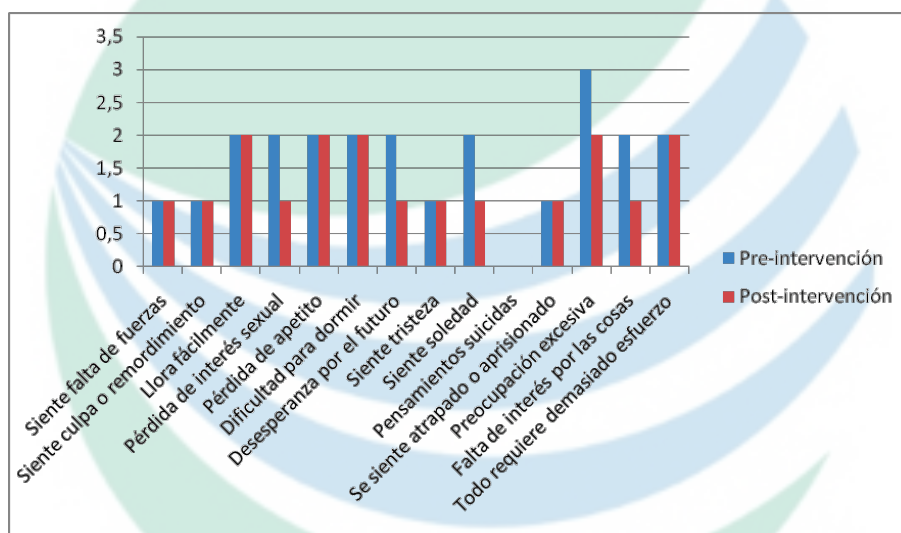
Variables	Herramienta	Pre-intervención	Post-intervención
Ansiedad y depresión	Cuestionario de síntomas Hopkins (c-25)	2,67>1,75 (sintomático)	2,20>1,75 (sintomático)

Tabla 6: Resultados sobre la ansiedad y depresión.

Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 3: Resultados sobre la ansiedad.
Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 4: Resultados sobre la depresión.
Fuente: Elaboración propia.

Las puntuaciones de ansiedad y depresión según el cuestionario de síntomas Hopkins han disminuido a un 2,20 tras la intervención, pero aún están dentro del rango sintomático. Dentro del cuestionario, los ítems que han experimentado cambios de las puntuaciones respecto a la ansiedad son:

1. La sensación de temblor experimentada por la paciente ha disminuido de poco a nada.
2. Los episodios de dolores de cabeza experimentados por la paciente han disminuido de mucho a bastante.

Por otro lado, los ítems que han experimentado cambios tras la intervención respecto a la depresión son:

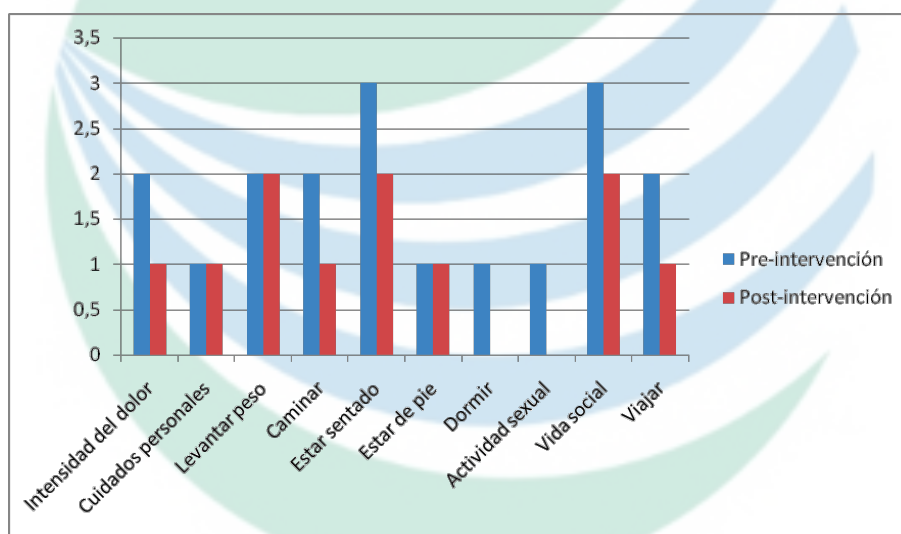
1. La irritabilidad ha disminuido de bastante a poco tras la intervención.
2. La dificultad para dormir ha disminuido de bastante a poco.
3. El sentimiento de soledad ha disminuido de bastante a poco.
4. El sentimiento de tristeza ha disminuido de bastante a poco.

-Discapacidad (tabla 7).

Variables	Herramienta	Pre-intervención	Post-intervención
Discapacidad	Cuestionario discapacidad Oswestry	de 18 de Incapacidad moderada	(36%) 10 (20%) Incapacidad mínima

Tabla 7: Resultados sobre la discapacidad.

Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 5: Resultados sobre la discapacidad.

Fuente: Elaboración propia.

La puntuación obtenida respecto a la discapacidad ha sido de 10, correspondiendo a un 20% según el cuestionario de discapacidad de Oswestry, por lo que la paciente ha pasado del rango de incapacidad moderada a incapacidad mínima. Dentro del cuestionario, los ítems con mayor cambio tras la intervención son:

1. La intensidad del dolor disminuyó de la necesidad de tomar calmantes (2 puntos) a poder soportarlo sin recurrir a fármacos (1 punto).

2. El levantamiento de peso disminuyó de no poder levantar objetos pesados del suelo (2 puntos) a poder levantar objetos pesados a pesar del dolor (1 punto).
3. La capacidad de dormir disminuyó de no poder dormir sin fármacos (1 punto) a poder dormir a pesar del dolor (0 puntos).
4. La actividad sexual disminuyó de una actividad sexual normal, aunque aumenta el dolor (1 punto) a una actividad sexual normal sin aumento del dolor (0 puntos).
5. La capacidad de permanecer sentado disminuyó de un máximo de media hora (3 puntos) a un máximo de una hora (2 puntos).
6. La vida social disminuyó de no salir a menudo (3 puntos) a que el dolor sólo le impida actividades enérgicas (2 puntos).

7. DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue comprobar la eficacia de una intervención que combine educación en neurociencia del dolor y ejercicios de activación de transversal abdominal y suelo pélvico sobre el dolor en una paciente con dolor pélvico crónico.

Galán et al. (27) en estudios previos han realizado intervenciones terapéuticas que combinan educación en neurociencia del dolor con ejercicio físico, en un periodo de seis semanas. El ejercicio físico que se incluye en estos estudios combina ejercicios de fuerza, movilizaciones y técnicas de conciencia corporal para evaluar variables como el dolor y la discapacidad en pacientes con dolor espinal crónico. Al igual que en el presente estudio, Galán et al. (27) estudió las variables de dolor, kinesiofobia y discapacidad, las cuales experimentaron una disminución de sus puntuaciones, demostrando así la eficacia de la combinación terapéutica de ejercicios de fuerza, ejercicios de movilidad y educación en neurociencia del dolor para el abordaje del dolor espinal crónico. Además, Gorji et al. (19) en su estudio sobre el dolor lumbar crónico se realizó una intervención de ocho semanas, en la cual se combinó educación en neurociencia del dolor con ejercicios de control motor, en los que se realizó una activación de los músculos profundos de la columna, el transversal abdominal, el diafragma y el suelo pélvico. Como resultado del estudio de Gorji et al. (19) se obtuvieron mejoras en las puntuaciones de dolor y discapacidad. Todo esto refuerza la pertinencia del presente estudio, ya que la aplicación terapéutica de educación en neurociencia

del dolor y ejercicio terapéutico ha obtenido beneficios sobre el dolor, la kinesiophobia, la discapacidad, la incontinencia urinaria, la ansiedad y la depresión.

Galán et al. (27) concluyeron que los tratamientos que se aplican actualmente en el sistema sanitario público no cumplen con las recomendaciones de las principales guías de práctica clínica, las cuales sugieren la combinación de educación en neurociencia del dolor y ejercicio terapéutico como tratamiento de primera línea debido a la alta presión asistencial y a la efectividad de esta intervención. Sin embargo, Díaz et al. (28) aportaron en su estudio que el tratamiento médico actualmente ocupa la primera línea de abordaje del dolor pélvico crónico, recurriendo como última alternativa al tratamiento quirúrgico. En relación a lo anteriormente expuesto, el presente estudio justifica que la intervención de ejercicio terapéutico y educación en neurociencia del dolor puede ser una herramienta útil de abordaje del DPC, sin necesidad de recurrir al tratamiento quirúrgico.

Por consiguiente, Rodríguez et al. (1) propusieron en su estudio que un enfoque terapéutico que combinase diferentes componentes para abordar las principales deficiencias y síntomas sería más eficaz en el DPC. Por otro lado, Herrera et al. (5) concluyeron en su estudio que es importante conocer el carácter multifactorial del DPC para poder realizar un tratamiento adecuado y evitar la polifarmacia y el tratamiento quirúrgico de forma innecesaria. Ehsani et al. (3) aplicaron en su estudio ejercicios de estabilización basados en la activación del transversal abdominal y la musculatura del suelo pélvico. A pesar de ello, se sabe poco sobre la relación existente entre la activación de esta musculatura y la mejora del dolor en pacientes con DPC. Sin embargo, el estudio de Ehsani et al. (3) tuvo como limitación que la intervención se basó en ejercicios de estabilización centrados en el dolor, dejando atrás variables como la incontinencia urinaria, la kinesiophobia o miedo al movimiento y la calidad de vida. Por ello, en el abordaje del presente estudio se evaluaron otras variables además del dolor, como son la incontinencia urinaria, la kinesiophobia, la discapacidad, la ansiedad y la depresión, debido al carácter multifactorial del DPC.

Recientemente, Rodríguez et al. (1) estudiaron nuevas pautas de tratamiento basadas en la evidencia, las cuales incluyen terapias conductuales asociadas a intervenciones de ejercicio aeróbico. Sin embargo, debido al dolor prolongado y persistente en estos pacientes, asociado a un deterioro físico y pérdida de la funcionalidad, el tratamiento solía incluir un enfoque aislado del dolor. En relación al enfoque aislado del dolor, Gorji et al. (19) concluyeron que la intervención más adecuada es aquella que incluya la educación del paciente

en neurociencia del dolor para comprender la fisiología del dolor y el concepto de sensibilización central. Por lo tanto, tras realizar la intervención del presente estudio se confirmó una mejora de las puntuaciones de mayor dolor percibido según la escala analógica visual disminuyendo de 8 puntos a 6 puntos tras un mes de intervención en una paciente con dolor pélvico crónico.

Además, cabe destacar que, según el estudio de Bonis et al. (4), al realizar un protocolo de ejercicios específicos de core en combinación con cambios en el estilo de vida se obtuvieron mejoras significativas en las puntuaciones del cuestionario de discapacidad de Oswestry. Asimismo, en el estudio de Rodríguez et al. (1) se realizó una intervención de ocho semanas de duración sobre mujeres con dolor pélvico crónico basada en ejercicios de control y consciencia postural se obtuvieron mejoras significativas respecto al dolor y la discapacidad. Sin embargo, al realizar la intervención del presente estudio, con una duración de cuatro semanas, se obtuvieron mejoras en las puntuaciones del cuestionario de discapacidad de Oswestry, pero la paciente permanecía en unas puntuaciones dentro del rango de incapacidad moderada.

Por otro lado, respecto a la incontinencia urinaria, en el estudio de Ehsani et al. (3) se confirma una mejora, aunque no significativa, tras la aplicación de ejercicios de estabilización central durante doce semanas, en los que se combinan la activación del músculo transversal del abdomen y la musculatura del suelo pélvico para el abordaje terapéutico del dolor lumbar crónico. Sin embargo, en contraposición, en el estudio de Nygaard et al. (25) se evaluaba la incontinencia urinaria tras una intervención de educación y terapia de consciencia corporal, pero no se obtuvo ninguna mejora de la incontinencia. Por ello, para el abordaje de la incontinencia urinaria de esfuerzo presente en la paciente del presente estudio se han realizado ejercicios de estabilización central, en los que se ha educado a la paciente sobre la activación de la musculatura del suelo pélvico y el transversal del abdomen, mostrando como resultado una mejora de las puntuaciones de incontinencia urinaria según el cuestionario ICIQ-SF.

Respecto a la kinesiofobia o miedo al movimiento, según estudios anteriores como el estudio de Wood et al. (29), se ha justificado la asociación de la presencia de kinesiofobia en los pacientes más frágiles con un dolor prolongado en el tiempo, independientemente del sexo. Además, en dicho estudio se llevó a cabo una intervención de seis semanas de pilates terapéutico en pacientes con dolor lumbar crónico en comparación con sesiones educativas sobre el dolor mediante folletos, se obtuvieron una mejora, aunque no significativas, de la kinesiofobia y de las creencias de evitación al miedo. Wood et al. (29) y Bagge et al.

(25) concluyeron que las creencias de evitación al miedo dan como origen la insaturación en el paciente de kinesiophobia, por lo que la educación del paciente es necesaria en el abordaje de la misma. Asimismo, en ambos estudios se priorizó que la importancia del modelo biopsicosocial en dolor crónico hace necesario que el ejercicio se individualice para cada paciente en función de los objetivos. Por ello, al realizar en el presente estudio una combinación de educación de la paciente y ejercicio terapéutico individualizado, que incluye fuerza, estabilidad y movilidad, se obtuvo como resultado una mejora de las puntuaciones de kinesiophobia tras cuatro semanas de intervención según la escala Tampa de kinesiophobia.

En cuanto a la ansiedad y la depresión, los estudios científicos de Herrera et al. (5) y de Jiménez et al. (12) establecen la ansiedad y la depresión como comorbilidades asociadas al dolor mantenido en el tiempo o dolor crónico. Estudios recientes como el de Fuentes et al. (8) concluyen que la presencia de ansiedad y depresión en pacientes con dolor crónico se asocia a una mayor intensidad de dolor percibido, así como a una mayor limitación funcional. Cabe destacar en el estudio de Rodríguez et al. (1) la aplicación de un programa de rehabilitación integral individualizado destinado a mejorar el dolor, la funcionalidad, el control postural y el estado de salud autopercebido. En dicho estudio se realizó una intervención de ocho semanas que incluía una entrevista personal para evaluar al paciente, sesiones de ejercicios de control postural con énfasis sobre la pelvis y educación sobre el dolor, el control postural y la ergonomía. Como resultado Rodríguez et al. (1) obtuvieron diferencias significativas en las subescalas de ansiedad y depresión. Asimismo, Gallardo et al. (15) en su estudio aborda el dolor crónico mediante ejercicio terapéutico y educación del paciente durante seis sesiones distribuidas en tres semanas y evaluaba además de la depresión y la ansiedad, el consumo de fármacos asociado a ello. En dicho estudio se obtuvo como resultado una disminución del consumo de fármacos tras la intervención terapéutica. Por tanto, tras realizar la intervención de este estudio de caso se obtuvieron como resultados de las puntuaciones de ansiedad y depresión, según el cuestionario de síntomas Hopkins, una disminución de la ansiedad y la depresión. A pesar de ello, la puntuación obtenida como resultado sigue perteneciendo al rango de sintomatología de ansiedad y depresión. Sin embargo, el consumo de fármacos sólo se ha evaluado en dos ítems del cuestionario de discapacidad de Oswestry, concretamente sobre el consumo de fármacos para el dolor y para el sueño, pero no para la ansiedad y la depresión como en el estudio de Gallardo et al. (15).

7.1. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Este estudio ha presentado una serie de limitaciones las cuales son:

- La escasa evidencia científica acerca del dolor pélvico crónico, lo que dificulta la búsqueda de base científica para reforzar la intervención del presente estudio.
- Un plan de intervención con una corta duración, ya que en el resto de estudios científicos el plan de intervención abarcaba un mínimo de dos meses, mientras que la intervención del presente estudio tuvo una duración de un mes, dificultando así que se obtengan resultados significativos en las variables estudiadas.
- El componente subjetivo de los cuestionarios utilizados para medir las variables, ya que no permiten establecer resultados completamente objetivos y medibles.

7.2. FORTALEZAS DEL ESTUDIO

Por otro lado, las fortalezas del presente estudio son:

- El plan de intervención resulta costo-eficaz, ya que no se necesita una elevada inversión económica para realizar una intervención eficaz para el tratamiento del dolor pélvico crónico.
- Esta intervención es eficaz como primera línea de tratamiento del dolor pélvico crónico, sin necesidad de recurrir al tratamiento farmacológico o al tratamiento quirúrgico.
- Debido a la complejidad clínica del dolor pélvico crónico, esta intervención permite abordar varios síntomas que componen esta patología además del dolor, como puede ser la kinesiofobia, la incontinencia urinaria, la discapacidad, la ansiedad y la depresión.

7.3. PROSPECTIVA DE FUTURO

Como propuestas para estudios futuros es importante realizar más estudios que abarquen intervenciones terapéuticas de educación del paciente con ejercicio terapéutico con vistas a pautarlo como primera línea de tratamiento del dolor pélvico crónico en atención primaria. Además, en los estudios futuros se debe realizar una intervención terapéutica más prolongada en el tiempo, con vistas a conseguir resultados significativos y poder establecer conclusiones sólidas que respalden dicha intervención para el tratamiento del dolor pélvico crónico.

8. CONCLUSIÓN

Dando respuesta en el presente estudio al objetivo general “Evaluar la eficacia de un tratamiento que combine educación en neurociencia del dolor y ejercicio terapéutico en el dolor de una paciente con DPC” se puede concluir que, tras la realización de dicha intervención durante cuatro semanas, se han obtenido mejoras en las puntuaciones de dolor de la paciente, demostrando así la eficacia de este plan de tratamiento sobre el DPC.

Respecto a los objetivos específicos se puede concluir que:

- La realización de ejercicio terapéutico en combinación con educación del paciente resulta eficaz para disminuir las puntuaciones de kinesiofobia en una paciente que padece DPC.
- La práctica de esta intervención produce una reducción sobre la incontinencia urinaria de esfuerzo en una paciente con DPC.
- El porcentaje de discapacidad de una paciente con DPC se ve disminuido tras aplicar la intervención de ejercicio terapéutico y educación del paciente en neurociencia del dolor.
- La intervención del presente estudio mejora las puntuaciones de ansiedad y depresión, aunque no estadísticamente significativa, de una paciente con DPC.

Cabe destacar que el seguimiento de la intervención terapéutica debería ser a más largo plazo para obtener resultados estadísticamente significativos, pero no ha sido posible en el presente estudio debido al tiempo limitado de intervención.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodríguez-Torres J, López-López L, Cabrera-Martos I, Prados-Román E, Granados-Santiago M, Valenza MC. Effects of an Individualized Comprehensive Rehabilitation Program on Impaired Postural Control in Women With Chronic Pelvic Pain: A Randomized Controlled Trial. Arch Phys Med Rehabil. agosto de 2020;101(8):1304-12.
2. Mohedo ED, Warnberg J, Lopez FJB, Velasco SM, Burgos AC. Chronic pelvic pain in Spanish women: prevalence and associated risk factors. A cross-sectional study. Clin Exp Obstet Gynecol. 10 de junio de 2014;41(3):243-8.
3. Ehsani F, Sahebi N, Shanbehzadeh S, Arab AM, ShahAli S. Stabilization exercise affects function of transverse abdominis and pelvic floor muscles in women with postpartum lumbo-pelvic pain: a double-blinded randomized clinical trial study. Int Urogynecology J. enero de 2020;31(1):197-204.

4. Bonis M, Lormand J, Walsh C. Immediate Effects of Exercise and Behavioral Interventions for Pelvic Floor Dysfunction and Lumbopelvic Pain. *J Womens Health Phys Ther.* abril de 2020;44(2):54-62.
5. Herrera KW. Dolor Pélvico Crónico. *Revista Médica Sinergia.* Vol.3 Num:5 2018;3.
6. Khorasani F, Ghaderi F, Bastani P, Sarbakhsh P, Berghmans B. The Effects of homebased stabilization exercises focusing on the pelvic floor on postnatal stress urinary incontinence and low back pain: a randomized controlled trial. *Int Urogynecology J.* noviembre de 2020;31(11):2301-7.
7. Blomquist JL, Carroll M, Muñoz A, Handa VL. Pelvic floor muscle strength and the incidence of pelvic floor disorders after vaginal and cesarean delivery. *Am J Obstet Gynecol.* enero de 2020;222(1):62.e1-62.e8.
8. Fuentes C, Msc LO, Wolfenson Á, Schonffeldt G. Dolor crónico y depresión. *Rev Médica Clínica Las Condes.* noviembre de 2019;30(6):459-65.
9. García-Andreu J, Anestesiólogo-Algólogo M. Manejo básico del dolor agudo y crónico. *Anestesia en México.* Vol.29 (Supl. No. 1). 2017.
10. Muriel Villoria C. Dolor neuropático y cronicidad. Madrid: Fundación Grüenthal; 2016. 978-84-608-8880-2.
11. Blanco Naranjo EG, Chavarría Campos GF, Garita Fallas YM. Manejo multimodal del dolor crónico. *Rev Medica Sinerg.* 1 de abril de 2021;6(4):e625.
12. Jiménez MIV, Pérez ELH. Dolor Pélvico Crónico. *Sociedad andaluza de ginecología y obstetricia.* febrero de 2024.
13. Moreno Egea A, Dorta DD, González ÁZ, Tatay FC, Caneiro JMB. Guía Clínica SoHAH | manual multidisciplinar para el manejo del dolor inguinal crónico. Alfredo Moreno Egea. Sociedad Hispanoamericana de Hernia; 2019. 554 p.
14. Caiza AMB, Borbor RAV. Multidisciplinary strategies in the management of chronic pain: integration of physical and pharmacological therapies in modern traumatology. 2024;10.
15. Gallardo Vidal MI, Calleja Delgado L, Tenezaca Marcatoma JC, Calleja Guadix I, Daimiel Yllera A, Morales Tejera D. Protocolo de fisioterapia y educación para la salud en dolor crónico de hombro de origen musculoesquelético. Experiencia en atención primaria. *Aten Primaria.* mayo de 2022;54(5):102284.
16. García Campanario I, Franco CL, Zorrilla HR. Competencias entre fisioterapeutas y educadores físicos-deportivos respecto al ejercicio físico y terapéutico: una revisión narrativa (Competitions between physiotherapists and physical-sports educators regarding physical and therapeutic exercise: a narrative review). *Retos.* 28 de julio de 2022;46:227-35.
17. Ocete MR. 4. Eficacia del ejercicio terapéutico en fisioterapia para el manejo del dolor lumbar crónico no específico en adultos. *NPunto.* Vol.3 No31. Octubre de 2020; 93-114.
18. Huysmans E, Goudman L, Coppieters I, Van Bogaert W, Moens M, Buyl R, et al. Effect of perioperative pain neuroscience education in people undergoing surgery for lumbar radiculopathy: a multicentre randomised controlled trial. *Br J Anaesth.* septiembre de 2023;131(3):572-85.

19. Gorji SM, Mohammadi Nia Samakosh H, Watt P, Henrique Marchetti P, Oliveira R. Pain Neuroscience Education and Motor Control Exercises versus Core Stability Exercises on Pain, Disability, and Balance in Women with Chronic Low Back Pain. *Int J Environ Res Public Health*. 25 de febrero de 2022;19(5):2694.
20. Vicente-Mampel J, Gargallo P, Bautista IJ, Blanco-Gimenez P, De Bernardo Tejedor N, Alonso-Martín M, et al. Impact of Pain Neuroscience Education Program in Community Physiotherapy Context on Pain Perception and Psychosocial Variables Associated with It in Elderly Persons: A Randomized Controlled Trial. *Int J Environ Res Public Health*. 20 de septiembre de 2022;19(19):11855.
21. Javdaneh N, Saeterbakken AH, Shams A, Barati AH. Pain Neuroscience Education Combined with Therapeutic Exercises Provides Added Benefit in the Treatment of Chronic Neck Pain. *Int J Environ Res Public Health*. 22 de agosto de 2021;18(16):8848.
22. Villegas Echeverri JD, López Jaramillo JD, Herrera Betancourt AL, López Isanoa JD. Dolor pélvico crónico: Más allá de la endometriosis. *Rev Peru Ginecol Obstet*. 12 de abril de 2016;62(1):61-8.
23. Fuentes Porras JS, Sepúlveda Agudelo J. Abordaje integral del dolor pélvico crónico: revisión de la literatura. *Rev Chil Obstet Ginecol*. 2014;79(4):330-9.
24. Alahmari KA, Rengaramanujam K, Reddy RS, Samuel PS, Tedla JS, Kakaraparthi VN, et al. The immediate and short-term effects of dynamic taping on pain, endurance, disability, mobility and kinesiophobia in individuals with chronic non-specific low back pain: A randomized controlled trial. Peyré-Tartaruga LA, editor. *PLOS ONE*. 29 de septiembre de 2020;15(9):e0239505.
25. Nygaard AS, Rydningen MB, Stedenfeldt M, Wojniusz S, Larsen M, Lindsetmo R, et al. Group-based multimodal physical therapy in women with chronic pelvic pain: A randomized controlled trial. *Acta Obstet Gynecol Scand*. octubre de 2020;99(10):13209.
26. Alcántara Montero A, Pacheco De Vasconcelos SR, Hernández Alvarado PM. Modelo conceptual de las consideraciones biopsicosociales en el manejo del dolor crónico. *Aten Primaria*. julio de 2022;54(7):102350.
27. Galán-Martín MA, Montero-Cuadrado F, Lluch-Girbes E, Coca-López MC, Mayo-Iscar A, Cuesta-Vargas A. Pain neuroscience education and physical exercise for patients with chronic spinal pain in primary healthcare: a randomised trial protocol. *BMC Musculoskelet Disord*. 3 de noviembre de 2019;20(1):505.
28. Díaz E. Dolor pélvico crónico: endometriosis. *Salud de la Mujer*. 2022. 978-950-34-2194-9
29. Wood L, Bejarano G, Csiernik B, Miyamoto GC, Mansell G, Hayden JA, et al. Pain catastrophising and kinesiophobia mediate pain and physical function improvements with Pilates exercise in chronic low back pain: a mediation analysis of a randomized controlled trial. *J Physiother*. julio de 2023;69(3):168-74.

ANEXOS

- ESCALA ANALÓGICA VISUAL.

Visual analogue scale

No pain Worst pain imaginable

Numerical rating scale

No pain Worst imaginable pain

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Verbal ratingscale

0	No pain
1	Mild pain
2	Moderate pain
3	Severe pain

- ESCALA TAMPA DE KINESIOFOBIA.

CUESTIONARIO TSK-11SV

Tampa Scale for Kinesiophobia (Spanish adaptation: Gómez-Pérez, López-Martínez y Ruiz-Parraga, 2011)

INSTRUCCIONES: a continuación se enumeran una serie de afirmaciones. Lo que Ud. ha de hacer es indicar hasta que punto eso ocurre en su caso según la siguiente escala:

1
2
3
4

Totalmente
en desacuerdo
 Totalmente
de acuerdo

1. Tengo miedo de lesionarme si hago ejercicio físico.	1	2	3	4
2. Si me dejara vencer por el dolor, el dolor aumentaría.	1	2	3	4
3. Mi cuerpo me está diciendo que tengo algo serio.	1	2	3	4
4. Tener dolor siempre quiere decir que en el cuerpo hay una lesión.	1	2	3	4
5. Tengo miedo a lesionarme sin querer.	1	2	3	4
6. Lo más seguro para evitar que aumente el dolor es tener cuidado y no hacer movimientos innecesarios.	1	2	3	4
7. No me dolería tanto si no tuviese algo serio en mi cuerpo.	1	2	3	4
8. El dolor me dice cuándo debo parar la actividad para no lesionarme.	1	2	3	4
9. No es seguro para una persona con mi enfermedad hacer actividades físicas.	1	2	3	4
10. No puedo hacer todo lo que la gente normal hace porque me podría lesionar con facilidad.	1	2	3	4
11. Nadie debería hacer actividades físicas cuando tiene dolor.	1	2	3	4

- CUESTIONARIO DE INCONTINENCIA URINARIA ICIQ-SF.

El ICIQ (International Consultation on Incontinence Questionnaire) es un cuestionario autoadministrado que identifica a las personas con incontinencia de orina y el impacto en la calidad de vida.
Puntuación del ICIQ-SF: suma las puntuaciones de las preguntas 1+2+3.
Se considera diagnóstico de IU cualquier puntuación superior a cero

1. ¿Con qué frecuencia pierde orina? (marque sólo una respuesta).

- Nunca0
Una vez a la semana1
2-3 veces/semana2
Una vez al día3
Varias veces al día4
Continuamente5

2. Indique su opinión acerca de la cantidad de orina que usted cree que se le escapa, es decir, la cantidad de orina que pierde habitualmente (tanto si lleva protección como si no). Marque sólo una respuesta.

- No se me escapa nada0
Muy poca cantidad2
Una cantidad moderada4
Mucha cantidad6

3. ¿En qué medida estos escapes de orina, que tiene, han afectado su vida diaria?

- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Nada Mucho

4. ¿Cuándo pierde orina? Señale todo lo que le pasa a Ud.

- Nunca.
- Antes de llegar al servicio.
- Al toser o estornudar.
- Mientras duerme.
- Al realizar esfuerzos físicos/ejercicio.
- Cuando termina de orinar y ya se ha vestido.
- Sin motivo evidente.
- De forma continua.

- CUESTIONARIO DE SÍNTOMAS HOPKINS.

CUESTIONARIO DE SÍNTOMAS DE ANSIEDAD (Hopkins)

SÍNTOMA	NADA	POCO	BASTANTE	MUCHO
SE ASUSTA SUBITAMENTE SIN MOTIVO				
SIENTE QUE TIENE MIEDO				
SE DESMAYA, SE MAERA O SE SIENTE DÉBIL				
SIENTE NERVIOSISMO O INQUIETUD EN SU INTERIOR				
SU CORAZÓN LATE ACCELERADAMENTE				
EXPERIMENTA TEMBLORES				
SE SIENTE TENSO/A				
TIENE DOLOR DE CABEZA				
PRESENTA PERIODOS DE TERROR O PÁNICO				
SIENTE INQUIETUD O QUE NO PUEDE ESTAR TRANQUILLO/A				

CUESTIONARIO DE SÍNTOMAS DE DEPRESIÓN (Hopkins)

SÍNTOMA	NADA	POCO	BASTANTE	MUCHO
SIENTE FALTA DE FUERZAS, LENTITUD				
TIENE SENTIMIENTO DE CULPA PERSISTENTE, REMORDIMIENTOS				
LLORA FACILMENTE				
HA PERDIDO EL INTERÉS SEXUAL O EL PLACER				
FALTA DE APETITO				
DIFICULTAD PARA DORMIR O CONTINUAR DURMIENDO				
SE SIENTE DESESPERANZADO/A SOBRE EL FUTURO				
SE SIENTE TRISTE				
SE SIENTE SOLO				
HA PENSADO EN ACABAR CON SU VIDA				
SE SIENTE ATRAPADO O APRISIONADO				
SE PREOCUPA EXCESIVAMENTE POR LAS COSAS				
SIENTE FALTA DE INTERÉS POR LAS COSAS				
SIENTE QUE TODO REQUIERE DEMASIADO ESFUERZO				

ANSIEDAD =

Anxiety

Preguntas 1-10

10



DEPRESIÓN =

Depression

Preguntas 11- 25

15



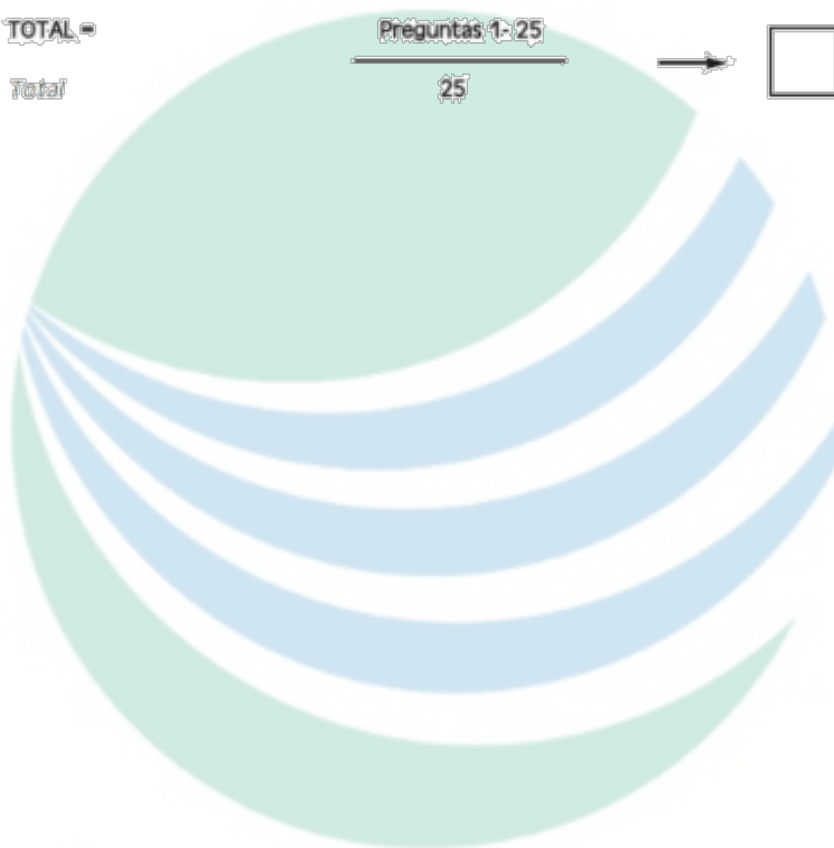
TOTAL =

Total

Preguntas 1- 25

25





- CUESTIONARIO DE DISCAPACIDAD DE OSWESTRY.

1. Intensidad del dolor

- ☐ Puedo soportar el dolor sin necesidad de tomar calmantes [0 puntos]
- ☐ El dolor es fuerte, pero me manejo sin tomar calmantes [1 punto]
- ☐ Los calmantes me alivian completamente el dolor [2 puntos]
- ☐ Los calmantes me alivian un poco el dolor [3 puntos]
- ☐ Los calmantes apenas me alivian el dolor [4 puntos]
- ☐ Los calmantes no me alivian el dolor y no los tomo [5 puntos]

2. Cuidados personales

- ☐ Me las puedo arreglar solo sin que me aumente el dolor [0 puntos]
- ☐ Me las puedo arreglar solo, pero esto me aumenta el dolor [1 punto]
- ☐ Los cuidados personales me producen dolor y tengo que hacerlo despacio y con cuidado [2 puntos]
- ☐ Necesito alguna ayuda, pero consigo hacer la mayoría de las cosas yo solo [3 puntos]
- ☐ Necesito ayuda para hacer la mayoría de las cosas [4 puntos]
- ☐ No puedo vestirme, me cuesta lavarme y suelo quedarme en la cama [5 puntos]

3. Levantar peso

- ☐ Puedo levantar objetos pesados sin que me aumente el dolor [0 puntos]
- ☐ Puedo levantar objetos pesados, pero me aumenta el dolor [1 punto]
- ☐ El dolor me impide levantar objetos pesados del suelo, pero puedo hacerlo si están en un sitio cómodo (ej. en una mesa) [2 puntos]
- ☐ El dolor me impide levantar objetos pesados, pero sí puedo levantar objetos ligeros o medianos si están en un sitio cómodo [3 puntos]
- ☐ Solo puedo levantar objetos muy ligeros [4 puntos]
- ☐ No puedo levantar ni acarrear ningún objeto [5 puntos]

4. Caminar

- ☐ El dolor no me impide caminar cualquier distancia [0 puntos]
- ☐ El dolor me impide caminar más de un kilómetro [1 punto]
- ☐ El dolor me impide caminar más de 500 metros [2 puntos]
- ☐ El dolor me impide caminar más de 250 metros [3 puntos]
- ☐ Solo puedo caminar con bastón o muletas [4 puntos]
- ☐ Permanezco en la cama casi todo el tiempo y tengo que ir a rastras al baño [5 puntos]

5. Estar sentado

- ☐ Puedo estar sentado en cualquier tipo de silla todo el tiempo que quiera [0 puntos]
- ☐ Solo puedo estar sentado en mi silla favorita todo el tiempo que quiera [1 punto]

- ☐ El dolor me impide estar sentado más de una hora [2 puntos]
- ☐ El dolor me impide estar sentado más de media hora [3 puntos]
- ☐ El dolor me impide estar sentado más de 10 minutos [4 puntos]
- ☐ El dolor me impide estar sentado [5 puntos]

6. Estar de pie

- ☐ Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera sin que me aumente el dolor [0 puntos]
- ☐ Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera, pero me aumenta el dolor [1 punto]
- ☐ El dolor me impide estar de pie más de una hora [2 puntos]
- ☐ El dolor me impide estar de pie más de media hora [3 puntos]
- ☐ El dolor me impide estar de pie más de 10 minutos [4 puntos]
- ☐ El dolor me impide estar de pie [5 puntos]

7. Dormir

- ☐ El dolor no me impide dormir bien [0 puntos]
- ☐ Solo puedo dormir si tomo pastillas [1 punto]
- ☐ Incluso tomando pastillas duermo menos de 6 horas [2 puntos]
- ☐ Incluso tomando pastillas duermo menos de 4 horas [3 puntos]
- ☐ Incluso tomando pastillas duermo menos de 2 horas [4 puntos]
- ☐ El dolor me impide totalmente dormir [5 puntos]

8. Actividad sexual

- ☐ Mi actividad sexual es normal y no me aumenta el dolor [0 puntos]
- ☐ Mi actividad sexual es normal, pero me aumenta el dolor [1 punto]
- ☐ Mi actividad sexual es casi normal, pero me aumenta mucho el dolor [2 puntos]
- ☐ Mi actividad sexual se ha visto muy limitada a causa del dolor [3 puntos]
- ☐ Mi actividad sexual es casi nula a causa del dolor [4 puntos]
- ☐ El dolor me impide todo tipo de actividad sexual [5 puntos]

9. Vida social

- ☐ Mi vida social es normal y no me aumenta el dolor [0 puntos]
- ☐ Mi vida social es normal, pero me aumenta el dolor [1 punto]
- ☐ El dolor no tiene un efecto importante en mi vida social, pero si impide mis actividades más enérgicas como bailar [2 puntos]
- ☐ El dolor ha limitado mi vida social y no salgo tan a menudo [3 puntos]
- ☐ El dolor ha limitado mi vida social al hogar [4 puntos]
- ☐ No tengo vida social a causa del dolor [5 puntos]

10. Viajar

- ☐ Puedo viajar a cualquier sitio sin que me aumente el dolor [0 puntos]

- ☐ Puedo viajar a cualquier sitio, pero me aumenta el dolor [1 punto]
- ☐ El dolor es fuerte, pero aguanto viajes de más de 2 horas [2 puntos]
- ☐ El dolor me limita a viajes de menos de una hora [3 puntos]
- ☐ El dolor me limita a viajes cortos y necesarios de menos de media hora [4 puntos]
- ☐ El dolor me impide viajar excepto para ir al médico o al hospital [5 puntos]

Interpretación:

Sumar el resultado de cada respuesta y calcular el nivel de discapacidad según la siguiente fórmula: $\text{puntos totales} / 50 \times 100 = \% \text{ incapacidad}$ (o: 'puntos totales' dividido por '50' multiplicado por '100' = porcentaje de incapacidad)

- ☐ 0%-20% (Incapacidad mínima)
- ☐ 21%-40% (Incapacidad moderada)
- ☐ 41%-60% (Incapacidad severa)
- ☐ 61%-80% (Incapacitado)
- ☐ 81%-100% Estos pacientes pueden estar postrados en cama o exageran sus síntomas. Evaluación cuidadosa es recomendada.

- CONSENTIMIENTO INFORMADO

Antes de proceder a la firma de este consentimiento informado, lea atentamente la información que a continuación se le facilita, y realice las preguntas que considere oportunas.

Título del Estudio: Efectividad de una intervención de educación en neurociencia del dolor y ejercicio terapéutico en una paciente con dolor pélvico crónico.

Justificación y Objetivos del Estudio: El dolor pélvico crónico resulta ser un desafío a la hora de establecer un tratamiento, debido a la elevada prevalencia y a la complejidad clínica de la patología. En el dolor pélvico crónico interactúan muchos factores, los cuales deben ser considerados para establecer un correcto diagnóstico y tratamiento. Sin embargo, la primera línea de abordaje es el tratamiento farmacológico, con sus respectivas consecuencias, y sin tener en cuenta el abordaje biopsicosocial del paciente. Por ello, el objetivo de este estudio es, por tanto, conocer la efectividad de un programa de educación en neurociencia del dolor y ejercicio terapéutico en una paciente con dolor pélvico crónico, así como evaluar la eficacia de la misma sobre la kinesiofobia, la incontinencia urinaria, la discapacidad, la ansiedad y la depresión.

Diseño y métodos del Estudio: Se trata de un ensayo clínico aleatorizado. La duración del mismo es de 4 semanas. Será necesario rellenar una serie de cuestionarios así como efectuar una valoración del estado muscular de la musculatura del suelo pélvico y de la movilidad pélvica.

Privacidad y Confidencialidad: Para su tranquilidad le informamos que la información obtenida con este estudio será tratada de forma totalmente anónima y confidencial, bajo criterios éticos y legales, por lo que en ningún momento serán publicados ni distribuidos algún dato personal o que pudiese identificarle a usted. La información recogida quedará redactada en la historia clínica correspondiente, la cual podrá ser usada únicamente por el autor de la investigación.

Aspectos éticos: Este estudio de investigación clínica se realizará siguiendo las recomendaciones de la Declaración de Helsinki y la normativa legal vigente en nuestro país en materia de investigación clínica, especialmente la Ley 14/2007, del 3 de julio, de Investigación Biomédica.

Yo: ---

DNI/Pasaporte: ----

He leído la hoja informativa que me ha sido entregada.

He tenido oportunidad de efectuar preguntas sobre el estudio.

He recibido respuestas satisfactorias.

He recibido suficiente información en relación con el estudio.

He hablado con el Investigador: Fernando.

Entiendo que la participación es voluntaria y que soy libre de participar o no en el estudio. También he sido informada de forma clara, precisa y suficiente de los siguientes extremos que afectan a los datos personales que se contienen en este consentimiento y en la ficha o expediente que se abra para la investigación:

- Estos datos serán tratados y custodiados con respeto a mi intimidad y a la vigente

normativa de protección de datos (Ley 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal), por la que debe garantizarse la confidencialidad de los mismos.

- Sobre estos datos me asisten los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición que podré ejercitar mediante solicitud ante el investigador responsable en la dirección de contacto que figura en este documento.

- Estos datos no podrán ser cedidos sin mi consentimiento expreso y no lo otorgo en este acto.

Entiendo que puedo abandonar el estudio y retirar mi consentimiento:

- Cuando lo desee.
- Sin que tenga que dar explicaciones.
- Sin que ello afecte a mis cuidados sanitarios.

Por ello presto libremente mi conformidad para participar en este proyecto de INVESTIGACIÓN sobre la efectividad de un programa de educación en neurociencia del dolor y ejercicio terapéutico en el dolor pélvico crónico, hasta que decida lo contrario. Al firmar este consentimiento no renuncio a ninguno de mis derechos. Recibiré una copia de este consentimiento para guardarlo y poder consultarlo en el futuro.

Nombre del paciente o sujeto colaborador:---

Firma:

Fecha: 06/03/2024

Nombre del investigador: Fernando.

DNI: ----

Institución/Servicio en el que se realiza el estudio: Consulta privada

Direcciones de contacto: ----

Firma:

Consumo de benzodiacepinas y su relación con el desarrollo de demencia.

Una Revisión Bibliográfica

Benzodiazepine use and its relationship with the development of dementia. A literature review

María Araceli Vega-Jiménez

Grado en Enfermería. Residencia Aspaym (Granada)

Olga M^a Cremades-de Molina

Doctora en Farmacia. Profesora titular de la Escuela Universitaria de Osuna. Universidad de Sevilla.
ORCID 0000-0001-9865-8860.

Resumen:

Introducción: las benzodiacepinas (BZDs) son medicamentos psicotrópicos. Las cuales tienen efectos ansiolíticos, hipnóticos, sedantes, anticonvulsivantes, antiepilépticos, amnésicos y miorelajantes. Estos fármacos poseen ciertas características que los convierten en un grupo farmacológico complejo, sobre todo por la dependencia que crean, ocasionando la duración excesiva de los tratamientos; y la tolerancia, que provoca que los pacientes que las toman necesiten cada vez más dosis para notar sus efectos. El impacto del consumo de BZDs en el declive de las funciones cognitivas está demostrado, y durante las últimas décadas se está estudiando su posible relación con la aparición de demencia.

Objetivo: investigar la evidencia científica sobre el riesgo de padecer demencia en la población que tiene pautado un tratamiento con BZDs.

Metodología: revisión bibliográfica basada en la evidencia científica de artículos que tratan sobre el tema objeto de estudio.

Resultados: se obtienen 14 artículos de distintas bases de datos y puntos geográficos con relevancia para la investigación.

Conclusiones: no existe evidencia científica suficiente para confirmar la correlación entre el consumo de BZDs y la aparición de demencia. Debido a la falta de consenso en la literatura revisada, no se puede determinar una respuesta sobre la relación ya mencionada, aunque se confirma que existe, de manera general, relación entre el consumo de BZDs y el deterioro cognitivo.

Palabras-clave: Benzodiacepinas; demencia; deterioro cognitivo.

Abstract:

Introduction: Benzodiazepines (BZDs) are psychotropic drugs, i.e. they act on the Central Nervous System (CNS). They have anxiolytic, hypnotic, sedative, anticonvulsant, antiepileptic, amnesic and myorelaxant effects. Despite their beneficial effects, they also have certain characteristics that make them a complex pharmacological group, mainly due to the dependence they create, causing excessive duration of treatment; and tolerance, which means that patients who take them need more and more doses to notice their effects. The impact of BZD consumption on the decline of cognitive functions has been demonstrated, and during the last decades its possible relationship with the onset of dementia is being studied.

Objective: to investigate the scientific evidence on the risk of dementia in the population that has been prescribed treatment with BZD.

Methodology: literature review based on scientific evidence of articles dealing with the subject under study.

Results: 14 articles were obtained from different databases and geographical locations with relevance to the research.

Conclusions: there is insufficient scientific evidence to confirm the correlation between BZD consumption and the onset of dementia. Due to the lack of consensus in the literature reviewed, it is not possible to determine an answer on the aforementioned relationship, although it is confirmed that there is, in general, a relationship between BZD use and cognitive impairment.

Key words: Benzodiazepines; dementia; cognitive impairment.

1. INTRODUCCIÓN.

Las benzodiazepinas (BZDs) son medicamentos psicotrópicos, es decir, actúan sobre el Sistema Nervioso Central (SNC). Tienen efectos ansiolíticos, hipnóticos, sedantes, anticonvulsivantes, antiepilépticos, amnésicos y miorrelajantes. Son ampliamente utilizados en diversos procesos, como el trastorno de ansiedad, el trastorno depresivo mayor y diferentes trastornos del estado del ánimo; insomnio, síndrome de abstinencia alcohólica y espasmos musculares, entre otros (1).

1.1. JUSTIFICACIÓN.

España es el país líder en el consumo de BZDs, según datos de la Encuesta sobre alcohol y otras drogas en España (EDADES), que se lleva a cabo de forma bienal, desde 1995, en población general de 15 a 64 años. Además, este consumo tiene una tendencia creciente a medida que pasan los años (2).

A pesar de sus efectos beneficiosos, también poseen ciertas características que las convierten en un grupo farmacológico complejo, sobre todo por la dependencia que crean, ocasionando la duración excesiva de los tratamientos y la tolerancia, que provoca que los pacientes que las toman necesiten cada vez más dosis para notar sus efectos.

El impacto del consumo de BZDs en el declive de las funciones cognitivas está demostrado, sobre todo si el consumo es a largo plazo. Durante las últimas décadas también se está estudiando su posible relación con la aparición de demencia, ya que ha habido un aumento de la incidencia de enfermedades neurodegenerativas sin una causa clara. Además, el pobre e insuficiente manejo farmacológico de las mismas y la irreversibilidad de la mayoría de los diferentes tipos de demencia han llevado a la búsqueda de causas y factores de riesgo que pudieran ser potencialmente evitables (3).

Los profesionales de Enfermería no pueden intervenir directamente en la prescripción de BZDs, pero sí evitar en algunas ocasiones que se recurra a ellas, detectando en los pacientes indicadores que nos dejen entrever una especial vulnerabilidad a sufrir cualquier tipo de afección, problema o trastorno psicológico, y por ende, realizando las intervenciones enfermeras adecuadas para alcanzar el máximo de salud. Es por ello la importancia de ofrecer un cuidado humanizado, con una visión que comprenda tanto la salud física como la mental.

1.2. MARCO TEÓRICO.

1.2.1. Benzodiacepinas

El químico polaco Leo Sternbach identificó la primera BZD, el clordiazepóxido, en 1955, mientras trabajaba en un laboratorio en la búsqueda de nuevos psicotrópicos. Este fármaco empezó a comercializarse en 1960, bajo el nombre comercial de Librium®. Después de diversas modificaciones moleculares en pos de su mejora, consiguieron sintetizar el Diazepam, que fue comercializado como Valium® tres años más tarde.

Ambos se pusieron en cabeza en la prescripción farmacológica psicotrópica de esa época, pues hasta ese entonces, los únicos fármacos para tratar diversos trastornos psicológicos eran los barbitúricos, cuyos efectos secundarios graves eran abundantes (entre ellos, depresión respiratoria e incluso muerte), por lo que no eran considerados seguros. Al inicio de su comercialización, las BZDs parecían tener menor posibilidad de crear dependencia y ser menos tóxicas que sus alternativas farmacológicas.

No fue hasta aproximadamente 2 décadas más tarde de su auge, con el inicio de los 80, cuando los profesionales sanitarios empezaron a advertir los efectos secundarios de las mismas (4).

1.2.1.1. Acciones Farmacológicas.

Las BZDs tienen varias acciones farmacológicas, como son:

- Ansiolíticas
- Hipnóticas
- Antiepilépticas
- Relajantes musculares

Son relevantes en la clínica, sobre todo, por su poder ansiolítico e hipnótico, y son ampliamente prescritas en trastornos de ansiedad, depresión e insomnio. Las BZDs se suelen clasificar atendiendo a dos parámetros farmacocinéticos: vida media y tiempo de latencia (rapidez de acción) (5).

Las BZDs de inicio rápido y acción corta suelen ser usadas en crisis de ansiedad, mientras que las BZDs de inicio lento y acción larga se usan para trastornos de ansiedad generalizada (TAG) e insomnio (5, 6).

1.2.1.2. Clasificación de las BZDs.

Las indicaciones farmacológicas de las BZDs van a depender de sus parámetros farmacocinéticos.

Tabla 1. Benzodiacepinas más usadas

Principio activo	Vida media: Corta (<6 h) Media (6-24 h) Larga (>24 h)	Inicio de acción	Indicación más común
Midazolam	Corta (1-3 h)	Rápido	Hipnótico
Triazolam	Corta (2-4 h)	Rápido	Hipnótico
Alprazolam	Media (11-13 h)	Rápido	Ansiolítico
Lorazepam	Media (12 h)	Intermedio-lento	Hipnótico y ansiolítico
Lormetazepam	Media (10 h)	Rápido	Hipnótico
Bromazepam	Media (8-32 h)	Lento	Ansiolítico
Clorazepato dipotásico	Larga (30-60 h)	Rápido	Hipnótico y ansiolítico
Flurazepam	Larga (51-100 h)	Rápido	Hipnótico
Diazepam	(15-60 h)	Rápido	Relajante muscular

Fuente: elaboración propia basada en datos de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) y adaptación de "Uso adecuado de benzodiacepinas en insomnio y ansiedad" (Consejería de Sanidad del Gobierno de Canarias) (6,7).

1.2.1.3. Características Farmacocinéticas.

Mecanismo de Acción. Las BZDs actúan potenciando la acción de una sustancia química natural del cerebro, el GABA (ácido gamma-aminobutírico). El GABA es el neurotransmisor inhibitorio más potente, impidiendo la transmisión nerviosa en otras neuronas. Aproximadamente el 40% de los millones de neuronas del cerebro responden al GABA, esto significa que el GABA tiene un efecto general tranquilizante en el cerebro: de cierta manera, es el hipnótico y tranquilizante natural del organismo. Las BZDs aumentan esta acción natural del GABA, ejerciendo así efectos inhibitorios adicionales en las neuronas (8).

Vida media. La vida media es el tiempo que tarda en reducirse la concentración plasmática del fármaco a la mitad. La duración de la acción de las BZDs, por lo general, es más corta que su vida media, ya que una vez que son absorbidas, se distribuyen rápidamente en el tejido graso. Con el uso repetido se produce un efecto de saturación, por lo que las concentraciones de BZDs en sangre pueden ser muy altas.

A pesar de que los efectos aparentes de las mismas duran pocas horas, la mayoría de las BZDs siguen causando efectos más sutiles en el organismo, que se pueden hacer más patentes con el uso continuado. El Diazepam, por ejemplo, se suele prescribir cada doce horas e incluso cada ocho horas para el tratamiento del trastorno de ansiedad generalizada, a pesar de que su vida media alcanza las cuarenta y ocho horas y su metabolito activo tiene una vida media de eliminación de cuatro días.

Inicio de acción. Las BZDs se administran vía oral, alcanzando la concentración máxima entre los treinta y los ciento veinte minutos horas después de la toma. Las más liposolubles se absorben más rápido y penetran antes en el SNC, pudiendo favorecer más fácilmente la adicción del paciente a sus efectos y a la celeridad de los mismos.

Cuanto más rápido sea el comienzo de acción, más intenso es el efecto subjetivo que causan en el cuerpo, lo que engrandece los mecanismos psicológicos asociados a un proceso de dependencia (6, 8).

1.2.1.4. Efectos Adversos.

Los efectos adversos constituyen la principal limitación en el uso de las BZDs, entre los que destacan:

- **Dependencia física y psicológica.** El riesgo de dependencia se incrementa según la dosis utilizada, la duración del tratamiento (mayor si supera las dos

semanas) y la vida media de las BZDs (producen mayor adicción cuanto menor sea su vida media). Además, existe un factor adicional, que son los antecedentes de consumo del paciente de otras sustancias, especialmente si son psicotrópicas.

- **Tolerancia.** La dosis inicial del fármaco tiene cada vez menos efecto en el paciente que lo toma asiduamente, por lo que se necesita una dosis cada vez mayor para obtener el efecto inicial. Debido a los efectos beneficiosos y tranquilizantes, los pacientes tienden a alargar el tratamiento, consumiendo las BZDs por más tiempo del aconsejado y produciéndose consecuentemente la tolerancia.
- **Excesiva sedación.** Los síntomas ante una manifestación exacerbada de los efectos sedativos pueden ser: somnolencia, falta de concentración, trastornos cognitivos, falta de coordinación, debilidad muscular, ataxia, lentitud de reflejos, mareos o confusión mental. Son más marcados en pacientes de más edad, aumentando el riesgo de caídas y, por ende, de fracturas.
- **Aumento de riesgo de accidentes domésticos, laborales o de tráfico.** Suceden, mayoritariamente, si los pacientes son mayores de 65 años, si están polimedcados, si acaban de iniciar el tratamiento o si hay una interacción con otros medicamentos.
- **Resaca diurna residual.** Se produce cuando las BZDs se toman por la noche para inducir el sueño y mejorar el descanso. La sedación puede persistir al día siguiente (sobre todo con BZDs de vida media larga), produciendo un efecto similar al que produce la resaca después de la ingesta abusiva de alcohol.
- **Embotamiento de las emociones.** Se conoce también como "anestesia emotiva", y hace alusión a la incapacidad de sentir placer o dolor que se produce en algunos pacientes que hacen uso prolongado de BZDs. Este fenómeno está relacionado con los efectos inhibidores de las BZDs en los centros nerviosos de las emociones.
- **Deterioro de la memoria.** Las BZDs, especialmente si se toman a largo plazo, provocan un déficit específico en la memoria "episódica", afectando al recuerdo de eventos recientes y las circunstancias en que sucedieron, así como su secuencia cronológica. El deterioro de la memoria episódica puede provocar pérdidas circunscritas de memoria o "vacíos en la memoria", que son conocidos como "blackouts". Este efecto se relaciona con el posible aumento del riesgo de padecer demencia, que es el objeto de investigación a discutir en este trabajo.

- **Síndrome de abstinencia.** Se produce cuando se realiza una retirada brusca de las BZDs. Para dejar las BZDs sin que aparezcan síntomas indeseables, se deben pautar dosis menores de manera gradual, en el tiempo que el paciente necesite hasta poder dejarlas por completo. A veces, debido a la alta dependencia, el paciente se ve obligado a mantener de manera intermitente la dosis inicial. El síndrome de abstinencia puede producir síntomas como: taquicardia, temblor de manos, insomnio, náuseas, vómitos, agitación, ansiedad, crisis comiciales, alucinaciones transitorias, aumento de la presión arterial, desmayos, desesperanza, apatía e ideación suicida (5, 6, 8).

1.2.1.5. Epidemiología.

España se sitúa como líder mundial en el consumo de BZDs, según datos de la Junta Internacional de Fiscalización de Estupeficientes (JIFE), que ha estudiado y recogido los datos de consumo de 95 países.

En España, se consumen alrededor de 110 dosis diarias por cada 1.000 habitantes, seguidos de Bélgica, con 84 dosis diarias, o Portugal, con 80. Sin embargo, otros países europeos, como Alemania, consumen, según las estimaciones, solo 0,04 dosis diarias (9).

Además, la pandemia por el COVID-19 ha aumentado los problemas de salud mental en todo el mundo, con 53 millones más de casos de depresión severa y 76 millones más de episodios de ansiedad en 2020 (10).

Las causas de esta gran prevalencia de consumo de BZDs en España son, según la OCDE: visitas demasiado breves a Atención Primaria, bajo coste de las BZDs y escasa oferta de tratamiento psicológico en la Sanidad Pública (2, 9).

1.2.1.6. Evolución del Consumo.

En España, según la Agencia Española del Medicamento (AEMPS), ha habido un crecimiento continuado de este tipo de fármacos desde el año 2010, descendiendo tan solo en 2012, para después mantenerse prácticamente estable con tendencia creciente hasta 2019, y evidenciándose un aumento desmesurado durante 2020 y 2021 (en gran parte, por la pandemia de COVID-19) (7).

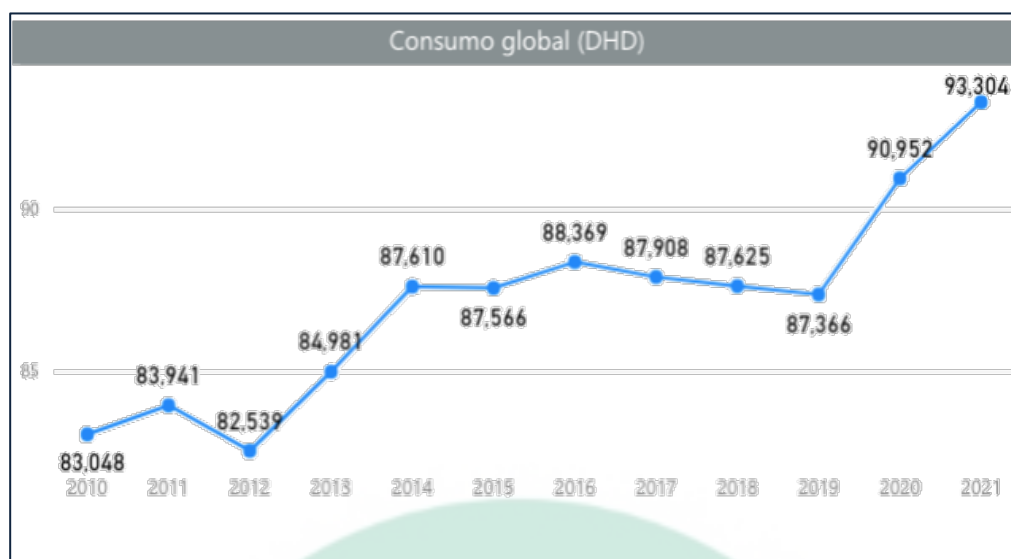


Figura 1. Consumo global por años en España, según las dosis diarias definidas por 1.000 habitantes y día (DHD).

Fuente: AEMPS (7).

En cuanto a las BZDs más consumidas en España, encabeza la lista el Lorazepam (39'72% en 2021), seguido del Alprazolam (27'33%) y del Diazepam (18'48%) (7).

1.2.2. Demencia

De acuerdo con la definición de la OMS (Organización Mundial de la Salud), "demencia" es un término genérico para referirse a varias enfermedades, en su mayoría progresivas, que afectan a la memoria, a otras capacidades cognitivas y al comportamiento, y que interfieren notablemente en la capacidad de la persona para llevar a cabo las actividades cotidianas. La forma más común de demencia es la enfermedad de Alzheimer, que representa aproximadamente entre un 60% y un 70% de los casos (11).

Las causas de la demencia son múltiples e incluyen afecciones médicas primarias, neurológicas y/o neuropsiquiátricas (12).

Constituye uno de los problemas de salud pública más importantes en todo el mundo. Su alta prevalencia en la población anciana, la ausencia de tratamientos efectivos y el alto grado de dependencia que sufren los pacientes hacen que sus repercusiones médicas, personales, familiares, sociales y económicas sean de grandes proporciones.

El aumento de la esperanza de vida en países desarrollados y el envejecimiento de la población (mayor esperanza de vida) hacen prever un aumento del

número de casos en las próximas décadas, que harán que la cifra actual se multiplique entre dos y tres veces en el año 2050 (11, 12).

1.2.1.1. Historia de la Demencia.

La primera mención que se hace sobre la demencia es en el poema “De rerum natura” de Tito Lucrecio, el cual hablaba sobre la pérdida de memoria del “anciano” (Siglo I. a.C). Más adelante, entre los siglos 30-50 a.C, Celsius empezó a clasificar a la demencia como término médico, lo que más adelante se relacionaría con la “demencia senil”. No es hasta el 1700 cuando se designa el término demencia de manera médica más precisa con estados de disfunción cognitiva. Custodio et al. (2018), cuentan que Esquirol fue uno de los primeros psiquiatras en proporcionar una aproximación descriptiva de las demencias. En este momento, ya se empieza a considerar la existencia de varios tipos de demencia. Es a finales del siglo XIX y principios del XX cuando las demencias se comenzaron a considerar como resultados de trastornos irreversibles de las funciones intelectuales (13).

1.2.2.2. Tipos de Demencia.

La demencia puede ser reversible o no, según la causa que la origine. Los tipos de demencia más comunes (no reversibles) son los siguientes:

- **Enfermedad de Alzheimer.** Esta es la causa más frecuente de demencia. No se conoce el origen de la enfermedad de Alzheimer, aunque los estudios determinan que un pequeño porcentaje está relacionado con mutaciones de tres genes, que pueden transmitirse de padres a hijos. Los pacientes con Alzheimer tienen lesiones en el cerebro, llamadas placas neuríticas (de proteína beta-amiloide) y ovillos neurofibrilares (de proteína tau). Se cree que ambos grupos de proteínas dañan las neuronas sanas y las fibras que las conectan, provocando un deterioro cognitivo irreversible.
- **Demencia vascular.** Es el segundo tipo más común de demencia. Es causado por el daño a los vasos que suministran sangre al cerebro. Los síntomas más comunes de la demencia vascular incluyen dificultades para resolver problemas, lentitud del pensamiento y pérdida de la concentración y organización.
- **Demencia con cuerpos de Lewy.** Sucede por la acumulación anormal en el cerebro de proteínas conocidas como cuerpos de Lewy. Se han encontrado en el cerebro de personas que tienen demencia con cuerpos de Lewy, enfermedad de Alzheimer y enfermedad de Parkinson.

- **Demencia frontotemporal.** Engloba un grupo de enfermedades caracterizadas por la rotura de las células nerviosas y sus conexiones en los lóbulos frontal y temporal del cerebro. Estas áreas del cerebro están generalmente asociadas con la personalidad, la conducta y el lenguaje.
- **Demencia mixta.** Los estudios de autopsias de personas de 80 años o más que sufrían demencia indican que muchos de ellos tenían una combinación de varias causas, como la enfermedad de Alzheimer, la demencia vascular y la demencia con cuerpos de Lewy.

En cuanto a las patologías que pueden producir demencia que se puede detener o revertir, se incluyen:

- Lesiones cerebrales, como tumores o hematomas subdurales.
- Infecciones y trastornos inmunitarios, como la esclerosis múltiple.
- Alcoholismo.
- Cambios en los niveles de glucosa, sodio y calcio en sangre (origen metabólico o endocrino).
- Deficiencias nutricionales.
- Deficiencia de vitamina B12.
- Hidrocefalia normotensiva.
- Uso de algunos medicamentos, como los que se usan para disminuir los niveles de colesterol en sangre (14, 15).

1.2.2.3. Sintomatología.

Los síntomas de demencia abarcan muchas áreas, incluyendo:

- El comportamiento emocional o la personalidad.
- El lenguaje.
- La memoria.
- La percepción.
- Pensamiento y juicio (habilidades cognitivas).

La demencia generalmente aparece primero como olvidos puntuales, sobre todo en la vejez. Es importante discernir dichos olvidos de la demencia (14,15).

El deterioro cognitivo leve (DCL) es el periodo entre el olvido normal debido al envejecimiento y la aparición de la demencia. Las personas con DCL tienen algunos problemas con el pensamiento y la memoria, pero no llegan a interferir en las actividades cotidianas ni en su independencia. Normalmente, los pacientes con deterioro cognitivo leve no perciben sus olvidos. Es

importante destacar que no todas las personas que tengan DCL desarrollarán demencia (12,14,15).

Para hacer un diagnóstico certero de la demencia, se debe atender a los siguientes síntomas tempranos:

- Dificultad para realizar tareas que exigen pensar un poco, que con anterioridad solían ser fáciles.
- Problemas del lenguaje, como tener dificultad para encontrar el nombre de objetos que son familiares.
- Perder interés en cosas que previamente eran disfrutadas o presentar un estado anímico indiferente y apático.
- Colocar los artículos en el lugar que no les corresponde.
- Cambios de personalidad y pérdida de habilidades sociales.
- Desempeño deficiente en las tareas laborales.

A medida que la demencia empeora, los síntomas son más obvios e interfieren con la capacidad para cuidarse y las actividades esenciales de la vida diaria. Los síntomas pueden incluir:

- Cambio en los patrones de sueño, como despertarse con frecuencia por la noche.
- Dificultad para realizar tareas básicas, como preparar las comidas, escoger la ropa apropiada o conducir.
- Olvidar detalles acerca de hechos de actualidad.
- Olvidar acontecimientos de la historia de su propia vida o perder la noción de quién es.
- Tener alucinaciones.
- Estar más predispuesto al enfrentamiento, causando discusiones con sus allegados, llegando a poder tener un comportamiento violento (sin que esa persona haya mostrado signos de agresividad previos).
- Tener delirios, depresión y agitación.
- Imposibilidad de leer o escribir.
- Falta de juicio y pérdida de la capacidad para reconocer el peligro.
- Uso de palabras erróneas en un contexto, pronunciación deficiente de las mismas o dificultad para encontrarlas.
- Perderse en conversaciones que deberían resultar sencillas.
- Retraerse del contacto social.
- Las personas con demencia grave ya no pueden:

- Llevar a cabo actividades básicas de la vida diaria, como comer, vestirse y bañarse.
- Reconocer a los miembros de la familia.
- Entender el lenguaje.
- Problemas para controlar las deposiciones o la micción (incontinencia urinaria o fecal).
- Problemas para tragar (disfagia) (11).

1.2.2.4. Criterios Diagnósticos.

El Manual diagnóstico y estadístico de las enfermedades mentales (DSM) de la American **Psychiatric Association** (APA) en su quinta versión (DSM-V) introduce el concepto de 'trastorno **neurocognitivo**', que ocupa el lugar de los 'trastornos mentales orgánicos' de ediciones pasadas. Así, los trastornos **neurocognitivos** se dividirán en tres categorías: delirium, trastorno **neurocognitivo** menor (para referirse a deterioro cognitivo leve) y trastorno **neurocognitivo** mayor, el cual conocemos como demencia. Según el DSM-V, los dominios sintomáticos que deben ser estudiados para el diagnóstico serán: atención, función ejecutiva, aprendizaje, memoria, lenguaje, funciones **visuo**-perceptivas y **visuo**-constructivas y cognición social. El trastorno **neurocognitivo** mayor y el menor se diferencian principalmente en función de la intensidad de los síntomas y su repercusión en la funcionalidad e independencia del paciente. Los criterios diagnósticos para el trastorno **neurocognitivo** mayor requieren:

1. La evidencia de un declive cognitivo significativo en relación a un nivel anterior de mayor rendimiento en uno o más de los dominios cognitivos, referidos:
 - a) Como preocupación o quejas del paciente, de un tercero informado de la situación (que suele ser su cuidador), o del facultativo, con respecto a un declive sustancial en las funciones cognitivas.
 - b) Como un declive en el desempeño neuropsicológico, implicando un desempeño en los tests del rango de dos o más desviaciones estándares por debajo de lo esperado en la evaluación neuropsicológica reglada o ante una evaluación clínica equivalente.
2. Los déficits cognitivos son suficientes para interferir con la independencia (p. ej., requieren asistencia para las actividades instrumentales de la vida diaria, tareas complejas como manejo de medicación o dinero).

3. Los déficits cognitivos no ocurren exclusivamente en el contexto de delirium.
4. Los déficits cognitivos no son atribuibles de forma primaria a la presencia de otros trastornos mentales (p. ej., trastorno depresivo mayor, esquizofrenia) (16,17).

1.2.2.5. Epidemiología.

La demencia afecta a 47 millones de personas en todo el mundo (en torno al 5% de la población mundial de edad avanzada), cifra que se prevé que aumente a 75 millones en 2030 y a 132 millones en 2050. Es decir, cada 20 años aproximadamente se duplicará el número de personas afectadas. Teniendo en cuenta la mejora de la esperanza de vida y el envejecimiento de la población, se prevé que esa cifra siga aumentando, acorde a los datos que muestran el incremento de población afectada conforme se avanza en edad. En cualquier caso, la demencia no es una consecuencia inevitable del envejecimiento. No afecta únicamente a personas mayores, pues cerca de un 9% de los casos corresponden a la demencia precoz (aquella cuyos síntomas comienzan a aparecer antes de los 65 años) (18).

De acuerdo con los estudios realizados en España, la prevalencia de esta enfermedad ronda el 0,05% entre las personas de 40 a 65 años; 1,07% entre los 65-69 años; 3,4% en los 70-74 años; 6,9% en los 75-79 años; 12,1% en los 80-84; 20,1% en los 85-89; y 39,2% entre los mayores de 90 años. Tomando los datos poblacionales del INE y aplicando esas cifras de prevalencia, el número de personas afectadas en España supera las 700.000 personas entre los mayores de 40 años, lo que lo convierte en un gran problema de Salud Pública (19).

2. OBJETIVOS.

2.1. OBJETIVO PRINCIPAL.

Investigar la evidencia científica sobre el riesgo de padecer demencia en la población que tiene pautado un tratamiento con BZDs.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Identificar los factores que aumentan la probabilidad de desarrollar algún tipo de afección de la función cognitiva en consumidores de BZDs.
- Determinar los efectos secundarios del abuso de las BZDs.

- Conocer el impacto del tratamiento con BZDs en la población mayor de 65 años.

3. METODOLOGÍA.

La revisión bibliográfica se ha llevado a cabo utilizando bases de datos científicas, además de otras fuentes de carácter oficial.

3.1. PERIODO DE ESTUDIO.

En el cronograma se detalla el tiempo dedicado a las diferentes partes del trabajo. Comienza en el mes de noviembre de 2022, con la asignación del tema, hasta los meses de mayo y junio de 2023, en los que se realiza la entrega del trabajo y la exposición del mismo.

Tabla 2. Cronograma

TAREAS	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
Selección del tema inicial	■						
1ª búsqueda bibliográfica		■					
Selección del tema definitivo		■					
2ª búsqueda bibliográfica			■				
Selección de artículos			■				
Introducción y objetivos				■			
Justificación				■			
Metodología					■		
Resultados					■		
Discusión						■	
Reflexiones finales						■	
Conclusiones							■
Resumen							■

Nota: cada rectángulo representa una semana.

Fuente: elaboración propia.

3.2. FUENTES CONSULTADAS.

Tras consultar varias bases de datos científicas, se han escogido PubMed, Scopus, Web of Science y Dialnet para llevar a cabo la búsqueda de artículos fi-dedignos.

En primer lugar, se realizó una lectura de los títulos y resúmenes de diferentes artículos, para comprobar si eran afines con el objeto de estudio.

Posteriormente, se establecieron los criterios de inclusión y exclusión.

Durante la búsqueda se ha utilizado el gestor bibliográfico Mendeley, para recoger, organizar y citar los artículos según el formato elegido, que en este caso es Vancouver.

3.3. NATURALEZA DE LAS FUENTES CONSULTADAS.

Para desarrollar esta revisión bibliográfica se han empleado fuentes de diferente naturaleza, que pueden ser:

- Primarias. Son referentes a páginas oficiales, tales como el Ministerio de Sanidad, la OMS (Organización Mundial de la Salud), la AEMPS (Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios) o el INE (Instituto Nacional de Estadística).
- Secundarias. Son aquellas que proceden de bases de datos bibliográficas como, por ejemplo, PubMed o Scopus.

3.4. DESCRIPTORES Y ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA.

Los descriptores son aquellos términos que representan de manera unívoca un concepto. Su función principal es la de homogenizar los términos empleados para una búsqueda más precisa. Se ha comenzado eligiendo las palabras clave y buscando su equivalente (tesauro), obteniendo así los Descriptores en Ciencias de la Salud a usar (DeCS).

Tabla 3. Descriptores

Descriptores	
Español	Inglés
Benzodiacepinas	Benzodiazepines (1/1 DeCS)
Demencia	Dementia (2/14 DeCS)
A largo plazo	Long term (7/12 DeCS)
Riesgo	Risk (4/55 DeCS)

Fuente: elaboración propia.

Una vez obtenidos los términos clave, han sido relacionados a través del operador booleano “AND”, con el fin de obtener el mayor número de búsquedas posibles que los relacionaran entre sí.

Los límites para la búsqueda se han establecido de la siguiente manera:

- Fecha de publicación: últimos 5 años.
- Idiomas: español, inglés o francés.
- Estudios en especie humana.
- Posibilidad de acceso al texto completo.

Tabla 4. Primera búsqueda

Descriptores	Bases de datos	Resultados	Seleccionados
Benzodiazepines AND dementia	PubMed	336	3
	Web of Science	279	2
	Scopus	713	3
	Dialnet	20	0

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Segunda búsqueda

Descriptores	Bases de datos	Resultados	Seleccionados
Benzodiazepines AND long-term dementia	PubMed	65	1
	Web of Science	244	0
	Scopus	383	0
	Dialnet	7	0

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Tercera búsqueda

Descriptores	Bases de datos	Resultados	Seleccionados
Benzodiazepines AND dementia risk	PubMed	160	2
	Scopus	174	2
	Web of Science	357	1
	Dialnet	11	0

Fuente: elaboración propia.

3.5. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.

Para llevar a cabo un cribado de artículos lo más certero posible, se han precisado de diversos criterios de inclusión o exclusión, que son aquellas características que necesariamente deben tener los elementos de estudio para considerarse útiles o no.

Criterios de inclusión:

- Fecha de publicación menor o igual a 5 años (de 2018 a 2023).
- Idioma: español, inglés y francés.
- Estudio en humanos.

- Posibilidad de acceso al texto completo.

Criterios de exclusión:

- Poca relación con el tema escogido.
- Revisiones bibliográficas.
- Artículos repetidos.

4. RESULTADOS.

4.1. DIAGRAMA DE FLUJO.

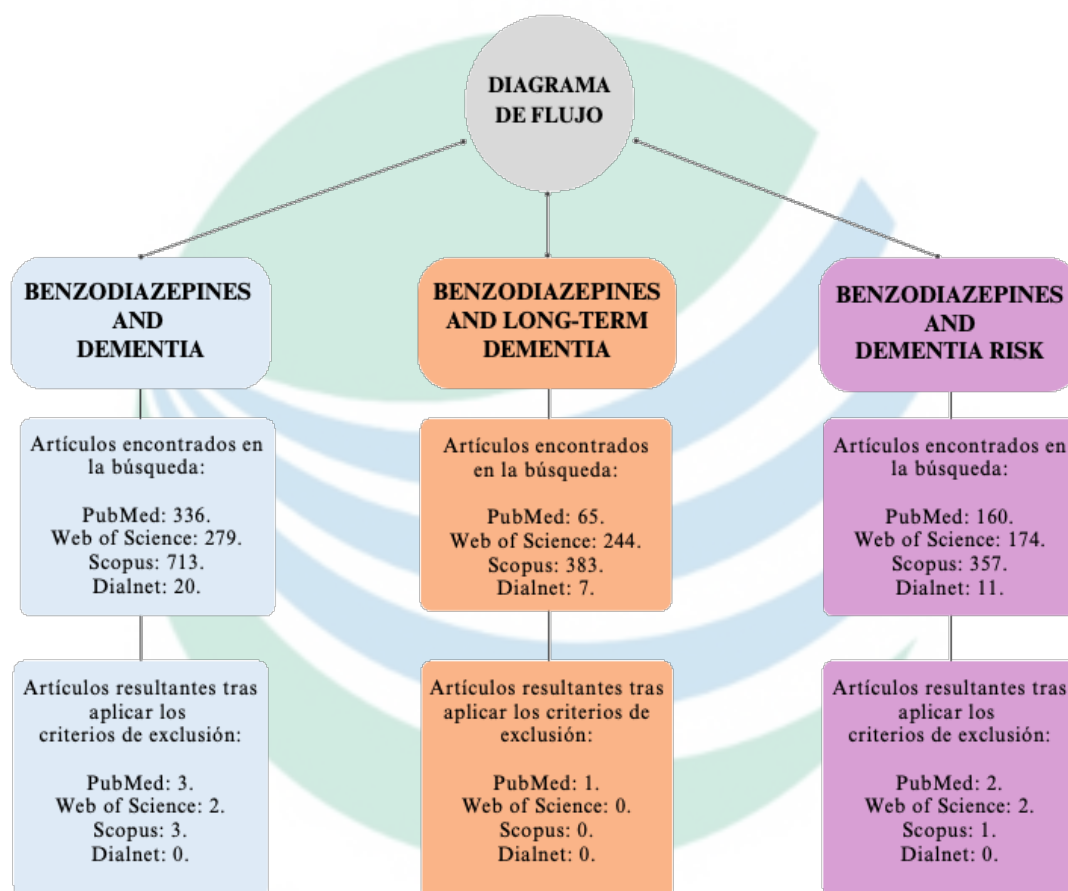


Figura 3. Diagrama de flujo.

Fuente: elaboración propia.

4.2. CATEGORIZACIÓN TEMÁTICA.

Atendiendo a cada base de datos:

Tabla 7. Artículos de PubMed

TÍTULO	AUTOR Y AÑO DE PUBLICACIÓN	TIPO DE ESTUDIO
Association Between the Use of Hypnotics and the Risk of Alzheimer's Disease.	Wonjeong Jeong et al. 2021.	Estudio analítico de cohortes.
History of Benzodiazepine Prescriptions and Risk of Dementia: Possible Bias Due to Prevalent Users and Covariate Measurement Timing in a Nested Case-Control Study.	Kathryn Richardson et al. 2019.	Estudio analítico de casos y controles.
Benzodiazepines, z-Hypnotics, and Risk of Dementia: Special Considerations of Half-Lives and Concomitant Use.	Li-Yen Tseng et al. 2019.	Estudio analítico longitudinal de cohortes.
Benzodiazepines and antidepressants: Effects on cognitive and functional decline in Alzheimer's disease and Lewy body dementia.	Miguel Germán Borda et al. 2020.	Estudio analítico longitudinal de cohortes.
Uncertain Association Between Benzodiazepine Use and the Risk of Dementia: A Cohort Study.	Yeon-Hee Baek et al. 2020.	Estudio analítico retrospectivo de cohortes.
Association of Benzodiazepine and Anticholinergic Drug Usage With Incident Dementia: A Prospective Cohort Study of Community-Dwelling Older Adults.	Melanie Hafdi et al. 2019.	Estudio analítico prospectivo de cohortes.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8. Artículos de Web of Science

TÍTULO	AUTOR Y AÑO DE PUBLICACIÓN	TIPO DE ESTUDIO
Long-term anticholinergic, benzodiazepine and Z-drug use in community-dwelling older adults: What is the impact on cognitive and neuropsychological performance?	Adam H. Dyer et al. 2021.	Estudio analítico longitudinal de cohortes.
Is Benzodiazepine Use Associated With the Risk of Dementia and Cognitive Impairment-Not Dementia in Older Persons? The Canadian Study of Health and Aging.	Mohamed Nafti et al. 2020.	Estudio analítico multicéntrico longitudinal de cohortes.
Association between benzodiazepine use and development of dementia.	Pablo Aldaz et al. 2021.	Estudio analítico de casos y controles anidado.
Use of Benzodiazepines and Risk of Incident Dementia: A Retrospective Cohort Study.	Lauren B Gerlach et al. 2021.	Estudio analítico retrospectivo de cohortes.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9. Artículos de Scopus

TÍTULO	AUTOR Y AÑO DE PUBLICACIÓN	TIPO DE ESTUDIO
Association Between Benzodiazepines and Dementia in South Korea: A Nation-Wide Study.	Tai Hui Sun et al. 2022.	Estudio analítico de cohortes.
Benzodiazepine use and the risk of dementia.	Geoffrey Joyce et al. 2022.	Estudio analítico de casos y controles.
Impact of benzodiazepine consumption reduction on future burden of dementia.	Hélène Jacqmin-Gadda et al. 2020.	Estudio analítico de cohortes.
Association Between Z Drugs Use and Risk of Cognitive Impairment in Middle-Aged and Older Patients With Chronic Insomnia.	Fang Guo et al. 2021.	Estudio analítico de casos y controles.

Fuente: elaboración propia.

4.3. TABLAS DE ANÁLISIS Y SÍNTESIS.

Tabla 10. Información más relevante de los artículos seleccionados

TÍTULO	Association Between the Use of Hypnotics and the Risk of Alzheimer's Disease.
AUTOR	Wonjeong Jeong et al.
ORIGEN Y PERIODO DE ESTUDIO	Corea del Sur. (2002-2013).
OBJETIVO	Estudiar la asociación de hipnóticos de acción corta y de acción larga con la EA.
MUESTRA	234.634 participantes mayores de 50 años, derivados del Servicio Nacional de Seguro Médico de Corea.
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	Los individuos que usan hipnóticos de acción prolongada tienen un riesgo mayor de desarrollar EA que los no usuarios. Además, en personas con trastornos del sueño que usan hipnóticos el riesgo de desarrollar EA también es mayor que en los pacientes con insomnio que no usan psicofármacos. Se identifica una asociación entre el uso de hipnóticos y el riesgo de EA.

TÍTULO	History of Benzodiazepine Prescriptions and Risk of Dementia: Possible Bias Due to Prevalent Users and Covariate Measurement Timing in a Nested Case-Control Study.
AUTOR	Kathryn Richardson et al.
ORIGEN Y PERIODO DE ESTUDIO	Reino Unido. (2006-2015).
OBJETIVO	Estudiar la asociación entre el uso de BZDs y la incidencia de demencia posterior.
MUESTRA	40.770 sujetos con demencia de entre 65 y 99 años y 283.933 sujetos de control de la base de datos de Prácticas Clínicas (CPRD).
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	No se encuentra evidencia de que el uso de BZDs o fármacos Z esté asociado con el riesgo de demencia. Sin embargo, debido a que las BZDs tienen efectos adversos conocidos, incluyendo caídas y sedación, y conducen a la tolerancia, los prescriptores deben seguir las guías para evitar o limitar su uso.

TÍTULO	Benzodiazepines, z-Hypnotics, and Risk of Dementia: Special Considerations of Half-Lives and Concomitant Use.
AUTOR	Li-Yen Tseng et al.
ORIGEN Y PERIODO DE ESTUDIO	Taiwán. (2003-2012).
OBJETIVO	Evaluar el riesgo de las BZDs y los z-hipnóticos de provocar demencia.
MUESTRA	417.581 sujetos ≥ 65 años pertenecientes al Seguro de Salud Nacional de Taiwán a las que se les recetaron BZDs o z-hipnóticos entre 2003 y 2012.
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	Los resultados de este estudio sugieren que el uso de BZDs y/o z-hipnóticos pueden aumentar el riesgo de demencia en un periodo de seguimiento de 10 años, y el uso concomitante de estos agentes incrementa significativamente el riesgo. Además, las BZDs de acción corta y los z-hipnóticos presentan un mayor riesgo de demencia que las BZDs de acción larga.

TÍTULO	Benzodiazepines and antidepressants: Effects on cognitive and functional decline in Alzheimer's disease and Lewy body dementia.
AUTOR	Miguel Germán Borda et al.
ORIGEN Y PERIODO DE ESTUDIO	Noruega. (2015-2020).
OBJETIVO	Estudiar los efectos de la prescripción de BZDs y antidepresivos sobre el deterioro cognitivo y funcional en adultos mayores que viven con la enfermedad de Alzheimer y la demencia con cuerpos de Lewy durante un periodo de 5 años.
MUESTRA	Se incluyeron 196 pacientes recién diagnosticados con Alzheimer (n = 111) y demencia por cuerpos de Lewy (n= 85), seguidos anualmente durante 5 años.
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	La prescripción de la combinación de BZDs y antidepresivos (AD) en DCL se asoció con una disminución funcional más rápida. En la EA, la prescripción de BZDs y BZDs-AD se asoció con un mayor deterioro funcional. Los AD (solos) no mostraron asociaciones significativas positivas o negativas con los resultados estudiados.

TÍTULO	Uncertain Association Between Benzodiazepine Use and the Risk of Dementia: A Cohort Study.
AUTOR	Yeon-Hee Baek et al.
ORIGEN Y PERIODO DE ESTUDIO	Corea del Sur. (2002-2016).
OBJETIVO	Examinar la asociación del uso de BZDs y el riesgo de demencia.
MUESTRA	616.256 pacientes de la base de datos de atención médica a nivel nacional de Corea del Sur (2002-2016). Los pacientes cumplen que: son nuevos usuarios de BZDs con edad ≥ 50 años y sin antecedentes de prescripción de BZDs, o han sido diagnosticados de demencia en los últimos 5 años (2002-2006).
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	Aunque en un principio parecía haber asociación entre el consumo de BZDs y el desarrollo de demencia, se esclarece que es poco probable que exista una relación causal entre ambos factores. Los consumidores de BZDs a largo plazo suelen tener afecciones psicológicas más graves y por más tiempo que los consumidores a corto plazo, por lo que el riesgo de demencia es mayor debido a las patologías y no al tratamiento de la mismas. Se determina, por tanto, que el deterioro cognitivo debería asociarse a los trastornos psicológicos por los que suelen prescribir BZDs (principalmente, ansiedad, depresión e insomnio), más que al propio tratamiento. De todas formas, las BZDs deben seguir prescribiéndose con precaución, ya que el uso prolongado de BZDs se asocia con adicción, sedación prolongada y delirio.

TÍTULO	Association of Benzodiazepine and Anticholinergic Drug Usage With Incident Dementia: A Prospective Cohort Study of Community-Dwelling Older Adults.
AUTOR	Melanie Hafdi et al.
ORIGEN Y PERIODO DE ESTUDIO	Países Bajos. (2011-2019).
OBJETIVO	Examinar la asociación del uso de BZDs y el riesgo de demencia.
MUESTRA	3.526 personas comprendidas entre los 70 y 78 años, que no presentan demencia, extraídas de 116 consultorios familiares participantes.
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	En la población de estudio el consumo de BZDs no está asociado con un mayor riesgo de demencia. Dada la evidencia contradictoria sobre los efectos del consumo de BZDs y anticolinérgicos sobre la incidencia de demencia se sigue aconsejando a los profesionales sanitarios que limiten la prescripción de BZDs y fármacos anticolinérgicos.

TÍTULO	Long-term anticholinergic, benzodiazepine and Z-drug use in community-dwelling older adults: What is the impact on cognitive and neuropsychological performance?
AUTOR	Adam H. Dyer et al.
ORIGEN Y PERIODO DE ESTUDIO	Irlanda. (2008-2012).
OBJETIVO	Investigar la relación del uso de medicación anticolinérgica y BDZ con el rendimiento neuropsicológico.
MUESTRA	5.135 adultos mayores (>60 años) sin diagnóstico de demencia fueron seleccionados para el estudio. Se realizó una evaluación cognitiva y neuropsicológica detallada mediante el Mini-Mental State Examination (MMSE), la Frontal Assessment Battery (FAB) y la Repeatable Battery for Assessment of Neuropsychological Status (RBANS).
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	Se demuestra una asociación entre el uso de BZDs y fármacos anticolinérgicos y el rendimiento cognitivo/neuropsicológico en adultos mayores sin diagnóstico de demencia. Serán necesarios más estudios longitudinales para establecer los efectos a largo plazo de los medicamentos anticolinérgicos y el uso de BZDs en dominios específicos del rendimiento neuropsicológico, con el fin de identificar objetivos potenciales para la promoción de la salud cerebral en adultos mayores con riesgo de deterioro cognitivo.

TÍTULO	Is Benzodiazepine Use Associated With the Risk of Dementia and Cognitive Impairment–Not Dementia in Older Persons? The Canadian Study of Health and Aging.
AUTOR	Mohamed Nafti et al.
ORIGEN Y PERIODO DE ESTUDIO	Canadá. (1991-2002).
OBJETIVO	Evaluar y asociar el riesgo de deterioro cognitivo, la enfermedad de Alzheimer (EA) y todas las causas de demencia con el uso de BZDs, teniendo en cuenta a su vez la modificación del efecto por género.
MUESTRA	Se seleccionaron 10.263 participantes del Estudio Canadiense de Salud y Envejecimiento al azar, de 65 años o más, institucionalizados o no. Se clasificaron en base a género, educación, tabaquismo, consumo de alcohol, depresión, actividad física, uso de antiinflamatorios no esteroideos (AINES) y comorbilidades vasculares.
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	El consumo de BZDs en personas mayores está relacionado con la aparición posterior de disfunciones cognitivas, pero no está implicado en la patogénesis de la demencia o la EA. Se recomienda precaución a la hora de prescribir BZDs para preservar la función cognitiva global, sobre todo en pacientes especialmente vulnerables (mayores de 65 años).

TÍTULO	Association between benzodiazepine use and development of dementia.
AUTOR	Pablo Aldaz et al.
ORIGEN Y PERIODO DE ESTUDIO	España. (2004-2014).
OBJETIVO	Evaluar la relación entre el uso de BZDs y la incidencia de demencia.
MUESTRA	Fueron incluidos en el estudio 1.310.416 pacientes de 65 a 110 años de edad, registrados en la base de datos para la Investigación Farmacoepidemiológica en el Ámbito Público (BIFAP) entre los años 2004-2014 y con un seguimiento de al menos tres años.
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	Se observa una débil asociación entre el consumo de BZDs y el riesgo de Alzheimer (OR=1,05; IC 95%, 1,01-1,10). No se indica ninguna diferencia estadísticamente entre las BZDs de acción corta y de acción prolongada. Se determina que exposiciones más duraderas a las BZDs muestran mayor riesgo de padecer demencia.

TÍTULO	Use of Benzodiazepines and Risk of Incident Dementia: A Retrospective Cohort Study.
AUTOR	Lauren B Gerlach et al.
ORIGEN Y PERIODO DE ESTUDIO	Estados Unidos. (2000-2015).
OBJETIVO	Evaluar la asociación de la exposición a las BZDs con el riesgo de desarrollar demencia.
MUESTRA	528.006 pacientes de 65 años o más sin demencia durante un periodo de referencia de 10 años. Se siguió a los participantes durante 5 años para evaluar el riesgo de diagnóstico de demencia.
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	Los veteranos con baja exposición a las BZDs tienen esencialmente el mismo riesgo de desarrollar demencia que los veteranos con alta exposición, por lo que la exposición acumulada a las BZDs se asocia mínimamente con un mayor riesgo de demencia en comparación con la no utilización de BZDs.

TÍTULO	Association Between Benzodiazepines and Dementia in South Korea: A Nation-Wide Study.
AUTOR	Tai Hui Sun et al.
ORIGEN Y PERIODO DE ESTUDIO	Corea del Sur. (2009-2014).
OBJETIVO	Evaluar la asociación entre las BZDs y la demencia en Corea.
MUESTRA	68.241 participantes con demencia y 341.205 participantes de control de la base de datos Health Insurance Review and Assessment (HIRA).
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	El cociente de probabilidades más alto para la demencia se observó con Clonazepam (OR = 2,86, intervalo de confianza del 95% = 2,77-2,95), seguido de Diazepam (OR = 2,60, IC del 95 % = 2,53-2,66), Lorazepam (OR=1,34, IC 95 % = 1,30-1,37) y Triazolam (OR=1,26, IC 95 % = 1,21- 1,32). En general, las BZDs de acción relativamente prolongada, como el Clonazepam, el Diazepam y el Lorazepam, se asociaron con la incidencia de demencia. El Triazolam, que está indicado para el insomnio, también se asoció significativamente con la demencia. Las personas a las que se recetan BZDs deben tener cuidado con la pérdida de memoria y la demencia. Se necesitan más estudios para confirmar la causalidad temporal y biológica entre las BZDs y la demencia.

TÍTULO	Benzodiazepine use and the risk of dementia.
AUTOR	Geoffrey Joyce et al.
ORIGEN Y PERIODO DE ESTUDIO	Estados Unidos. (2006-2020).
OBJETIVO	Esclarecer si las BZDs afectan causalmente al riesgo de padecer Enfermedad de Alzheimer o demencias relacionadas o se prescriben en respuesta a los síntomas tempranos de dichas afecciones.
MUESTRA	Inscritos en EGWP (Plan con Exención para Empleadores de Grupos) de 2006 a 2012 y todos los beneficiarios inscritos en planes independientes de medicamentos recetados (PDP) de 2013 a 2020.
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	Se encuentra poca evidencia de una relación causal entre el uso de BZDs y el riesgo de demencia. No obstante, se debe limitar el uso prolongado en poblaciones de edad avanzada.

TÍTULO	Impact of benzodiazepine consumption reduction on future burden of dementia.
AUTOR	Hélène Jacqmin-Gadda et al.
ORIGEN Y PERIODO DE ESTUDIO	Francia. (1988-2004).
OBJETIVO	Evaluar el impacto de una reducción en el uso crónico de BZDs en la futura aparición de demencia en Francia.
MUESTRA	Cohorte Paquid (consiste en una muestra de 3.777 personas de 65 años en adelante que representan la población de dos departamentos franceses).
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	Se encuentra una asociación entre el consumo de BZDs y el desarrollo de demencia. Se podría obtener una significativa reducción de la aparición de demencia en el futuro aplicando las recomendaciones actuales sobre la duración del tratamiento con BZDs.

TÍTULO	Association Between Z Drugs Use and Risk of Cognitive Impairment in Middle-Aged and Older Patients With Chronic Insomnia.
AUTOR	Fang Guo et al.
ORIGEN Y PERIODO DE ESTUDIO	China. (2019-2021).
OBJETIVO	Investigar la asociación entre el riesgo de deterioro cognitivo y la exposición a fármacos Z y BZDs en pacientes de mediana edad y mayores con insomnio crónico.
MUESTRA	120 pacientes con insomnio crónico de la Atención Primaria del Departamento de Neurología del Hospital de la Amistad de Pekín.
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	La densidad de exposición a BZDs ($P = 0,025$, $OR = 1,43$; IC del 95%, 1,25-1,86) se presenta como un factor de riesgo independiente de deterioro cognitivo en pacientes adultos y ancianos con insomnio crónico. Ni el consumo de fármacos Z ($P = 0,103$) ni de BZDs ($P = 0,765$) se correlacionaron con la función cognitiva global.

Fuente: elaboración propia.

5. DISCUSIÓN.

A través de este capítulo se pretende dar respuesta a los objetivos a conseguir de esta revisión bibliográfica, tras el análisis realizado de los distintos artículos.

Cabe destacar que el resultado de la información recogida por los estudios seleccionados no es unánime, pues muchos de ellos no coinciden en los resultados, apreciando o no una asociación entre el consumo de BZDs y el desarrollo de demencia. Además, el hecho de que los artículos tengan periodos de estudio tan variados y, sobre todo, que exista tanta diversidad en las muestras de los mismos, hace que sea complicado comparar y aunar los resultados.

No hay un periodo de estudio prevalente de los artículos. Por un lado, están los estudios de más de 10 años de duración, como el de Jacqmin-Gadda H et al (32), de 16 años, el de Gerlach LB et al (29), de 15 años y los de Baek Y-H et al (24) y Joyce G et al (31), ambos de 14 años. Después, se encuentran los estudios cuya duración es de 10 años o se aproximan a esta cifra, como el de Jeong W et al (20) y el de Nafti M et al (27), de 11 años, el de Aldaz P et al (28), de 10 años, los de Tseng L-Y et al (22) y Richardson K et al (21), ambos de 9 años, y el de Hafdi M et al (25), de 8 años. Por otro lado, se encuentran los estudios de más corta duración, como los de Borda MG et al (23) y Sun TH et al (30), de 5 años, el de Dyer AH et al (26), de 4 años y, por último, el de Guo F et al (33), de 2 años.

Un aspecto importante de los artículos es la edad de los participantes de la muestra, pues cuanto mayor sea esta, más probabilidad tendrán de padecer demencia, independientemente de si tienen pautado un tratamiento con BZDs o

no. Autores como Jeong W et al (20), Baek Y-H et al (24) centran la muestra en personas con, al menos, 50 años. Dyer AH et al (26) establece el criterio en pacientes mayores de 60 años, mientras que Nafti M et al (27), Gerlach LB et al (29), Jacqmin-Gadda H et al (32) y Tseng L-Y et al (22) suben el corte de edad a 65 años o más. Al igual lo hacen Richardson K et al (21) y Aldaz P et al (28), con la única diferencia de que delimitan las muestras hasta los 99 y 110 años, respectivamente. Hafdi M et al (25) demarca la edad mínima más avanzada, con una muestra de personas entre 70 y 78 años.

Algunos autores, como Jeong W et al (20) y Borda MG et al (23), concretan que existe relación entre las BZDs y la EA, y este último, además, afirma que existe un gran declive funcional en pacientes ya diagnosticados de DCL y EA si son consumidores de BZDs, especialmente si estas se asocian con antidepresivos. Sin embargo, Nafti M et al (27), Joyce G et al (31) y Aldaz P et al (28) coinciden en que hay una pobre asociación entre el consumo de BZDs y el riesgo posterior de desarrollar EA, pues relacionan las BZDs con la aparición de disfunciones cognitivas a largo plazo por algunos de sus efectos adversos, pero no creen que este suceso esté implicado en la patogénesis de la demencia o la EA. No obstante, ambos recomiendan la limitación en la prescripción de BZDs.

Los hallazgos de dos autores, Jeong W (20) et al y Sun TH et al (30), sugieren que el uso de BZDs de acción prolongada está relacionado con un aumento en la probabilidad de desarrollar demencia y EA. Además, Jeong W et al (20) aclara que el uso de BZDs de acción corta también incrementa el riesgo, pero en menor grado. Por el contrario, según Tseng L-Y et al (22), son las BZDs de acción corta las que provocan un mayor riesgo de demencia. Existe el caso también de Aldaz P et al (28), que concluye en su artículo que no hay diferencias estadísticas entre las BZDs de acción corta y prolongada, y por ende, no se aclara cuál de ellas puede influir más en el riesgo de padecer demencia.

Otros autores mencionan otro tipo de fármacos con efectos similares a las BZDs, llamados fármacos Z. Es el caso de los artículos de Richardson K et al (21) y Guo F et al (33), en los que se afirma no encontrar asociación entre las BZDs y los fármacos Z con el riesgo de sufrir demencia. Por el contrario, en el artículo de Tseng L-Y et al (22), se concluye que tanto el uso de BZDs como de fármacos Z aumenta el riesgo de padecer demencia.

También se mencionan diferentes fármacos, como los antidepresivos o los fármacos anticolinérgicos. En el caso del artículo de Borda MG et al (23) se incluye el estudio de los antidepresivos, y se observa que la prescripción de BZDs en combinación con antidepresivos se asoció a un deterioro funcional más

rápido en pacientes con demencia o EA. Esto es debido a las interacciones farmacodinámicas entre la BZDs y los antidepresivos, que pueden aumentar el riesgo de acontecimientos adversos, perjudicando el funcionamiento físico y mental, provocando delirios, hipotensión, caídas, fracturas, dependencia y hospitalizaciones.

En el artículo de Hafdi M et al (25) se afirma que el uso de BZDs no está asociado con el incremento del riesgo de demencia, y se menciona a los fármacos anticolinérgicos. Sin embargo, los resultados respecto a los anticolinérgicos no son considerados certeros por los autores, pues parece ser que una exposición persistente a los mismos se relaciona con un incremento del riesgo de demencia, pero en la muestra de estudio los pacientes que los tomaban también tenían prescritos antidepresivos, por lo que no se logra esclarecer la relación causal.

Dyer AH et al (26) mencionan en su artículo a los fármacos Z y a los anticolinérgicos, además de, por supuesto, a las BZDs. Esta conclusión es diferente a la mostrada en el párrafo anterior, pues se demuestra una fuerte asociación entre la toma de anticolinérgicos y BZDs a largo plazo con el deterioro del rendimiento cognitivo y neuropsicológico en personas sin diagnóstico de demencia.

Respecto a las exclusiones en las muestras de los artículos, en los estudios de Aldaz P et al (28) y Jeong W et al (20), se excluyeron los participantes diagnosticados con demencia vascular, demencia mixta y demencia con cuerpos de Lewy, similar al estudio de Nafti M et al (27) y también al de Tseng L-Y et al (22), donde se excluyeron los participantes con demencias diferentes a la EA y los pacientes que sufrieron algún accidente cerebrovascular durante el periodo de estudio. Por otra parte, en los artículos de Hafdi M et al (25) y Tseng L-Y et al (22) se excluyeron a los participantes diagnosticados de demencia sin distinción de tipos. Entre las patologías diferentes a las demencias y por las que se excluyeron participantes en los artículos seleccionados se encuentran los diagnósticos de enfermedad de Parkinson, de VIH/SIDA, alcoholismo, abuso de drogas, esclerosis múltiple, cáncer, enfermedad de la neurona motora o síndrome de Down, coincidentes en Richardson K et al (21) y en Aldaz P et al (28).

También se excluyeron sujetos en los distintos estudios por la utilización de diferentes fármacos como en Aldaz P et al (28), por el uso de fármacos anticolinesterásicos o memantina; en Hafdi M et al (25), por el uso de antidepresivos o antipsicóticos y en Tseng L-Y et al (22) y Baek Y-H et al (24) se excluyeron los participantes con antecedentes de uso de BZDs.

Los estudios que respaldaron una asociación entre el uso de BZDs y el riesgo de padecer demencia fueron los de Jeong W et al (20), Tseng L-Y et al (22),

Borda MG et al (23), Dyer AH et al (26), Aldaz P et al (28), Sun TH et al (30) y Jacqmin-Gadda H et al (32) (7 artículos de los 14 seleccionados). Por el contrario, los autores de los artículos restantes, Richardson K et al (21), Baek Y-H et al (24), Hafdi M et al (25), Nafti M et al (27), Gerlach LB et al (29), Joyce G et al (31), Guo F et al (33) no encuentran asociaciones contundentes para apoyar el nexo entre el consumo de BZDs y el desarrollo de demencia. La proporción de estudios que apoyan o no la hipótesis planteada en esta revisión es la misma (50%-50%).

Dentro de los autores que encuentran relación entre el tratamiento con BZDs y el riesgo de demencia tampoco hay unanimidad, pues mientras Jeong W et al (20), Tseng L-Y et al (22), Borda MG et al (23) y Dyer AH et al (26), Sun TH et al (30) y Jacqmin-Gadda et al (32) muestran una conexión clara; Aldaz P et al (28) concluye que la asociación es débil, pero que va aumentando a medida que lo hace también la exposición a las BZDs.

Respecto a los autores que descartan la asociación entre las BZDs y el desarrollo de demencia, sobresale Baek Y-H et al (24), ya que su conclusión es muy distinta a las otras. Según este estudio, los consumidores de BZDs a largo plazo suelen tener afecciones psicológicas o psiquiátricas más graves y por más tiempo que los consumidores puntuales, por lo que el riesgo de deterioro cognitivo y, ergo, de demencia, es mayor debido a las patologías, y no al tratamiento de las mismas. Se determina, así, que el aumento del riesgo de demencia en pacientes que toman BZDs o antidepresivos puede haberse confundido con ansiedad o depresión. La depresión, además, puede ser un factor de riesgo o un síntoma prodrómico de demencia, y en este artículo se afirma que estudios observacionales han concluido un aumento de 2 a 5 veces en el riesgo de demencia en pacientes con depresión.

Lo que es concordante en el grueso de los artículos es la recomendación de limitar la prescripción de BZDs, según, sobre todo, la edad de los pacientes, puesto que en mayores de 65 años pueden tener más perjuicios que beneficios, entre los que se incluyen: aumento del riesgo de caídas, fracturas, deterioro cognitivo y funcional a mayor velocidad, amnesia anterógrada y/o retrógrada, mareos, delirio, debilidad muscular, letargo, apatía y riesgo de dependencia.

Igualmente, y aunque exista la heterogeneidad ya expresada en los resultados obtenidos, debemos tener en cuenta que la mitad de los artículos demuestran una causalidad directa entre el uso de BZDs y el riesgo de desarrollar demencia. Además, se sabe que, cuanto mayor sea el tiempo de exposición al tratamiento con BZDs, mayor será el riesgo de presentar deterioro cognitivo, y

por tanto, mayores probabilidades existirán de padecer demencia o cualquier otra afección similar. Por ello, las BZDs deben usarse con precaución, evaluando los riesgos, y siempre por un periodo de tiempo establecido previamente.

5.1. LIMITACIONES.

Entre las limitaciones de esta revisión se debe tener en cuenta, en primer lugar, la escasa información sobre el tema elegido, a pesar de ser un tema de actualidad (debido al alto porcentaje de personas que consumen BZDs), pues solo se han podido seleccionar 14 artículos tras aplicar los criterios de exclusión.

También hay que considerar, que el objetivo principal de este estudio ya es una limitación en sí mismo: se investiga la relación entre el consumo de BZDs y el desarrollo de demencia, es decir, no se puede afirmar la relación causal entre sendos hechos ni es algo sobre lo que se pueda consolidar un único resultado. Además, no se ha podido responder a cuestiones más simples, por ejemplo, si son las BZDs de acción corta o prolongada las que influyen más en el riesgo de desarrollar demencia, puesto que se muestran conclusiones totalmente opuestas.

6. REFLEXIONES FINALES.

La elaboración de este estudio me ha permitido conocer la situación existente respecto al consumo de psicofármacos, en especial, de BZDs, en la población general. Durante mis prácticas clínicas, sobre todo, en Atención Primaria, pude percibir como muchos de los pacientes mayores de 65 años tenían prescritas BZDs, sin ni siquiera saber para qué las tomaban. Actualmente, la sociedad está muy medicalizada, y el consumo de psicofármacos, a veces, constituye una respuesta rápida a situaciones agudas de ansiedad, depresión u otros problemas psicológicos y/o psiquiátricos. Es por ello que los tratamientos con BZDs suelen alargarse, pues el paciente experimenta una sensación de bienestar gracias a su consumo, que desea cronificar en el tiempo.

Desde el personal de Enfermería tenemos que realizar una valoración íntegra de los pacientes, teniendo en cuenta que el ser humano alcanza el estado de salud óptimo si se satisface el bienestar físico, mental y social. Nuestra labor también incluye practicar una escucha activa con los pacientes y hacer de la consulta un espacio seguro para expresar sus preocupaciones, para así poder identificar las posibles afecciones que desemboquen en la toma de BZDs. Además,

tenemos que recordarles que el tratamiento adecuado, por lo general, no debería sobrepasar las 4 semanas.

Otras herramientas que podrían ayudarnos serían diferentes escalas para valorar el estado de ánimo de los pacientes, como la escala de ansiedad y depresión de Goldberg (42).

6.1. PROSPECTIVAS DEL ESTUDIO.

Tras realizar la revisión bibliográfica sobre la relación entre el consumo de BZDs y el riesgo de padecer demencia, se considera que el aspecto más destacable y que debe modificarse con celeridad es la escasa información existente y lo contradictoria que resulta.

Cabe esperar una actualización de la evidencia científica sobre esta cuestión, pues debido al incremento anual y constante de consumidores de BZDs en muchos países, sobre todo, en España, y también de personas con trastornos psicológicos y/o psiquiátricos que las consumen, es conveniente esclarecer la correlación sujeta a estudio.

Por estos motivos, se plantea la necesidad de efectuar más estudios sobre el tema, sobre todo en la población adulta mayor (>65 años), ya que, como se ha expresado con anterioridad, cada día la esperanza de vida aumenta. Para los próximos estudios, en pos de mejorar los resultados, se debería unificar la metodología y establecer un periodo de estudio más amplio y una muestra de participantes con características similares.

7. CONCLUSIONES.

Esta revisión bibliográfica concluye que:

1. No existe evidencia científica suficiente para confirmar la correlación entre el consumo de BZDs y la aparición de demencia.
2. Debido a la falta de consenso en la literatura revisada, no se puede determinar una respuesta sobre la relación ya mencionada.
3. Existe, de forma general, relación entre el consumo de BZDs y el deterioro cognitivo.
4. Una exposición más duradera a las BZDs provoca un empeoramiento de los procesos cognitivos.
5. El tratamiento con BZDs, salvo en casos particulares, no debe cronificarse, puesto que supone más perjuicios que beneficios.

6. Los efectos adversos del abuso de las BZDs en la población general son numerosos, entre los que destacan: la dependencia física y psicológica, la tolerancia, el deterioro de la memoria y el síndrome de abstinencia.
7. El consumo de BZDs en edades avanzadas supone la acentuación de los efectos adversos.
8. Debe sopesarse el tratamiento con BZDs en edades avanzadas, puesto que aumenta el riesgo de deterioro funcional, caídas, fracturas y, en general, de sufrir mayor dependencia.
9. Los pacientes polimedicados, sobre todo si son seniles, pueden sufrir un deterioro cognitivo y funcional más acelerado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. López MB, Sebastián SC, Lorente IA, del Mar López Novella M, Gómez ST, Domingo CS. El abuso de las benzodiacepinas. Revista Sanitaria de Investigación [Internet]. 2022 [citado el 16 de febrero de 2023];3(11):3. Disponible en: <https://dial-net.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8707983>
2. Ministerio de Sanidad, Gobierno de España. Programa de Encuestas sobre Alcohol y Otras Drogas (Informe EDADES). [Internet]. 2022 [citado el 16 de febrero de 2023]. Disponible en: https://pnsd.sanidad.gob.es/profesionales/sistemasInformacion/sistemaInformacion/pdf/2022_Informe_EDADES.pdf
3. Lapeyre-Mestre M. Impact des benzodiazépines sur les fonctions cognitives et le risque de démence. Revue des arguments de causalité issus des études observationnelles. Therapie [Internet]. 2019 [citado el 16 de febrero de 2023];74(3):407–19. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30337087/>
4. Wick JY. The history of benzodiazepines. Consult Pharm [Internet]. 2013 [citado el 17 de febrero de 2023];28(9):538–48. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24007886/>
5. Mazariegos JA, Menéndez G, Medina P, Molinera V, Espallardo PG, Serecigni J, González FD, Pastor F, Ruz Franz I. Sociedad Científica Española de Estudios sobre el Alcohol, el Alcoholismo y otras Toxicomanías. Guía de consenso para el buen uso de las benzodiacepinas. [Internet]. 2019 [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en: https://pnsd.sanidad.gob.es/profesionales/publicaciones/catalogo/biblioteca-Digital/publicaciones/pdf/2021/2019_GUIA_Buen_uso_opioides_Socidrogalcohol.pdf
6. Consejería de Sanidad, Gobierno de Canarias. Uso adecuado de benzodiacepinas en insomnio y ansiedad. Boletín de uso racional del medicamento del Servicio Canario de Salud. [Internet]. 2014 [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/content/26065e47-546c-11e4-8ab3-a978c4456e39/BOLCAN_Vol6_n1_Uso_adeecuado_de%20BZD_en_insomnio_ansiudad.pdf

7. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS). Utilización de medicamentos ansiolíticos e hipnóticos en España. [Internet]. 2021 [citado el 22 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.aemps.gob.es/medicamentos-de-uso-humano/observatorio-de-uso-de-medicamentos/informes-ansioliticos-hipnoticos/>
8. Ashton CH. Capítulo I: cómo actúan las benzodiacepinas en el organismo. Monografía sobre el tratamiento de la suspensión de benzodiacepinas. 2002 [Internet]. Org.uk. [citado el 22 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://benzo.org.uk/espman/bzcha01.htm>
9. Castro MR. España lidera el consumo mundial de benzodiacepinas [Internet]. El Periódico de España. 2022 [citado el 22 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.epe.es/es/sanidad/20220402/espana-lidera-consumo-mundial-benzodiacepinas-13467538>
10. Santomauro DF, Mantilla Herrera AM, Shadid J, Zheng P, Ashbaugh C, Pigott D, Hay SI, Vos T, Murray CJL, Whiteford HA, Ferrari AJ. Global prevalence and burden of depressive and anxiety disorders in 204 countries and territories in 2020 due to the COVID-19 pandemic. Revista The Lancet 398: 1700–12. [Internet]. 2021 [citado el 1 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S0140-6736%2821%2902143-7>
11. World Health Organisation (WHO). Demencia. [Internet]. 2023 [citado el 1 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dementia>
12. Gale SA, Acar D, Daffner KR. Dementia. The American Journal of Medicine [Internet]. 2018;131(10):1161–9. [citado el 2 de marzo de 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjmed.2018.01.022>
13. Custodio N, Montesinos R, Alarcón JO. Evolución histórica del concepto y criterios actuales para el diagnóstico de demencia. Revista de Neuro-Psiquiatría. [Internet]. 2019;81(4):235. [citado el 2 de marzo de 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20453/rnp.v81i4.3438>
14. Demencia [Internet]. Medlineplus.gov. [citado el 4 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000739.htm>
15. Demencia [Internet]. Mayoclinic.org. 2022 [citado el 4 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/dementia/symptoms-causes/syc-20352013>
16. López-Álvarez J, Agüera-Ortiz LF. Nuevos criterios diagnósticos de la demencia y la enfermedad de Alzheimer: una visión desde la psicogeriatría [Internet]. Vi-guera.com. [citado el 4 de marzo de 2023]. Disponible en: https://www.viguera.com/sepg/pdf/revista/0501/501_0003_0014.pdf
17. Custodio N, Montesinos R, Alarcón JO. Evolución histórica del concepto y criterios actuales para el diagnóstico de demencia. Revista de Neuro-Psiquiatría [Internet]. 2019 [citado el 4 de marzo de 2023];81(4):235. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-85972018000400004

18. World Health Organisation (WHO). Global action plan on the public health response to dementia (2017-2025). [Internet]. 2017 [citado el 4 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259615/9789241513487-eng.pdf?sequence=1>
19. Ministerio de Sanidad, Gobierno de España. Plan Integral de Alzheimer y otras Demencias (2019-2023). [Internet]. 2019 [citado el 4 de marzo de 2023]. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/docs/Plan_Integral_Alzheimer_Octubre_2019.pdf
20. Jeong W, Joo JH, Kim H, Kim YK, Park E-C, Jang S-I. Association between the use of hypnotics and the risk of Alzheimer's disease. *Journal of Alzheimer's Disease* [Internet]. 2021 [citado el 9 de marzo de 2023];81(4):1381–1389. Disponible en: <https://content.iospress.com/articles/journal-of-alzheimers-disease/jad201319>
21. Richardson K, Mattishent K, Loke YK, Steel N, Fox C, Grossi CM, et al. History of benzodiazepine prescriptions and risk of dementia: Possible bias due to prevalent users and covariate measurement timing in a nested case-control study. *American Journal of Epidemiology* [Internet]. 2019 [citado el 9 de marzo de 2023];188(7):1228–36. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31111865/>
22. Tseng L-Y, Huang S-T, Peng L-N, Chen L-K, Hsiao F-Y. Benzodiazepines, z-hypnotics, and risk of dementia: Special considerations of half-lives and concomitant use. *Neurotherapeutics* [Internet]. 2020;17(1):156–164 [citado el 9 de marzo de 2023] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s13311-019-00801-9>
23. Borda MG, Jaramillo-Jimenez A, Oesterhus R, Santacruz JM, Tovar-Rios DA, Soenensyn H, et al. Benzodiazepines and antidepressants: Effects on cognitive and functional decline in Alzheimer's disease and Lewy body dementia. *International Journal Geriatric Psychiatry* [Internet]. 2021;36(6):917–925 [citado el 9 de marzo de 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/gps.5494>
24. Baek Y-H, Lee H, Kim WJ, Chung J-E, Pratt N, Kalisch Ellett L, et al. Uncertain association between benzodiazepine use and the risk of dementia: A cohort study. *Journal of the American Medical Directors Association* [Internet]. 2020;21(2):201–211 [citado el 10 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2019.08.017>
25. Hafdi M, Hoevenaer-Blom MP, Beishuizen CRL, Moll van Charante EP, Richard E, van Gool WA. Association of benzodiazepine and anticholinergic drug usage with incident dementia: A prospective cohort study of community-dwelling older adults. *Journal of the American Medical Directors Association* [Internet]. 2020;21(2):188–193.e3 [citado el 9 de marzo de 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2019.05.010>
26. Dyer AH, Laird E, Hoey L, Hughes CF, McNulty H, Ward M, et al. Long-term anticholinergic, benzodiazepine and Z-drug use in community-dwelling older adults: What is the impact on cognitive and neuropsychological performance? *International Journal of Geriatric Psychiatry* [Internet]. 2021;36(11):1767–1777. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/gps.5598>

27. Nafti M, Sirois C, Kröger E, Carmichael P-H, Laurin D. Is benzodiazepine use associated with the risk of dementia and cognitive impairment-not dementia in older persons? The Canadian Study of Health and aging. *Annals of Pharmacotherapy* [Internet]. 2020;54(3):219–225 [citado el 15 de marzo de 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1060028019882037>
28. Aldaz P, Garjón J, Beitia G, Beltrán I, Librero J, Ibáñez B, et al. Association between benzodiazepine use and development of dementia. *Medicina Clínica* [Internet]. 2021;156(3):107–111 [citado el 15 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025775320301913>
29. Gerlach LB, Myra Kim H, Ignacio RV, Strominger J, Maust DT. Use of benzodiazepines and risk of incident dementia: A retrospective cohort study. *The Journals of Gerontology* [Internet]. 2022;77(5):1035–41 [citado el 15 de marzo de 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/glab241>
30. Sun TH, Yeom JW, Cho C-H, Lee H-J. Association between benzodiazepines and dementia in South Korea: A nation-wide study. *Chronobiology in Medicine* [Internet]. 2022;4(4):152–156 [citado el 15 de marzo de 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.33069/cim.2022.0028>
31. Joyce G, Ferido P, Thunell J, Tysinger B, Zissimopoulos J. Benzodiazepine use and the risk of dementia. *Alzheimer's & Dementia: Translational Research & Clinical Interventions* [Internet]. 2022;8(1):e12309 [citado el 21 de marzo de 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/trc2.12309>
32. Jacqmin-Gadda H, Guillet F, Mathieu C, Helmer C, Pariente A, Joly P. Impact of benzodiazepine consumption reduction on future burden of dementia. *Scientific Reports* [Internet]. 2020;10(1):14666 [citado el 21 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-71482-0>
33. Guo F, Yi L, Zhang W, Bian Z-J, Zhang Y-B. Association between Z drugs use and risk of cognitive impairment in middle-aged and older patients with chronic insomnia. *Frontiers in Human Neuroscience* [Internet]. 2021;15:775144 [citado el 21 de marzo de 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fnhum.2021.775144>
34. Bella Beorlegui M, Esandi Larramendi N, Carvajal Valcárcel A. La prevención de caídas recurrentes en el paciente anciano. *Gerokomos* [Internet]. 2017;28(1):25–9 [citado el 21 de marzo de 2023]. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2017000100006&lng=es
35. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS). Utilización de medicamentos ansiolíticos e hipnóticos en España. [Internet]. 2021 [citado el 24 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.aemps.gob.es/medicamentos-de-uso-humano/observatorio-de-uso-de-medicamentos/informes-ansioliticos-hipnoticos/>
36. Tardelli VS, Fidalgo TM, Martins SS. How do medical and non-medical use of z-drugs relate to psychological distress and the use of other depressant drugs? *Addictive Behaviors* [Internet]. 2021 [citado el 25 de abril de 2023];112(106606):106606. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32818728/>
37. Centro de Información online de Medicamentos Autorizados (CIMA, AEMPS). Ficha técnica Zolpidem. [Internet]. Aemps.es [citado el 25 de abril de 2023]. Disponible en: https://cima.aemps.es/cima/dochtml/ft/65400/FT_65400.html

38. Centro de Información online de Medicamentos Autorizados (CIMA, AEMPS). Ficha técnica Datolán. [Internet]. Aemps.es [citado el 25 de abril de 2023]. Disponible en: https://cima.aemps.es/cima/dochtml/ft/58549/FT_58549.html
39. Vademecum. Ficha técnica Zaleplón. [Internet]. [citado el 25 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.vademecum.es/principios-activos-zaleplon-n05cf03-us>
40. Consejería de Sanidad, Junta de Andalucía. Depresión: ISRS frente a antidepresivos de 2ª generación. Boletín terapéutico andaluz. [Internet]. 2016;31(2) [citado el 26 de abril de 2023]. Disponible en: https://cadime.es/images/documentos_archivos_web/BTA/2016/CADIME_BTA_31_2.pdf
41. López-Álvarez J, Sevilla-Llewellyn-Jones J, Agüera-Ortiz L. Anticholinergic drugs in geriatric psychopharmacology. Frontiers in Neuroscience [Internet]. 2019 [citado el 26 de abril de 2023];13:1309. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31866817/>
42. Professoren K. EspectroAutista.Info – Escala de Ansiedad y Depresión de Goldberg [Internet]. Espectroautista.info. [citado el 26 de abril de 2023]. Disponible en: <http://espectroautista.info/GADS-es.html>

GLOSARIO DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

AD: antidepresivos.

AEMPS: Agencia Española del Medicamento.

APA: American Psychiatric Association.

ASIR: antagonistas de la serotonina e inhibidores de la recaptación de serotonina.

BZDs: benzodiazepinas.

CIMA: Centro de Información online de Medicamentos Autorizados.

DCL: deterioro cognitivo leve.

EA: enfermedad de Alzheimer.

EDADES: Encuesta sobre alcohol y otras drogas en España.

GABA: ácido gamma-aminobutírico.

IRDN: inhibidores de la recaptación de dopamina y noradrenalina.

IRNA: inhibidores de la recaptación de noradrenalina.

IRSN: inhibidores de la recaptación de serotonina y norepinefrina.

NASSA: antagonistas selectivos de serotonina y noradrenalina.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

SNC: Sistema Nervioso Central.

Consecuencias fisiológicas causadas por los cigarrillos electrónicos con nicotina

Physiological consequences caused by nicotine e-cigarettes

María Hormigo-Martín

Grado en Enfermería. Escuela Universitaria de Osuna. Universidad de Sevilla.

Juan Antonio Jiménez-Álvarez

Doctor en Enfermería por la Universidad de Sevilla. Departamento de Enfermería y Simulación Clínica. Profesor de la Escuela Universitaria de Osuna. Universidad de Sevilla.

Resumen:

Introducción: La incidencia del consumo de los cigarrillos electrónicos está aumentando, sobre todo entre los más jóvenes los cuales son atraídos por el marketing, el diseño y el sabor de estos productos. Sin embargo, el aumento de la incidencia lleva consigo un aumento de las consecuencias convirtiéndose en una nueva amenaza para la salud pública. Es importante realizar líneas de investigación para conocer todas las consecuencias que estos productos pueden provocar. **Objetivo:** Conocer las consecuencias fisiológicas del vapeo con nicotina. **Metodología:** Se realizó una revisión bibliográfica a través de las bases de datos Pubmed, Scopus, Cinahl y Cochrane. **Resultados:** Se obtuvieron un total de 14 artículos que respondían a los objetivos planteados. **Conclusión:** Se ha observado que los cigarrillos electrónicos pueden provocar consecuencias en la salud de tipo respiratorio, cardiovascular y mental, destacando asma, inflamación e hiperactividad.

Palabras clave: Electronic cigarette; Health impact assessment; Mental illness.

Abstract

Introduction: The incidence of e-cigarette use is increasing, especially among younger people who are attracted by the marketing, design and taste of these products. However, the increase in the incidence leads to an increase in the consequences becoming a new threat to public health. It is important to carry out lines of research to know all the consequences that these products can cause. **Objective:** To know the physiological consequences of nicotine vaping. **Methodology:** A bibliographic review was carried out using Pubmed, Scopus, Cinahl and Cochrane databases. **Results:** A total of 14 articles were obtained that responded to the proposed objectives. **Conclusion:** It has been observed that electronic

cigarettes can cause respiratory, cardiovascular and mental health consequences, so it is important to prevent the consumption of these products.

Key words: Electronic cigarette; Health impact assessment; Mental illness.

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. JUSTIFICACIÓN

Desde la llegada del tabaco hace cientos de años desde América, tanto los cigarrillos tradicionales como ahora los cigarrillos electrónicos se han convertido en productos globales de adicción a la nicotina (1).

La gran popularidad de los cigarrillos electrónicos se debe a su ayuda para dejar de fumar, sin embargo, en 2020 el Centro de Evaluación e Investigación de Medicamentos no los aprobó como medicamento para dejar de fumar (2).

La incidencia de los cigarrillos electrónicos no solo ha aumentado entre los fumadores para dejar el tabaco, si no que se ha extendido hacia adolescentes que no habían fumado tabaco anteriormente, decretando este aumento como un riesgo importante para la salud pública (3).

Una de las principales preocupaciones en materia de salud pública, es que estos productos aumentan la posibilidad de convertirse en fumador debido a que los cigarrillos electrónicos conllevan a la adicción de nicotina (4).

Este aumento de consumo entre los jóvenes es debido al agresivo marketing por parte de las empresas, el acceso fácil, el bajo coste de los cigarrillos electrónicos y el bajo precio de estos (5).

A pesar del pensamiento popular de que son mucho menos nocivos que los cigarrillos tradicionales se ha demostrado que la nicotina presente en los cigarrillos electrónicos podría alterar el desarrollo cerebral y el sistema cardiorrespiratorio de los jóvenes, en su mayoría atraídos por los sabores, diseños y por la capacidad de usarlos en lugares donde está prohibido fumar (6).

Los datos obtenidos de la Encuesta Nacional sobre el Tabaco son bastante alarmantes en los jóvenes, ya que indican que el 22% de los estudiantes de primero de secundaria y el 9,4% de los estudiantes de segundo consumen este tipo de cigarrillos (1).

Según los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC), la tendencia está en continuo aumento puesto que en 2011 su uso entre los jóvenes se reducía al 0,6% mientras que en 2019 ha alcanzado el 10,5% (7).

Los CDC son la organización líder de servicio de la nación, está basada en la ciencia y su función es proteger la salud pública, ayudar a los niños para que crezcan sanos y apoyar a las familias, empresas y comunidades para que se mantengan fuertes y luchan contra las enfermedades (8).

Por lo que, es fundamental abordar el uso de cigarrillos electrónicos entre los adolescentes para brindar el bienestar y es importante que los profesionales de la salud, los responsables políticos y los padres trabajen para promover conductas saludables (7).

1.2. CONCEPTOS TEÓRICOS

1.2.1. *Concepto de Cigarrillo Electrónico*

Los cigarrillos electrónicos son dispositivos alimentados por pilas portátiles, pequeños y recargables que suministran nicotina a través de vapores (6). Estos calientan un líquido que contiene nicotina hasta el punto de vaporización, formando un aerosol (1). Los dispositivos de vapeo tienen muchos nombres, como cigarrillo electrónico o e-cigs, e-hookahs, vape pens, mods, vaper y sistemas de tanques (9).

1.2.2. *Composición del Cigarrillos Electrónico*

Estos cigarrillos se diseñaron para proporcionar nicotina de forma similar al tabaco y reducir los riesgos asociados al tabaquismo. Entre los componentes más destacados se encuentran los aromatizantes o edulcorantes presentes en los líquidos, cada sabor cuenta con componentes diferentes y esto puede provocar diversos daños dependiendo de la variabilidad de citotoxicidad presente en el producto. Además, podemos encontrar diferentes tipos de sabores desde tabaco, bebidas como el café o bebidas alcohólicas y de una diversa variedad de frutas, caramelos y postres, de hecho, se pueden encontrar hasta 7 mil sabores disponibles en internet. En cuanto a su composición, los sabores más dulces están en su mayoría compuestos por diacetilo y acetil propionilo, ambos productos están relacionados con enfermedades respiratorias (10)(1).

Respecto a la nicotina; Es una sustancia química adictiva presente en las hojas de tabaco, presente en los cigarrillos electrónicos en una cantidad superior a 50mg/ml.

Podemos encontrar dos sustancias relacionadas con la nicotina presente en estos líquidos como es el Mentol y el Etanol. El Mentol es un componente muy común en los cigarrillos tradicionales y ahora también se encuentra presente en

los cigarrillos electrónicos, éste potencia el impacto de la nicotina y aumenta la absorción de drogas. El Etanol está presente en algunos tipos de cigarrillos electrónicos en cantidades que pueden ser suficientes para alterar la función psicomotora de forma aguda, al estar presente en los líquidos junto con a la nicotina se libera dopamina en el organismo (10).

Los humectantes son sustancias químicas usadas en alimentos y productos farmacéuticos por sus propiedades, aunque investigaciones han demostrado que puede alterar los procesos fisiológicos y provocar toxicidad aguda e irritación dérmica y de las vías respiratorias (11).

Además de los componentes anteriores, podemos encontrar metales que pueden estar presente tanto en la estructura como en los líquidos de los cigarrillos, aumentando los niveles de citotoxicidad. Algunos como la plata, el zinc, el selenio, el hierro, el litio y el calcio pueden estar presentes en el atomizador y la batería de los cigarrillos, es decir en la estructura y otros como el níquel, el cromo, el plomo, el selenio, el aluminio, el cadmio y el cobre se detectaron en los líquidos de los cigarrillos electrónicos (1, 12).

1.2.3. Estructura y Funcionamiento del Cigarrillo Electrónico

La estructura de los cigarrillos electrónicos consta de:

- La batería.
- Un elemento calefactor.
- Un cartucho que contiene líquido (11).

Podemos encontrar dos tipos:

- Desechables.
- Con baterías y líquidos recargables.

Materiales que los forman:

- Metales.
- Plásticos.
- Cerámica.
- Caucho.
- Fibras.
- Espumas (10).

En cuanto al funcionamiento, el elemento calefactor que está en contacto con el líquido es activado por el flujo de aire, esto provoca que el líquido se evapore y se forme el aerosol que será inhalado por el usuario (11).

1.2.4. Generaciones

Las cuatro generaciones de cigarrillos electrónicos:

- *Primera generación:* denominados “pitillos” imitaban la apariencia del cigarrillo tradicional y se podía encontrar con nicotina y saborizantes, y sin ellos. Eran desechados cuando se acababa el líquido.
- *Segunda generación:* eran más grandes que los cigarrillos tradicionales, tenían baterías y líquidos recargables. Los usuarios consumidores podían modular la longitud y frecuencia de las caladas.
- *Tercera generación:* estos cigarrillos eran denominados los “estilo depósito” tenían baterías más potentes y se podía modificar el voltaje y la resistencia de la bobina. Además, se podía cambiar el diseño externo a través de tanques más grandes de líquido.
- *Cuarta generación:* Se denominaban “pod mods”, la electrónica de la bobina se desarrolló y líquido de estos presentaba nicotina en forma de sal. Además, se crearon colores y diseños más modernos (13).

1.2.5. Utilidad para Dejar de Fumar

Las personas fumadoras de cigarrillos tradicionales recurren de forma habitual a los cigarrillos electrónicos para dejar de fumar, aunque la eficacia y seguridad de estos sigue siendo controvertido (14).

Aunque las empresas de cigarrillos electrónicos los han promocionado como herramientas para dejar de fumar, se ha encontrado en estudios observacionales de adultos que fuman cigarrillos, que el uso de cigarrillos electrónicos no relaciona con el abandono del hábito tabáquico. Además, se encontraron en estudios observacionales de adultos que fuman cigarrillos tradicionales, el consumo de cigarrillos electrónicos no se asoció con el abandono del hábito de fumar cigarrillos. De hecho, en los estudios observacionales donde los usuarios expresan motivación para dejar de fumar, el uso de cigarrillos electrónicos no se asocia con el abandono del tabaco. Sin embargo, el uso de cigarrillos electrónicos diario se asocia con un aumento del abandono del tabaquismo, mientras que un uso menos frecuente se asocia con una disminución del abandono del tabaquismo. Aun así, se pueden justificar como medicamento con receta para su uso como parte de una intervención clínicamente supervisada para dejar de fumar, siempre que los riesgos asociados y los beneficios sean proporcionales (2).

1.2.6. *Patrones de Uso*

En su mayoría los cigarrillos electrónicos son usados por fumadores que desean abandonar el tabaco, exfumadores y el consumo entre adolescentes también ha aumentado. Sin embargo, los no fumadores no consumen tanto estos productos (15).

Según un estudio longitudinal realizado en Reino Unido halló una relación entre las desventajas socioeconómicas y el consumo de cigarrillos electrónicos en adolescentes.

Además, una revisión sistemática también halló que los adolescentes mayores de hogares más acomodados, de etnia blanca y con mayores niveles de educación tenían mayor concienciación del consumo de los cigarrillos.

La formación profesional, sin educación superior también se asoció con el uso de los cigarrillos electrónicos en los jóvenes europeos.

También se han observado diferencias en el consumo relacionados con el género en Norteamérica y en Europa, donde los hombres son más propensos a consumir estos cigarrillos, ya que las mujeres los utilizan para controlar el peso y el estrés. (16).

1.2.7. *Legislación en España*

Los cigarrillos electrónicos se encuentran regulados en el Real Decreto 579/2017 del 9 de junio, el cual traspone la Directiva Europea 2014/40/EU de los Productos del Tabaco (TPD) del 3 de abril incluidos dentro de los “Dispositivos susceptibles de liberación de nicotina” y conllevan una serie de normas:

- El fabricante deberá presentar el diseño de etiquetado y folleto informativo para cada producto. Además, anualmente deberá entregar un informe con ensayos donde corroboren la calidad y seguridad de los productos y estudios de mercado donde se reflejen las ventas.
- Los líquidos de recarga no pueden exceder los 20mg/ml de nicotina.
- Los líquidos de recarga no pueden comercializarse con volúmenes superiores a 10ml.
- Los líquidos de recarga deben presentar los ingredientes en orden decreciente de concentración en sus etiquetas.
- La cantidad de nicotina debe ser expresada.

- El envase del producto no puede sugerir que el producto es menos nocivo que otro, o que tiene como objeto reducir el efecto de algunos componentes nocivos del humo, o que tiene efectos energéticos, vitalizantes, rejuvenecedores, naturales, ecológicos u otros efectos positivos sobre la salud o el estilo de vida.
- El envase no puede parecerse a un producto alimenticio o cosmético.
- En la etiqueta no puede sugerir que este producto ha mejorado en biodegradabilidad o en otras ventajas medioambientales.
- Los dispositivos no pueden tener depósitos que superen los 2 ml, por lo tanto, tampoco se pueden comercializar.
- El producto debe contener “este producto contiene nicotina, una sustancia muy adictiva. No se recomienda su consumo a los no fumadores” (15).

1.2.8. *Legislación en Otros Países*

Los gobiernos estatales y locales de Estados Unidos han promulgado varias leyes para proteger el uso indebido de los cigarrillos electrónicos, tales como la de junio de 2019 en la que San Francisco prohibió la venta minorista y en línea de estos productos. Además, en 19 estados como California, Connecticut, Hawái, Illinois y Virginia entre otros es la llamada “Tobacco 21”, se trata de un aumento de la edad mínima para comprar cigarrillos electrónicos de 18 a 21 años. En otros estados se han puesto en marcha normativas como la prohibición de estos cigarrillos en lugares públicos 100% libres de humo (17).

La revisión de las políticas mundiales reveló que Australia, Malasia y la República Checa clasificaron estos productos como sustancias tóxicas y venenosas. Se identificaron otros países con restricciones similares en Grecia, Jamaica, Alemania y Venezuela. Sin embargo, en algunos países como Emiratos Árabes Unidos, Singapur, Tailandia y Japón han prohibido los cigarrillos electrónicos (18).

1.3. ANTECEDENTES

1.3.1. *Origen de los Cigarrillos Electrónicos*

La idea del cigarrillo electrónico se remonta a 90 años atrás, aunque salió a la luz muchos años más tarde.

Joseph Robinson en 1930 creó la primera referencia documentada de un cigarrillo electrónico entre 1927 y 1930, lo bautizó como Vaporizador Mecánico de Ignición de Butano, y aunque la patente estaba aprobada no se comercializó.

Helbert A. Gilbert en 1960 después de 30 años, el cigarrillo electrónico se trajo al mundo físico haciendo uso de la escasa tecnología de la época además libre de combustible. Sin embargo, la comercialización tampoco llega.

Phil Ray y Norman Jacobson en 1980 ambos crean el primer aparato de vapeo funcional de nicotina sin combustión, aunque de nuevo no se comercializa. Este equipo nos deja el término “vapeo”.

Hon Lik en 2003 impulsado por la muerte de su padre por cáncer de pulmón, transformó su vicio en uno de los inventos más populares. Comenzó con diferentes sistemas de vaporización en búsqueda de una experiencia similar a la de fumar (19).

1.3.2. Estudios Recientes

Lucchiari et al. (20) realizaron un estudio cualitativo, descriptivo y transversal con el objetivo de evaluar los efectos de los cigarrillos electrónicos sobre la salud pulmonar (tos, dificultad respiratoria y catarro) y evaluar la eficacia de estos para reducir el consumo de tabaco. La muestra era de 210 fumadores distribuidos aleatoriamente en tres grupos.

Además, todos recibieron un programa de cesación de 3 meses para mejorar la motivación. Como conclusión, después de 6 meses el 20% de la muestra abandonó el tabaco, la salud pulmonar mejoró en los participantes que dejaron de fumar y en cuanto al consumo diario de cigarrillos, los participantes del grupo de cigarrillos electrónicos con nicotina fumaban menos que los demás participantes.

Booth et al. (21) realizaron un estudio cuantitativo, descriptivo y transversal con el objetivo de comprobar si la exposición a un anuncio de cigarrillos electrónicos modificaba las actitudes hacia los cigarrillos tradicionales y los cigarrillos electrónicos en usuarios fumadores, no fumadores y usuarios duales. La muestra era de 964 adultos entre 18 y 65 años de Estados Unidos y Reino Unido. En conclusión, no se observaron indicios de que un anuncio fomente el tabaquismo en los usuarios, aunque hay pruebas de que ver un anuncio puede aumentar la percepción de los fumadores duales sobre la salud del tabaquismo.

Guillory et al. (22) realizaron un estudio cuantitativo, descriptivo y transversal con el objetivo de conocer la influencia en la percepción de salubridad, los

efectos nocivos de la nicotina, la probabilidad de consumir los cigarrillos electrónicos y el recuerdo de las advertencias. La muestra era de 994 adultos reclutados a través de las redes sociales. En conclusión, las advertencias dieron lugar a percepciones más negativas a cerca de los cigarrillos electrónicos, aunque no afectó a la percepción de los efectos nocivos de la nicotina ni a la probabilidad de probarlos.

Eisenberg et al. (23) realizaron un estudio cuantitativo, descriptivo y transversal con el objetivo de evaluar los cigarrillos electrónicos con asesoramiento individual para abandonar el tabaco. La muestra era de 376 adultos canadienses con motivación para dejar el tabaco. En conclusión, los cigarrillos electrónicos junto con el asesoramiento solo aumentó la abstinencia a las 12 semanas, sin embargo, la diferencia dejó de ser significativa a las 24 semanas.

Lazard et al. (24) realizaron un estudio cuantitativo, descriptivo y transversal con el objetivo de conocer la influencia de los cigarrillos electrónicos en los jóvenes expuestos en las redes sociales. La muestra era de 928 alumnos de secundaria de entre 15 y 18 años.

En conclusión, la mitad de estos jóvenes eran susceptibles al uso de cigarrillos electrónicos, sin embargo, el hecho de enseñar los cigarrillos no influyó en la disposición a consumirlos.

Arnold et al. (25) realizaron un estudio cuantitativo, descriptivo y transversal con el objetivo de conocer la reducción de daños al sustituir los cigarrillos tradicionales por los cigarrillos electrónicos. La muestra era de 64 personas, 35 negros y 29 latinos. En conclusión, se redujo la concentración de un potente carcinógeno, el monóxido de carbono y los síntomas respiratorios.

Pratt et al. (26) realizaron un estudio cuantitativo, descriptivo y transversal con el objetivo de evaluar el impacto del cambio a un producto con nicotina menos nocivo sobre el tabaquismo. La muestra era de 240 fumadores con enfermedades mentales graves, puesto que en este tipo de población suele haber tasas bajas de abandono del tabaco. En conclusión, suministrar cigarrillos electrónicos provocó una disminución de los niveles de cigarrillos diarios y de monóxido de carbono.

Graham et al. (27) realizaron un estudio cuantitativo, descriptivo y transversal con el objetivo de evaluar los patrones de abstinencia de cigarrillos electrónicos y cigarrillos tradicionales a partir de mensajes de texto. La muestra era de 1829 adultos jóvenes de Estados Unidos. En conclusión, una intervención fue

eficaz para promover la abstinencia, en adultos que consumían ambos tipos de cigarrillo la tasa de abstinencia fue mayor.

Prell et al. (28) realizaron un estudio cuantitativo, descriptivo y transversal con el objetivo de conocer el umbral óptimo de monóxido de carbono expirado y examinar la eficacia del cigarrillo electrónico para dejar de fumar. La muestra era de 766 adultos de Canadá de 4 provincias diferentes. En conclusión, las mediciones de monóxido de carbono expirado para discriminar entre los adultos que declararon fumar y los que declararon abstinencia variaron en función del umbral utilizado.

Przulj et al. (29) realizaron un estudio cuantitativo, descriptivo y transversal con el objetivo de comparar la eficacia y seguridad de los parches de nicotina y los cigarrillos electrónicos durante el embarazo. La muestra era de 1140 fumadoras diarias de entre 12 y 24 semanas de gestación motivadas para abandonar el tabaco. En conclusión, a pesar de que los cigarrillos electrónicos en el análisis primario no fueron más eficaces que los parches, en el segundo análisis si se comprobó que eran casi el doble de efectivos que los parches.

1.4. EPIDEMIOLOGÍA

El consumo actual de cigarrillos electrónicos está aumentando entre los adolescentes.

En Estados Unidos, la prevalencia entre los estudiantes de 14 a 18 años durante el último mes aumentó del 11,4% en 2016 al 27,7% en 2019.

En Canadá, el consumo durante el último mes en estudiantes de 15 a 18 años aumentó del 14,6% en 2017 al 29,4% en 2019.

Este aumento también llega a Europa, de hecho, en Italia según la Encuesta Mundial de Tabaquismo en Jóvenes, el porcentaje de adolescentes de entre 13 y 15 años que han consumido en el último mes aumentó del 7,4% en 2014 al 17,5% en 2018.

En España, según los datos de la Encuesta sobre Consumo de Drogas en Enseñanzas Secundarias en España muestra que los estudiantes de 14 a 18 años aumentaron el consumo del 17% en 2015 al 48,4% en 2019.

Únicamente en Inglaterra la prevalencia de consumo en jóvenes de 16 a 19 años permaneció estable en el periodo de 2017-2018, siendo alrededor del 9,0%.

Este aumento del consumo de cigarrillos electrónicos incluso en menores que nunca han consumido nicotina implica que inicien su consumo en los

cigarrillos electrónicos en una mayor proporción y esto les conlleva a comenzar a fumar tabaco en el futuro (30). Estos datos se encuentran reflejados en la figura 1.

Figura 1

Aumento del consumo de los cigarrillos electrónicos en los jóvenes



Nota. Fuente: Elaboración propia basada en los datos de Peruga et al. (30).

Estos cigarrillos desde su comercialización en 2007 están relacionados con enfermedades en su gran mayoría respiratorias, se han documentado desde 2012 y continúan hasta nuestros días.

Desde 2019, los CDC han estado investigando la enfermedad (E-cigarette or Vaping associated Lung Injury) EVALI, caracterizada por una combinación de síntomas respiratorios, gastrointestinales y sistémicos.

Hasta enero del 2020 los CDC confirmaron un total de 2558 casos no fatales de EVALI con un promedio de 24 años de edad, y 60 muertes por esta enfermedad en Estados Unidos.

Fuera de Estados Unidos en 2021 se confirmaron 17 casos en Inglaterra, Alemania, Australia, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Ecuador, Guam, Irlanda, India, Japón, España y Suiza (31).

2: OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

- Conocer las consecuencias fisiológicas del vapeo con nicotina

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Detallar las consecuencias respiratorias del vapeo con nicotina
- Identificar las consecuencias cardiovasculares del vapeo con nicotina
- Concretar las consecuencias mentales del vapeo con nicotina

3. METODOLOGÍA

3.1. PALABRAS CLAVE

Se ha realizado una revisión bibliográfica de la literatura mediante bases de datos sobre las consecuencias fisiológicas del vapeo en los adolescentes. Entre febrero y marzo de 2024 se ha realizado la búsqueda de estudios científicos.

Las palabras claves han sido seleccionadas por: Medical Subject Headings (MeSH) tras traducir los Descriptores de Ciencia de Salud (DeCS) al inglés.

Las palabras claves escogidas para la búsqueda de artículos se indican en la tabla 1.

3.2. BASES DE DATOS

- **Pubmed:** Es una base de datos de libre y fácil acceso, gratuita y especializada en artículos, revistas y libros basados en ciencias de la salud.
- **Cochrane:** Es una base de datos internacional que almacena protocolos y revisiones completas relacionadas con la atención sanitaria.
- **Scopus:** Es una base de datos que pertenece a Elsevier compuestas por citas y resúmenes de artículos.
- **Cinahl:** Es una base de datos internacional en la que se encuentran diversos tipos de documentos relacionados con la sanidad.

Tabla 1

Tabla de descriptores y palabras clave.

DECS	MESH	DEFINICIÓN DEFINITION	SINÓNIMOS ENTRY TERMS
Cigarrillo electrónico	Electronic Nicotine Delivery systems	Dispositivos u objetos diseñados para suministrar nicotina en forma de aerosol inhalado. Devices or objects designed to provide nicotine in the form of an inhaled aerosol.	Cigarro electrónico E-cigarrillo E-cigs E-cigarette Electronic cigarette
Enfermedad mental	Mental Disorders	Enfermedad o enfermedades psiquiátricas que se manifiestan por fallos en el proceso adaptativo expresados principalmente como anomalías del pensamiento, los sentimientos y la conducta que producen angustia o deterioro de las funciones. Psychiatric illness or diseases manifested by breakdowns in the adaptational process expressed primarily as abnormalities of thought, feeling, and behavior producing either distress or impairment of function.	Enfermedad psiquiátrica Diagnóstico psiquiátrico Mental Illness Mental disorder
Impacto	Health impact assessment	Combinación de procedimientos, métodos e instrumentos que permiten juzgar una política, un programa o un proyecto en función de sus efectos potenciales sobre la salud de una población y de la distribución de dichos efectos dentro de la población. Combination of procedures, methods, and tools by which a policy, program, or project may be judged as to its potential effects on the health of a population, and the distribution of those effects within the population.	Health Impact Assessments

Fuente: Elaboración propia.

3.3. ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA

Las estrategias de búsqueda usadas en esta revisión bibliográfica son las siguientes:

- (Electronic nicotine delivery systems or E-cigs or E-cigarette or Electronic cigarette) and (Health impact assessment).
- (Electronic nicotine delivery systems or E-cigs or E-cigarette or Electronic cigarette) and (Mental Disorders or Mental illness) and (Health impact assessment).

En la estrategia de búsqueda se han utilizado los operadores booleanos “AND”, “OR” para seleccionar los artículos utilizados en la revisión. La búsqueda de los artículos científicos se realizó entre febrero y marzo de 2024.

Criterios de inclusión utilizados:

- Artículos desde el año 2019-2024.
- Artículos en inglés y español.
- Documentos de acceso libre.
- Artículos que incluyan contenido sobre las consecuencias fisiológicas provocadas por los cigarrillos electrónicos.

3.4. ARTÍCULOS SELECCIONADOS EN LA PRIMERA ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Tras realizar las búsquedas bibliográficas en las bases de datos, se muestran los resultados en las tablas 2, 3, 4 y 5.

3.4.1. *Pubmed*

Después de realizar la búsqueda se han obtenido 154 artículos con la estrategia anteriormente nombrada, al usar los filtros se excluyeron 38 artículos por lo que se obtuvieron 116.

Tras leer el título y el resumen se excluyeron 99 artículos, seleccionando finalmente 5 artículos al excluir 62 artículos después de la lectura completa.

Tabla 2*Artículos seleccionados en Pubmed con la primera estrategia de búsqueda.*

Filtros	Estrategia De Búsqueda	Artículos Encontrados	Exclusiones	Artículos Seleccionados
Español Inglés 2019-2024 Full text	(Electronic nicotine delivery systems OR E- cigs OR E- cigarette OR Electronic cigarette) AND (Health impact assessment)	116	Los artículos contenían consecuencias relacionadas con el sistema inmune. Los artículos incluían la relación entre el abandono del tabaco y los cigarrillos electrónicos Los artículos relacionaban al alcohol y la marihuana.	5

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2. Cochrane

Tras realizar la búsqueda se han obtenido 77 ensayos con la estrategia anteriormente citada y los filtros descritos.

Se descartaron 57 artículos después de leer el título y el resumen, y 15 artículos por repetición. Finalmente, tras leer los 5 artículos completos no se seleccionó ningún artículo.

Tabla 3*Artículos seleccionados en Cochrane con la primera estrategia de búsqueda.*

Filtros	Estrategia De Búsqueda	Artículos Encontrados	Exclusiones	Artículos Seleccionados
Español Inglés 2019-2024	(Electronic nicotine delivery systems OR E- cigs OR E- cigarette OR Electronic cigarette) AND (Health impact assessment)	77	Los artículos relacionaban el alcohol y los cigarrillos electrónicos para determinar las consecuencias. Los artículos trataban de la preferencia de los distintos cigarrillos entre la población.	0

Fuente: Elaboración propia.

3.4.3. Scopus

Al realizar la búsqueda se obtenido 256 artículos con la estrategia nombrada, al aplicar los filtros se obtuvieron 212 artículos.

Tras leer el título y el resumen se descartaron 140 artículos, además 59 se excluyeron por repetición. Después de la lectura completa de los 13 artículos restantes, finalmente fueron seleccionados 5 artículos.

Tabla 4

Artículos seleccionados en Scopus con la primera estrategia de búsqueda.

Filtros	Estrategia De Búsqueda	Artículos Encontrados	Exclusiones	Artículos Seleccionados
Inglés 2019-2024	(Electronic nicotine delivery systems OR E- cigs OR E- cigarette OR Electronic cigarette) AND (Health impact assessment)	212	Los artículos relacionaban la depresión postparto y el consumo de cigarrillos electrónicos. Los artículos relacionaban las consecuencias genitourinarias con el consumo de cigarrillos electrónicos.	5

Fuente: Elaboración propia.

3.4.4. Cinahl

Tras realizar la búsqueda se han obtenido 214 artículos con la estrategia anteriormente citada, al aplicar los filtros se obtuvieron 164 artículos.

Se descartaron 87 artículos después de leer el título y el resumen, y 71 artículos por repetición. Tras leer completamente los 6 artículos restantes, se seleccionó finalmente 1 artículo.

Tabla 5

Artículos seleccionados en Cinahl con la primera estrategia de búsqueda.

Filtros	Estrategia De Búsqueda	Artículos Encontrados	Exclusiones	Artículos Seleccionados
Español Inglés 2019-2024	(Electronic nicotine delivery systems OR E- cigs OR E- cigarette OR Electronic cigarette) AND (Health impact assessment)	164	Los artículos relacionaban al asma con los cigarrillos tradicionales. Los artículos incluían intervenciones para abandonar el tabaquismo.	1

Fuente: Elaboración propia.

3.4.5. Resumen Total de la Primera Búsqueda

Tras realizar la búsqueda con los filtros en total se encontraron 569 artículos, los cuales fueron seleccionados 11 para la revisión bibliográfica.

3.5. ARTÍCULOS SELECCIONADOS EN LA SEGUNDA ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Tras realizar las búsquedas bibliográficas en las bases de datos, se muestran los resultados en las tablas 6, 7, 8 y 9.

En el anexo II se encuentra el diagrama de flujo referente a esta búsqueda.

3.5.1. Pubmed

Después de realizar la búsqueda se han obtenido 17 artículos con la estrategia anteriormente nombrada, sin embargo, al seleccionar los filtros se obtuvieron 14 artículos.

Sin embargo, tras leer el título y el resumen se descartaron 10 artículos. Tras la lectura de los 4 artículos restantes, finalmente fueron seleccionados 2 artículos.

Tabla 6

Artículos seleccionados en Pubmed con la segunda estrategia de búsqueda.

Filtros	Estrategia De Búsqueda	Artículos Encontrados	Exclusiones	Artículos Seleccionados
Español Inglés 2019-2024 Full text	(Electronic nicotine delivery systems OR E- cigs OR E- cigarette OR Electronic cigarette) AND (Mental Disorders OR Mental illness) AND (Health impact assessment).	17	Los artículos relacionaban la raza y la etnia con las consecuencias de los cigarrillos electrónicos. Los artículos contenían información sobre la relación entre los riesgos del embarazo y la nicotina.	2

Fuente: Elaboración propia.

3.5.2. Cochrane

Tras realizar la búsqueda se han obtenido 6 ensayos con la estrategia anteriormente citada, los filtros seleccionados no excluyeron ningún artículo.

Se descartaron 5 artículos después de leer el título y el resumen, no seleccionando finalmente ningún artículo al leer los artículos completos.

Tabla 7

Artículos seleccionados en Cochrane con la segunda estrategia de búsqueda.

Filtros	Estrategia De Búsqueda	Artículos Encontrados	Exclusiones	Artículos Seleccionados
Español Inglés 2019-2024	(Electronic nicotine delivery systems OR E- cigs OR E- cigarette OR Electronic cigarette) AND (Mental Disorders OR Mental illness) AND (Health impact assessment).	6	Los artículos contenían intervenciones para reducir el tabaquismo en personas sin hogar. Los artículos contenían intervenciones para prevenir el consumo de cigarrillos electrónicos en adolescentes.	0

Fuente: Elaboración propia.

3.5.3. Scopus

Al realizar la búsqueda se han obtenido 3 artículos con la estrategia nombrada, al incluir los filtros se excluyeron 2 artículos.

Tras leer el título y el resumen del artículo resultante se descartó, no seleccionando ningún artículo en esta base de datos.

Tabla 8

Artículos seleccionados en Scopus con la segunda estrategia de búsqueda.

Filtros	Estrategia De Búsqueda	Artículos Encontrados	Exclusiones	Artículos Seleccionados
Español Inglés 2019-2024	(Electronic nicotine delivery systems OR E- cigs OR E- cigarette OR Electronic cigarette) AND (Mental Disorders OR Mental illness) AND (Health impact assessment)	1	Los artículos incluían los riesgos del tabaquismo en personas con enfermedades mentales.	0

Fuente: Elaboración propia.

3.5.4. Cinahl

Tras realizar la búsqueda se han obtenido 5 artículos con la estrategia anteriormente citada, al incluir los filtros se excluyó únicamente un artículo.

Se destacaron 2 artículos después de leer el título y el resumen, seleccionando finalmente 1 artículos al leer los artículos completos.

Tabla 9

Artículos seleccionados en Cinahl con la segunda estrategia de búsqueda.

Filtros	Estrategia De Búsqueda	Artículos Encontrados	Exclusiones	Artículos Seleccionados
Español Inglés 2019-2024	(Electronic nicotine delivery systems OR E- cigs OR E- cigarette OR Electronic cigarette) AND (Mental Disorders OR Mental illness) AND (Health impact assessment)	4	Los artículos contenían información sobre la legalización del cannabis y los riesgos de esta. Los artículos incluían información sobre el impacto de los cigarrillos electrónicos en las enfermedades mentales.	1

Fuente: Elaboración propia.

3.5.5. Resumen Total de la Segunda Búsqueda

Tras realizar la búsqueda con los filtros en total se encontraron 25 artículos, los cuales fueron seleccionados 3 para la revisión bibliográfica.

3.6. TIPOS DE FUENTES CONSULTADAS

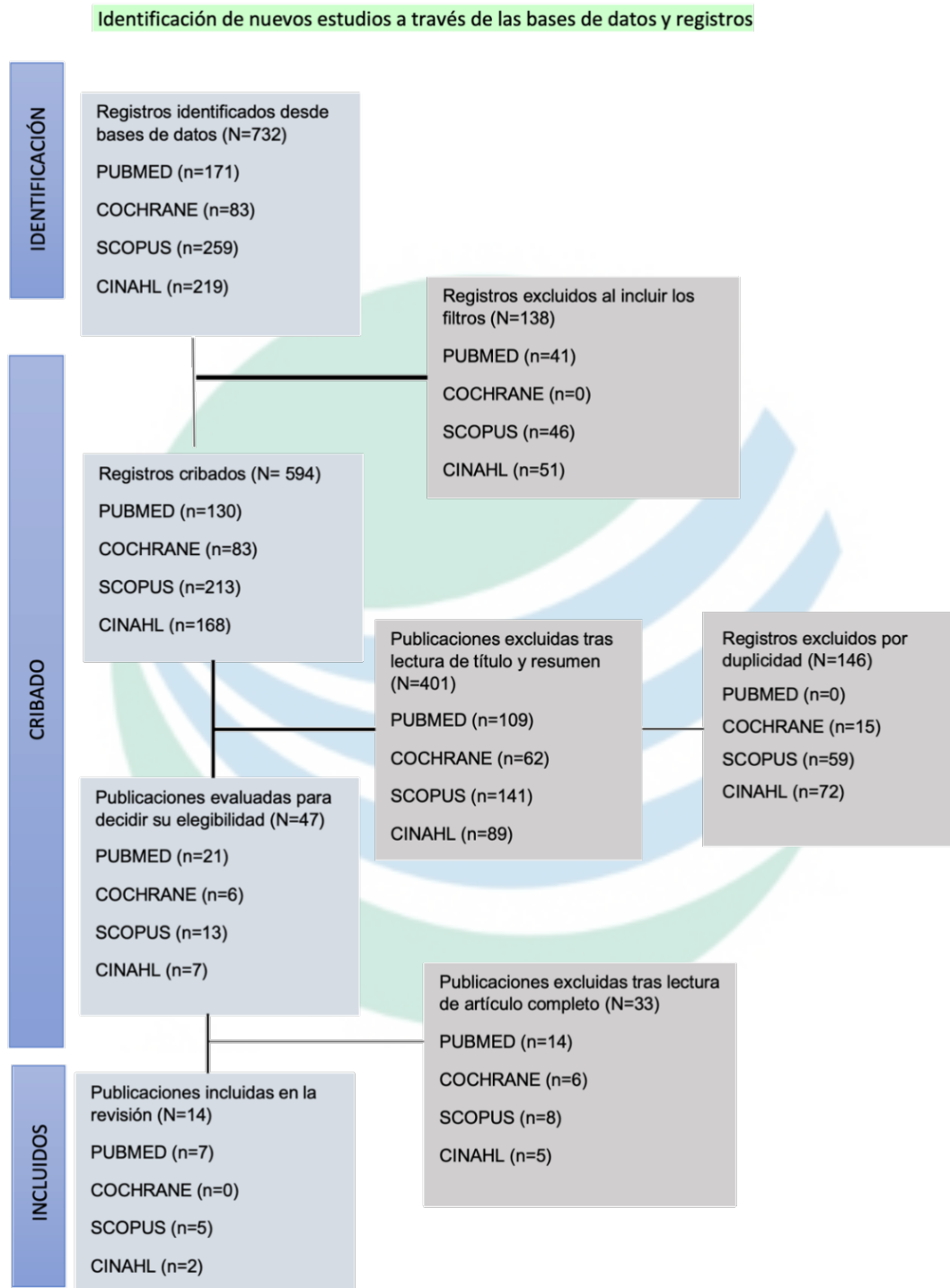
El tipo de fuente puede ser primaria, secundaria y terciaria, depende de la naturaleza de estas. Se ha consultado la naturaleza de las fuentes de los 14 artículos seleccionados.

- Estudios primarios: 3
- Estudios secundarios: 11
- Estudios terciarios: 0

4. RESULTADOS

Figura 2

Diagrama de flujo de ambas búsquedas.



4.1. TABLA DE RESULTADOS

Los resultados de las búsquedas realizadas y los datos más relevantes de estas se muestran en las tablas 10,11 y 12.

Además, se han dividido los artículos en tres categorías temáticas:

- Consecuencias respiratorias
- Consecuencias cardiovasculares
- Consecuencias mentales

Algunos de los estudios utilizados para la revisión bibliográfica serán utilizados en varias categorías temáticas, aunque solo estén categorizados en una de ellas.



Tabla 10
Análisis de los resultados obtenidos en Pubmed.

Autor/Año/País	Título	Diseño y periodo de estudio	Tipo de muestra	Categoría temática	Revista
Cao et al. 2020. Texas.	Review of Health Consequences of Electronic Cigarettes and the Outbreak of Electronic Cigarette, or Vaping, Product Use- Associated Lung Injury.	Revisión bibliográfica. 2018-2019.	104 artículos.	Consecuencias respiratorias.	Journal of Medical Toxicology.
Eltorai et al. 2019. Estados Unidos.	Impact of Electronic Cigarettes on Various Organ Systems.	Revisión bibliográfica. 2017- 2018.	82 artículos.	Consecuencias respiratorias.	Respiratory care.
Damay et al. 2022. Indonesia.	How Electronic Cigarette Affects the Vascular System	Revisión bibliográfica. 2016-2021.	41 artículos.	Consecuencias cardiovasculares.	Journal of smoking cessation
Buchanan et al. 2020. Estados Unidos.	Cardiovascular risk of electronic cigarettes: a review of preclinical and clinical studies.	Revisión bibliográfica. 2018-2019.	89 artículos.	Consecuencias cardiovasculares.	Cardiovascular Reseach.
Antoniewicz et al. 2019. Suecia.	Acute Effects of Electronic Cigarette Inhalation on the Vasculature and the Conducting Airways.	Estudio cuantitativo y longitudinal. 2018.	17 personas sanas que fuman ocasionalmente	Consecuencias cardiovasculares.	Cardiovascular Toxicology.
Staal et al. 2021. Países bajos.	Conceptual model for the evaluation of attractiveness, addictiveness and toxicity of tobacco and related products: The example of JUUL e-cigarettes.	Revisión bibliográfica. Año no descrito.	117 artículos.	Consecuencias mentales.	Regulatory Toxicology and Pharmacology.
Leslie. 2020. Estados Unidos.	Unique, long-term effects of nicotine on adolescent brain.	Revisión bibliográfica. Año no descrito.	147 artículos.	Consecuencias mentales.	Pharmacology Biochemistry and Behavior.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11
Análisis de los resultados obtenidos en Scopus.

Autor/Año/País	Título	Diseño y periodo de estudio	Tipo de muestra	Categoría temática	Revista
Lyytinen et al. 2023. Suecia.	Electronic Cigarette Vaping with Nicotine Causes Increased Thrombogenicity and Impaired Microvascular Function in Healthy Volunteers: A Randomised Clinical Trial	Estudio cualitativo y longitudinal. 2021-2022.	22 personas de entre 18 y 45 años.	Consecuencias cardiovasculares.	Cardiovascular Toxicology
De Medeiros et al. 2023. Brasil	Impact of e-cigarettes as a cancer risk: A protocol for systematic review and meta-analysis.	Revisión bibliográfica. 2021-2022.	16 artículos.	Consecuencias respiratorias.	Medicine.
Effah et al. 2022. Reino Unido.	Pulmonary effects of e-liquid flavors: a systematic review.	Revisión bibliográfica. 2006-2021.	145 artículos.	Consecuencias respiratorias.	Journal of Toxicology and Environment Health.
Middlekauff 2020. Estados Unidos.	Cardiovascular impact of electronic-cigarette use.	Revisión bibliográfica 2018-2020.	50 artículos.	Consecuencias cardiovasculares.	Cardiovascular Medicine.
Banks et al. 2023. Australia.	Electronic cigarettes and health outcomes: umbrella and systematic review of the global evidence.	Revisión bibliográfica. 2017-2021.	66 artículos.	Consecuencias respiratorias.	The Medical Journal of Australia.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12
Análisis de los resultados obtenidos en Cinahl.

Autor/Año/ País	Título	Diseño y periodo de estudio	Tipo de muestra	Categoría temática	Revista
Yale et al. 2023. Estados Unidos.	Adolescents and Electronic Vapor Product Use: A Dangerous Unknown.	Revisión bibliográfica. 2022.	93 artículos.	Consecuencias mentales.	Adolescents.
Khan et al. 2023. Estados Unidos.	Vaping and Mental Health Conditions in Children: An Umbrella Review.	Revisión bibliográfica. 2023.	48 artículos.	Consecuencias mentales.	Sage Journals.

Fuente: Elaboración propia.

4.2. DETALLES DEL ANÁLISIS REALIZADO

Se van a describir los objetivos y las conclusiones de los artículos mostrados en las tablas anteriores. Los artículos están clasificados en las siguientes categorías temáticas.

4.2.1. Consecuencias Respiratorias

Cao et al. Review of Health Consequences of Electronic Cigarettes and the Outbreak of Electronic Cigarette, or Vaping, Product Use-Associated Lung Injury.

Objetivos: Conocer las consecuencias en la salud sobre los cigarrillos electrónicos y el brote de lesiones pulmonares asociadas al uso de estos productos.

Conclusiones: Los cigarrillos se han promocionado como una alternativa mejor y más sana que los cigarrillos tradicionales, además como herramienta para dejar de fumar. Sin embargo, tras un aumento de casos de EVALI, la cual produce síntomas pulmonares, gastrointestinales y constitucionales, los líquidos que conforman los cigarrillos electrónicos han comenzado a ser una nueva amenaza.

Eltorai et al. Impact of Electronic Cigarettes on Various Organ Systems.

Objetivos: Revisar las investigaciones sobre los efectos fisiológicos de los cigarrillos electrónicos y sobre la relación entre el consumo de cigarrillos electrónicos y de cigarrillos tradicionales, y el abandono del tabaco.

Conclusiones: Los dispositivos han evolucionado para suministrar nicotina de forma más eficaz, sin embargo, una mayor administración de nicotina puede aumentar los riesgos para la salud. Tras realizar este estudio exponiendo a los usuarios al vapor de los cigarrillos electrónicos, los resultados sugieren que el efecto que provoca en el sistema cardiovascular y respiratorio no es benigno. Además, los datos actuales no confirman la eficacia de los cigarrillos electrónicos para dejar de fumar. Cualquier supuesto beneficio para dejar de fumar debe compararse frente a las consecuencias para la salud a corto y largo plazo del uso de los cigarrillos electrónicos.

De Medeiros et al. Impact of e-cigarettes as cancer risk: A protocol for systematic review and meta-analysis.

Objetivos: Esta revisión pretende aclarar la conexión entre el uso de cigarrillos electrónicos y el desarrollo de enfermedades neoplásicas malignas.

Conclusiones: Los cigarrillos electrónicos contienen sustancias cancerígenas en los líquidos que los conforman, además la mayoría contiene nicotina que es una sustancia que aumenta la proliferación celular. Por lo que, aunque hay probabilidad de padecer cáncer se espera observar los resultados oncológicos más tarde que los síntomas respiratorios y cardiovasculares, ya que debe pasar un tiempo suficiente para que los síntomas se manifiesten por completo.

Effah et al. Pulmonary effects of e-liquid flavors: a systematic review.

Objetivos: Determinar que sabores o que tipos de líquidos de cigarrillos electrónicos y aromatizantes provocan efectos adversos en las vías respiratorias.

Conclusiones: Algunos sabores de los líquidos de los cigarrillos electrónicos pueden provocar citotoxicidad, además atraen a los fumadores de los cigarrillos tradicionales para que se pasen a los cigarrillos electrónicos. Además, los estudios in vitro e in vivo destacaron la citotoxicidad de la fresa, la canela, el mentol y otros sabores. Las autoridades de salud pública necesitan conocer los datos de estos estudios para predecir los riesgos que suponen los sabores para la salud.

Banks et al. Electronic cigarettes and health outcomes: umbrella and systematic review of the global evidence.

Objetivos: Revisar y sintetizar las pruebas globales sobre los efectos para la salud de los cigarrillos electrónicos.

Conclusiones: Existen pruebas concluyentes de que los cigarrillos electrónicos con nicotina son perjudiciales, en particular para los no fumadores, niños y adolescentes. Las pruebas que este estudio ha sintetizado apoyan los esfuerzos políticos y normativos para reducir el consumo de cigarrillos electrónicos, en concreto entre los no fumadores, niños, adolescentes y adultos jóvenes. Sin embargo, se necesitan pruebas de mejor calidad sobre los efectos de los cigarrillos electrónicos en la salud, su seguridad y eficacia para el abandono del tabaco.

4.2.2. Consecuencias Cardiovasculares

Damay et al. How Electronic Cigarette Affects the Vascular System.

Objetivos: Examinar el efecto de los cigarrillos electrónicos en el sistema vascular a partir de pruebas recientes.

Conclusiones: A pesar de que los cigarrillos electrónicos producen menos efecto sobre el sistema vascular que los cigarrillos tradicionales, estos pueden provocar efectos adversos tales como estrés oxidativo, disfunción endotelial, la inflamación, la rigidez arterial y el desarrollo de lesiones ateroscleróticas. Es importante que futuros estudios amplíen las perspectivas y obtengan más información acerca del impacto del cigarrillo electrónico.

Buchanan et al. Cardiovascular risk of electronic cigarettes: a review of preclinical and clinical studies.

Objetivos: Conocer los efectos a corto y largo plazo sobre los cigarrillos electrónicos en el sistema cardiovascular.

Conclusiones: No se puede concluir que los cigarrillos electrónicos produzcan menos efectos cardiovasculares negativos que los cigarrillos tradicionales. Los estudios presentados demuestran que los cigarrillos electrónicos pueden producir estrés oxidativo, inflamación, el daño del ADN, rigidez arterial, alteración hemodinámica y la actividad plaquetaria. Además, estos cigarrillos podrían aumentar el riesgo de Enfermedad Cerebrovascular (ECV). Estudios futuros deben centrarse en evaluar los aromatizantes debido a su desconocimiento al inhalarlos y a las consecuencias cardiovasculares durante el periodo intrauterino para examinar la seguridad de los cigarrillos electrónicos durante el embarazo.

Antoniewicz et al. Acute Effects of Electronic Cigarette Inhalation on the Vasculature and the Conducting Airways.

Objetivos: Examina los efectos agudos de la inhalación de aerosoles de cigarrillos electrónicos, con y sin nicotina, sobre la función vascular y pulmonar en voluntarios sanos.

Conclusiones: Este estudio evalúa los efectos vasculares y respiratorios de los cigarrillos electrónicos con y sin nicotina en adultos sanos. Como resultado, se produjo un aumento de la rigidez arterial y la obstrucción de las vías respiratorias tras la exposición a los cigarrillos electrónicos.

Lyytinen et al. Electronic Cigarette Vaping with Nicotine Causes Increased Thrombogenicity and Impaired Microvascular Function in Healthy Volunteers: A Randomised Clinical Trial.

Objetivos: Conocer cómo afectan los cigarrillos electrónicos a la salud vascular, en concreto, en la formación de trombos dependientes del flujo y la microcirculación en adultos sanos.

Conclusiones: Este estudio demuestra que una breve exposición al aerosol con nicotina aumenta la formación de trombos y redujo la reactividad microvascular independiente del endotelio. Sin embargo, en aerosoles sin nicotina no se vieron diferencias en la salud vascular, por lo que es posible que los cambios estén producidos por la nicotina.

Middlekauff. Cardiovascular impact of electronic-cigarette use.

Objetivos: Revisar el impacto que producen los cigarrillos electrónicos en el sistema cardiovascular.

Conclusiones: La nicotina inhalada puede producir efectos adversos tales como la inflamación sistémica, el aumento crónico de la activación simpática y el estrés oxidativo local y sistémico. Además, la nicotina alcanza un nivel más alto en el organismo cuando es inhalada.

4.2.3. Consecuencias Mentales

Staal et al. Conceptual model for the evaluation of attractiveness, addictiveness and toxicity of tobacco and related products: The example of JUUL e-cigarettes.

Objetivos: Evaluar el atractivo, la adictividad, la toxicidad del tabaco y los productos relacionados.

Consecuencias: A pesar del atractivo, el potencial adictivo, los datos limitados sobre sus emisiones y su toxicidad, los cigarrillos electrónicos pueden ser una opción menos nociva para los fumadores de cigarrillos tradicionales, aunque también conllevan muchos riesgos para la salud sobre todo en adolescentes.

Leslie. Unique, long-term effects of nicotine on adolescent brain.

Objetivos: Comprender el impacto de la nicotina en el cerebro de los adolescentes.

Conclusiones: La adolescencia es una época de gran plasticidad de los sistemas cerebrales y es la época donde más nicotina se consume, ya no solo de cigarrillos tradicionales sino también de cigarrillos electrónicos. Se producen efectos conductuales tales como la recompensa nicotínica y la aversión, aunque este último es más frecuente en adultos. Los estudios con animales también han demostrado que la exposición a la nicotina en la adolescencia puede producir cambios en el cerebro y en el comportamiento. Algunos cambios que duran hasta la edad adulta son el aumento de los efectos de drogas de abuso, disminución de la atención y cambios en el

estado de ánimo. Estos hallazgos sugieren que el vapeo en los adolescentes puede producir problemas de salud mental, impulsividad y puede promover el consumo de sustancias.

Yale et al. Adolescents and Electronic Vapour Product Use: A Dangerous Unknown.

Objetivos: Conocer los efectos en la salud que pueden producir los cigarrillos electrónicos en los adolescentes.

Conclusiones: El uso de cigarrillos electrónicos es muy frecuente en adolescentes y la falta de regulación produce heterogeneidad en los compuestos, lo que dificulta aún más su estudio. Los estudios futuros deben centrarse en los efectos a largo plazo que pueden provocar los cigarrillos electrónicos en los adolescentes consumidores.

Khan et al. Vaping and Mental Health Conditions in Children: An Umbrella Review.

Objetivos: Proporcionar un resumen del estado actual de la investigación existente sobre el vapeo y los trastornos de salud mental en niños.

Conclusiones: A pesar de que este estudio incluyó datos de 846.510 adolescentes menores de 21 años de diferentes géneros y etnias, aún no había ninguna revisión que relacionara la salud mental de los niños y los cigarrillos electrónicos. Los resultados indican un aumento de la impulsividad y la ideación de suicidio entre otros efectos debido al consumo de los cigarrillos electrónicos.

5. DISCUSIÓN

A continuación, se van a discutir las diferentes consecuencias fisiológicas del vapeo.

Se ha dividido la discusión en subapartados con las distintas categorías temáticas, las cuales se utilizarán para responder a los objetivos específicos.

5.1. CONSECUENCIAS RESPIRATORIAS

En cuanto a los excipientes que conforman los cigarrillos electrónicos como el propilenglicol (PG) o la glicerina vegetal (VG) son considerados “seguros” según Cao et al.(32) Sin embargo, la exposición crónica a dosis bajas de PG podrían causar irritación pulmonar y reacciones alérgicas. Además, los líquidos que contienen ambos excipientes cuando se calientan generan irritantes pulmonares y compuestos carbonílicos conocidos por ser cancerígenos. Aunque no se conoce del todo el alcance de los daños al inhalar estos compuestos, en dos

ensayos clínicos la vaporización aguda en fumadores indujo lesiones epiteliales en las vías respiratorias y una disminución sostenida de la tensión transcutánea de oxígeno. Corroborando lo anterior, según el estudio de Eltorai et al. (33) el propilenglicol se ha relacionado con síntomas similares a los de las infecciones de las vías respiratorias superiores, esto es debido a la hidratación del óxido de propileno, el cual es considerado un carcinógeno. Además, la glicerina vegetal se asocia a la irritación de ojos, los pulmones y el esófago.

En referencia a otros componentes como el glicerol De Medeiros et al. (34) en su investigación explican que la exposición a este compuesto presente en los cigarrillos electrónicos irrita las vías respiratorias superiores y provoca metaplasia escamosa de la epiglotis. Asimismo, Effah et al.(35) añaden que la presencia de metales como el níquel, cadmio y plomo se relaciona con el cáncer nasal y cardiovascular, además de defectos en el desarrollo. Además, señala a la nicotina como un potente estimulador de crecimiento celular, por lo tanto, puede desarrollar y promover el crecimiento del cáncer, aunque por sí misma no es cancerígena. En cuanto al cáncer, en el estudio De Medeiros et al. señalan que aparece más tarde que los eventos respiratorios y cardiovasculares agudos, ya que tiene un efecto de inducción prolongado.

Según el estudio de Banks et al. (36) hay pruebas concluyentes de que los cigarrillos electrónicos causan lesiones pulmonares, en su gran mayoría debido a los líquidos que conforman estos cigarrillos, en concreto señala al compuesto tetrahidrocannabinol (THC) aunque no está presente en todos los cigarrillos electrónicos, está muy relacionado con la enfermedad EVALI. El estudio de Cao et al. (32) apoya la relación entre los líquidos de los cigarrillos electrónicos y los efectos pulmonares, además añade al acetato de vitamina E, un compuesto presente ocasionalmente en los líquidos y normalmente acompañado de THC como el posible causante de la EVALI.

Por otro lado, en su estudio Yale et al. (37) añaden que los aromatizantes no solo aumentan la atracción, sino que también se consideran un peligro respiratorio debido a sus características irritantes y de volatilidad. Además, relacionan a los cigarrillos electrónicos con el asma, la bronquitis crónica, dificultad respiratoria y bronquitis obliterante. Los resultados de Antoniewicz et al. (38) apoyan la relación de los cigarrillos electrónicos con el asma y añaden otras reacciones tales como la obstrucción crónica y la destrucción del tejido pulmonar causadas por la exposición a la nicotina. De igual forma, Cao et al.(32) afirman en su investigación que se produce una mayor exacerbación del asma, tos y sibilancias en individuos que consumen cigarrillos electrónicos.

Además, los resultados de la investigación de Eltorai et al. (33) señalan que estos cigarrillos pueden provocar citotoxicidad, liberación de citocinas proinflamatorias, morfología celular y estrés oxidativo. Effah et al. (35) coinciden en que los efectos adversos más informados son el aumento del estrés oxidativo, la liberación de citocinas, una alteración de los biomarcadores proinflamatorios y la reducción del recuento y viabilidad de las células.

5.2. CONSECUENCIAS CARDIOVASCULARES

En cuanto a la afectación de la salud cardiovascular por los cigarrillos electrónicos, Eltorai et al. (33) afirma que los cigarrillos electrónicos pueden afectar a esta, al menos de forma aguda. De hecho, mencionan un estudio cruzado en el que los resultados asociaban a los cigarrillos electrónicos con un aumento del estrés oxidativo, un deterioro de las defensas antioxidantes y un endotelio disfuncional. Midlekauff (39) en su estudio, corrobora lo anterior y explica que los cigarrillos electrónicos causan estrés oxidativo, aunque en menor nivel que los cigarrillos tradicionales, por lo tanto, en ambos casos aumenta el riesgo de aterosclerosis, disfunción endotelial y la activación plaquetaria.

De la misma manera, Damay et al. (40). afirman que consumir este tipo de cigarrillos puede afectar a la rigidez arterial y la función endotelial. En gran parte estos daños están ocasionados por los líquidos que conforman los cigarrillos electrónicos, estos líquidos se relacionan con un aumento del estrés oxidativo y del deterioro de la función celular. Además, el monóxido de carbono que emiten estos cigarrillos electrónicos se relaciona con complicaciones cardiovasculares como la anemia funcional, angina de pecho, insuficiencia cardíaca congestiva, aumento de la ectopia ventricular y reducción del umbral de fibrilación ventricular. Sin embargo, la nicotina tiene un papel importante debido a su relación con la disfunción endotelial y a la aterosclerosis provocada por la inflamación. En cuanto a la nicotina, Antoniewicz et al. (38) explican en su investigación que puede disminuir el flujo sanguíneo coronario, deteriora la función endotelial, aumenta la inflamación y la arteriogénesis, y causa resistencia a la insulina.

Corroborando lo anterior, los resultados del estudio de Buchanan et al. (41) indican que los compuestos carbonílicos que se encuentran en los líquidos de los cigarrillos electrónicos causan estrés oxidativo e inflamación. Además, refieren que la exposición a la acroleína, un aldehído presente en los líquidos de los cigarrillos electrónicos acelera la aterosclerosis y aumenta el riesgo de trombosis. Otros compuestos como las partículas ultrafinas y finas que se encuentran en los cigarrillos electrónicos también se relacionan con la cardiopatía coronaria e hipertensión. Sin embargo, los resultados de la investigación de Cao

el al. (32) reflejan que a corto plazo se podría producir un aumento de la frecuencia cardíaca y la presión arterial diastólica, sin embargo, al contrario que el estudio de Buchanan et al. no se encontraron pruebas de efectos pulmonares a largo plazo tales como la cardiopatía coronaria, el ictus y la arteriopatía periférica.

En relación al infarto de miocardio, Antoniewicz et al. (38) en su estudio añaden a la rigidez arterial como un efecto cardiovascular provocado por el consumo de cigarrillos electrónicos, además la rigidez arterial está relacionada con el infarto de miocardio y accidentes cardiovasculares. De la misma manera, los resultados de la investigación de Yale et al. (37) apoyan que el consumo de estos cigarrillos aumenta las probabilidades de infarto de miocardio y además pueden ocasionar un aumento de la frecuencia cardíaca y de la presión y rigidez arterial. Asimismo, los resultados del estudio de Cao et al. (32) indican que, tras realizar encuestas transversales en fumadores diarios de cigarrillos electrónicos, se halló un aumento significativo de la probabilidad de sufrir un infarto de miocardio. Además, otros nuevos estudios también indican una asociación de accidentes cerebrovasculares a los infartos de miocardio

5.3. CONSECUENCIAS MENTALES

El atractivo de estos productos y la continuidad de uso estimula el inicio, en este caso los cigarrillos electrónicos utilizan las propiedades sensoriales como el olor, el sabor y la facilidad de uso para atraer a las personas, afirma Staal et al. (42) Además, la nicotina junto con el diseño del producto son factores clave en el atractivo de los cigarrillos electrónicos. Asimismo, la accesibilidad al producto, el marketing y la publicidad genera interés hacia el producto, sin embargo, el atractivo que generan estos productos también invisibiliza los riesgos para la salud ya que pesar de que los cigarrillos tradicionales contienen más productos perjudiciales, los cigarrillos electrónicos contienen nuevos productos que aún no han sido analizados por lo que menos productos perjudiciales no se traducen en menos peligrosidad en este caso.

La adicción también es una grave preocupación ya que conlleva un uso prolongado a sustancias nocivas. La sustancia más adictiva presente en estos cigarrillos es la nicotina, aunque hay otras sustancias que componen los cigarrillos electrónicos como el mentol que aumentan la absorción de la nicotina. Corroborando lo anterior, Leslie (43) en su investigación afirma que la adolescencia es la etapa de mayor plasticidad en el cerebro y también es la edad de inicio de consumo de nicotina, de hecho, debido a los cigarrillos electrónicos ha aumentado aún más en consumo de nicotina. En su estudio menciona los ensayos en los que

se ha basado y en los resultados se confirma que la nicotina provoca una mayor liberación de dopamina.

Sin embargo, lo más preocupante es que existe una fuerte asociación entre los cigarrillos electrónicos y usuarios que padecen ansiedad y depresión. Aunque lo paradójico es que la exposición a largo plazo de la nicotina también se relaciona con la ansiedad y la depresión. Además, los resultados de la investigación de Leslie indican que la nicotina especialmente en los adolescentes puede producir retraimiento social y déficit en la cognición social. Khan et al. (43) apoyan la investigación de Leslie ya que coinciden en que la depresión y la ansiedad está asociada al vapeo, sobre todo en los consumidores más jóvenes.

De igual forma, el estudio de Yale et al. (37) apoya que la nicotina presente en los cigarrillos electrónicos puede afectar a la cognición, impulsividad, hiperactividad, capacidad de atención, regulación emocional y adicción. A pesar de que estos efectos en la neurotransmisión son importantes es importante mencionar otras preocupaciones tales como la inflamación, el estrés oxidativo y los cambios epigenéticos que pueden estar provocados por la nicotina.

Aunque otras investigaciones también demuestran que los cigarrillos electrónicos pueden exacerbar la actividad convulsiva en pacientes epilépticos, el estrés, problemas de sueño, mayores niveles de angustia, depresión y suicidio. Corroborando lo anterior, Khan et al. (44) añaden que la impulsividad se vio aumentada debido a los cigarrillos electrónicos en comparación con usuarios no fumadores y la tasa de ideación suicida aumento en adolescentes consumidores de cigarrillos electrónicos, sobre todo se vio más alta en mujeres.

5.4. LIMITACIONES

A la hora de realizar esta revisión bibliográfica se han encontrado varias limitaciones.

El idioma ha sido una limitación ya que los artículos se han reducido únicamente al inglés y español, descartando otros artículos que podrían haber resultado de interés.

Existe un escaso flujo de información por lo que se ha tenido que realizar una segunda búsqueda específica para obtener información que respondan a los objetivos.

En algunos artículos las muestras eran muy pequeñas debido a ser un tema innovador y en continuo cambio, por lo tanto, se necesitan más estudios para sacar conclusiones.

6. CONCLUSIONES

- El vapeo de cigarrillos electrónicos puede causar irritación en las vías respiratorias, asma, tos, sibilancias y un uso prolongado de estos productos podría generar incluso neoplasias malignas nasales.
- El vapeo de cigarrillos electrónicos conlleva consecuencias cardiovasculares tales como estrés oxidativo, endotelio disfuncional e inflamación, adicionalmente también pueden provocar la aparición de hipertensión, infarto de miocardio y rigidez arterial.
- El vapeo de cigarrillos electrónicos puede producir consecuencias mentales tales como una afectación de la cognición, impulsividad e incluso de ideación suicida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gordon T, Karey E, Rebuli ME, Escobar YNH, Jaspers I, Chen LC. E-Cigarette Toxicology. Annu Rev Pharmacol Toxicol [Internet]. 1 de enero de 2022 [citado 6 de febrero de 2024];62:301. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9386787/>
2. Wang RJ, Bhadriraju S, Glantz SA. E-Cigarette Use and Adult Cigarette Smoking Cessation: A Meta-Analysis. Am J Public Health [Internet]. 1 de febrero de 2021 [citado 6 de febrero de 2024];111(2):230. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7811087/>
3. Soneji S, Barrington-Trimis JL, Wills TA, Leventhal AM, Unger JB, Gibson LA, et al. Association Between Initial Use of e-Cigarettes and Subsequent Cigarette Smoking Among Adolescents and Young Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. JAMA Pediatr [Internet]. 1 de agosto de 2017 [citado 6 de febrero de 2024];171(8):788. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5656237/>
4. Thirion-Romero I, Pérez-Padilla R, Zabert G, Barrientos-Gutierrez I. Respiratory impact of electronic cigarettes and low-risk tobacco. Revista de Investigación Clínica. [Internet]. 1 de enero de 2019 [citado 6 de febrero de 2024];71(1):17-27. Disponible en: https://clinicalandtranslationalinvestigation.com/frame_esp.php?id=199
5. Bhavé SY, Chadi N. E-cigarettes and Vaping: A Global Risk for Adolescents. Indian Pediatr. [Internet]. 2021;315. [citado 6 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.indianpediatrics.net/apr2021/315.pdf>

6. Kim J, Lee S, Chun JS. An International Systematic Review of Prevalence, Risk, and Protective Factors Associated with Young People's E-Cigarette Use. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 1 de septiembre de 2022 [citado 6 de febrero de 2024];19(18). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9517489/>
7. Khambayat S, Jaiswal A, Prasad R, Wanjari MB, Sharma R, Yelne S. Vaping Among Adolescents: An Overview of E-Cigarette Use in Middle and High School Students in India. *Cureus* [Internet]. 13 de mayo de 2023 [citado 6 de febrero de 2024];15(5). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10259828/>
8. Acerca de los CDC [Internet]. [citado 12 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/Spanish/acercaCDC/index.html>
9. Dinardo P, Rome ES. Vaping: The new wave of nicotine addiction. *Cleve Clin J Med* [Internet]. 1 de diciembre de 2019 [citado 12 de febrero de 2024];86(12):789-98. Disponible en: <https://www.ccjm.org/content/86/12/789>
10. DeVito EE, Krishnan-Sarin S. E-cigarettes: Impact of E-liquid Components and Device Characteristics on Nicotine Exposure. *Curr Neuropsychopharmacol* [Internet]. 19 de octubre de 2018 [citado 6 de febrero de 2024];16(4):438. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6018193/>
11. Ruszkiewicz JA, Zhang Z, Gonçalves FM, Tizabi Y, Zelikoff JT, Aschner M. Neurotoxicity of e-cigarettes. *Food Chem Toxicol* [Internet]. 1 de abril de 2020 [citado 6 de febrero de 2024];138:111245. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7089837/>
12. Gong JY, Ghosh M, Hoet PH. Association between metal exposure from e-cigarette components and toxicity endpoints: A literature review. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* [Internet]. 1 de octubre de 2023 [citado 6 de febrero de 2024];144:105488. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0273230023001563?via%3Dihub>
13. Stefaniak AB, LeBouf RF, Ranpara AC, Leonard SS. Toxicology of flavoring- and cannabis-containing e-liquids used in electronic delivery systems. *Pharmacol Ther* [Internet]. 1 de agosto de 2021 [citado 6 de febrero de 2024];224:107838. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8251682/>
14. Levett JY, Filion KB, Reynier P, Prell C, Eisenberg MJ. Efficacy and Safety of E-Cigarette Use for Smoking Cessation: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *American Journal of Medicine* [Internet]. 1 de agosto de 2023 [citado 6 de febrero de 2024];136(8):804-813.e4. Disponible en: <http://www.amjmed.com/article/S0002934323002954/fulltext>
15. Informe sobre los cigarrillos electrónicos: situación actual, evidencia disponible y regulación 2022 dirección general de salud pública. [Internet]. [citado 6 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.sanidad.gob.es/areas/promocionPrevencion/tabaco/profesionales/docs/InformeCigarrilloselectronicos.pdf>

17. Lyzwinski LN, Naslund JA, Miller CJ, Eisenberg MJ. Global youth vaping and respiratory health: epidemiology, interventions, and policies. *NPJ Prim Care Respir Med* [Internet]. 1 de diciembre de 2022 [citado 6 de febrero de 2024];32(1). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9001701/>
18. Bhalerao A, Sivandzade F, Archie SR, Cucullo L. Public Health Policies on E-Cigarettes. *Curr Cardiol Rep* [Internet]. 1 de octubre de 2019 [citado 6 de febrero de 2024];21(10). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6713696/>
19. Lyzwinski LN, Naslund JA, Miller CJ, Eisenberg MJ. Global youth vaping and respiratory health: epidemiology, interventions, and policies. *NPJ Prim Care Respir Med* [Internet]. 1 de diciembre de 2022 [citado 6 de febrero de 2024];32(1). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9001701/>
20. La historia del cigarrillo electrónico. [Internet]. [citado 6 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://elcigarroelectronico.com/blog/2023/09/la-historia-del-cigarri-llo-electronico/>
21. Lucchiari C, Masiero M, Mazzocco K, Veronesi G, Maisonneuve P, Jemos C, et al. Benefits of e-cigarettes in smoking reduction and in pulmonary health among chronic smokers undergoing a lung cancer screening program at 6 months. *ADDICTIVE BEHAVIORS* [Internet]. 1 de abril de 2019 [citado 6 de febrero de 2024];103:1-7. Disponible en: <https://air.unimi.it/handle/2434/695148>
22. Booth P, Albery IP, Cox S, Frings D. Survey of the effect of viewing an online e-cigarette advertisement on attitudes towards cigarette and e-cigarette use in adults located in the UK and USA: a cross-sectional study. *BMJ Open* [Internet]. 1 de junio de 2019 [citado 6 de febrero de 2024];9(6):27525. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6589002/>
23. Guillory J, Kim AE, Fiacco L, Cress M, Pepper J, Nonnemaker J. An Experimental Study of Nicotine Warning Statements in E-cigarette Tweets. *Nicotine & Tobacco Research* [Internet]. 1 de mayo de 2020 [citado 6 de febrero de 2024];22(5):814. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7171270/>
24. Eisenberg MJ, Hébert-Losier A, Windle SB, Greenspoon T, Brandys T, Fülöp T, et al. Effect of e-Cigarettes Plus Counseling vs Counseling Alone on Smoking Cessation: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* [Internet]. 11 de noviembre de 2020 [citado 6 de febrero de 2024];324(18):1844. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7656286/>
25. Lazard AJ, Nicolla S, Darida A, Hall MG. Negative Perceptions of Young People Using E-Cigarettes on Instagram: An Experiment With Adolescents. *Nicotine & Tobacco Research* [Internet]. 7 de octubre de 2021 [citado 6 de febrero de 2024];23(11):1962-6. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1093/ntr/ntab099>
26. Arnold MJ, Nollen NL, Mayo MS, Ahluwalia JS, Leavens EL, Zhang G, et al. Harm Reduction Associated with Dual Use of Cigarettes and e-Cigarettes in Black and Latino

27. Smokers: Secondary Analyses from a Randomized Controlled e-Cigarette Switching Trial. *Nicotine & Tobacco Research* [Internet]. 1 de noviembre de 2021 [citado 6 de febrero de 2024];23(11):1972. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8562357/>
28. Pratt SI, Ferron JC, Brunette MF, Santos M, Sargent J, Xie H. E-Cigarette Provision to Promote Switching in Cigarette Smokers With Serious Mental Illness—A Randomized Trial. *Nicotine & Tobacco Research* [Internet]. 1 de septiembre de 2022 [citado 6 de febrero de 2024];24(9):1405. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9356685/>
29. Graham AL, Cha S, Papandonatos GD, Amato MS, Jacobs MA, Abrams LC, et al. E-cigarette and combusted tobacco abstinence among young adults: Secondary analyses from a U.S.-based randomized controlled trial of vaping cessation. *Prev Med (Baltim)* [Internet]. 1 de diciembre de 2022 [citado 6 de febrero de 2024];165:107119. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0091743522001682?via%3Dihub>
30. Prell C, Hébert-Losier A, Filion KB, Reynier P, Eisenberg MJ. Original research: Evaluating the impact of varying expired carbon monoxide thresholds on smoking relapse identification: insights from the E3 trial on e-cigarette efficacy for smoking cessation. *BMJ Open* [Internet]. 13 de octubre de 2023 [citado 6 de febrero de 2024];13(10):71099. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10583027/>
31. Przulj D, Pesola F, Smith KM, McRobbie H, Coleman T, Lewis S, et al. Helping pregnant smokers quit: a multi-centre randomised controlled trial of electronic cigarettes versus nicotine replacement therapy. *Health Technol Assess* [Internet]. 1 de julio de 2023 [citado 6 de febrero de 2024];27(13):1. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10599072/>
32. Peruga A, Martínez C, Fu M, Ballbè M, Tigova O, Carnicer-Pont D, et al. Consumo actual de cigarrillos electrónicos entre estudiantes de secundaria que nunca han fumado. *Gac Sanit* [Internet]. 1 de septiembre de 2022 [citado 6 de febrero de 2024];36(5):433-8. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112022000500005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
33. Paredes CS, Semprun M, Bermúdez V. Estudio piloto de la prevalencia del consumo de cigarrillos en adultos jóvenes en Maracaibo, Venezuela. *Gac Med Caracas* [Internet]. 17 de septiembre de 2023 [citado 6 de febrero de 2024];131(3). Disponible en: http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_gmc/article/view/27234
34. Cao DJ, Aldy K, Hsu S, McGetrick M, Verbeck G, De Silva I, et al. Review of Health Consequences of Electronic Cigarettes and the Outbreak of Electronic Cigarette, or Vaping, Product Use-Associated Lung Injury. *Journal of Medical Toxicology* [Internet]. 2020;16:295-310. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s13181-020-00772-w>

35. Eltorai AE, Choi AR, Szabo Eltorai A. Impact of Electronic Cigarettes on Various Organ Systems Introduction E-cigarette Prevalence Rates Constituents and Their Health Implications Solvents Flavorants Nicotine Effects of E-cigarettes on Health: Pre-Clinical and Clinical Data Cardiovascular Pulmonary Immune System Effects of E-cigarettes on Smoking Cessation and Initiation Smoking Cessation Smoking Uptake Summary [Internet]. 2019 [citado 28 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://rc.rcjournal.com/content/64/3/328>
36. De Medeiros KS, Pacheco BFP, De Oliveira PE, De Góis Nogueira IL, Beserra Diógenes VR, Fernandes FG, et al. Impact of e-cigarettes as cancer risk: A protocol for systematic review and meta-analysis. *Medicine (United States)* [Internet]. 6 de enero de 2023 [citado 28 de febrero de 2024];102(1):E32233. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9829270/>
37. Effah F, Taiwo B, Baines D, Bailey A, Marczylo T. Pulmonary effects of e-liquid flavors: a systematic review. Vol. 25, *Journal of Toxicology and Environmental Health - Part B: Critical Reviews*. Taylor and Francis Ltd [Internet]. 2022 [citado 2 de abril de 2024]. p. 343-71. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9590402/>
38. Banks E, Yazidjoglou A, Brown S, Nguyen M, Martin M, Beckwith K, et al. Electronic cigarettes and health outcomes: umbrella and systematic review of the global evidence. Vol. 218, *Medical Journal of Australia*. John Wiley and Sons Inc [Internet]; 2023 [citado 2 de abril de 2024]. p. 267-75. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10952413/>
39. Yale S, McFadden V, Mikhailov T. Adolescents and Electronic Vapor Product Use: A Dangerous Unknown. Vol. 3, *Adolescents*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI) [Internet]; 2023 [citado 2 de abril de 2024]. p. 667-77. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2673-7051/3/4/47>
40. Antoniewicz L, Brynedal A, Hedman L, Lundbäck M, Bosson JA. Acute Effects of Electronic Cigarette Inhalation on the Vasculature and the Conducting Airways. *Cardiovasc Toxicol* [Internet]. 1 de octubre de 2019 [citado 3 de abril de 2024];19(5):441-50. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6746878/>
41. Middlekauff HR. Cardiovascular impact of electronic-cigarette use. Vol. 30, *Trends in Cardiovascular Medicine* [Internet].; 2020 [citado 3 de abril de 2024]. p. 133-40. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1050173819300519>
42. Damay VA, Setiawan S, Lesmana R, Akbar MR, Lukito AA. How Electronic Cigarette Affects the Vascular System. Vol. 2022, *Journal of Smoking Cessation* [Internet]. 2022 [citado 3 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9553677/>

43. Buchanan ND, Grimmer JA, Tanwar V, Schwieterman N, Mohler PJ, Wold LE. Cardiovascular risk of electronic cigarettes: A review of preclinical and clinical studies. Vol. 116, Cardiovascular Research [Internet]. Oxford University Press; 2020 [citado 4 de abril de 2024]. p. 40-50. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8204488/>
44. Staal Y, Havermans A, van Nierop L, Visser W, Wijnhoven S, Bil W, et al. Conceptual model for the evaluation of attractiveness, addictiveness and toxicity of tobacco and related products: The example of JUUL e-cigarettes. Vol. 127, Regulatory Toxicology and Pharmacology [Internet]. Academic Press Inc.; 2021 [citado 4 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S027323002100218X?via%3DiHub>
45. Leslie FM. Unique, long-term effects of nicotine on adolescent brain. Vol. 197, Pharmacology Biochemistry and Behavior [Internet]. Elsevier Inc.; 2020 [citado 5 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7484459/>
46. Khan AM, Ahmed S, Sarfraz Z and Farahmand P. Vaping and Mental Health Conditions in Children: An Umbrella Review. Sage Journals [Internet]. 2023 [citado 5 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10134143/>