

**UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA**

Facultad de Ciencias de la Salud

**GRADO EN FISIOTERAPIA**

Trabajo de Fin de Grado

**El impacto de la Carrera en los Problemas de incontinencia  
Urinaria en Mujeres: Revisión sistemática**



**Universidad  
Europea VALENCIA**

**-Autoras-**

Ornella Pons

Cléo Muratel

**-Tutora-**

María Figueroa Mayordomo

**2023-2024**

**-TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO FINAL DE GRADO-**

El impacto de la Carrera en los Problemas de incontinencia Urinaria  
en Mujeres: Revisión sistemática

**-TRABAJO FINAL DE GRADO PRESENTADO POR-**

Ornella Pons y Cléo Muratel

**-TUTOR DEL TRABAJO-**

María Figueroa Mayordomo

**FACULTAD DE FISIOTERAPIA UNIVERSIDAD EUROPEA DE  
VALENCIA**

**VALENCIA 2023-2024**

## INDICE DE CONTENIDO

Índice de abreviaturas y acrónimos: .....	5
Resumen: .....	8
Abstract : .....	9
Introducción: .....	10
1.1    La Brecha de Investigación en Deporte Femenino:.....	10
1.2    Incontinencia Urinaria en Atletas Femeninas: .....	10
1.3 Anatomía y Tipos de Incontinencia Urinaria: .....	11
1.3.1 Anatomía del suelo pélvico y Funciones: .....	11
1.3.2 Tipos de Incontinencia Urinaria: .....	11
1.4 Relación Entre Carrera a Pie y Salud del suelo pélvico:.....	12
1.5 Fisiopatología de la Incontinencia Urinaria de Esfuerzo: .....	12
1.6 Objetivos del Estudio:.....	13
1.7 Justificación basada en Evidencia: .....	13
1.8 Hipótesis:.....	13
Material Y Métodos .....	13
2.1 Diseño del estudio y registro del protocolo .....	13
2.2 Criterios de elegibilidad .....	14
2.3 Fuentes de informaciones .....	15
2.4 Estrategia de búsqueda .....	15
2.5 Proceso de selección de los estudios .....	15
2.6 Proceso de extracción de los datos .....	16
2.7 Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios .....	16
Resultados.....	17
3.1 Selección de los estudios:.....	17
3.1 Características de los estudios .....	18
3.2 Riesgo de sesgo de los estudios individuales.....	21
3.3 Resultados de los estudios individuales .....	22
3.3.1 Características de los participantes .....	22
3.3.2 Escala Oxford .....	23
3.3.3 Escala ICIQ .....	24
3.3.4 Pad-test .....	24
3.3.5: EMG para distintas velocidades (ver anexos 4-5-6-7).....	25
3.3.6 Dinamómetro intravaginal .....	26
3.3.7 3D imagen ultrasonido .....	28
3.4. Sesgo en la publicación .....	30
Discusión .....	31
Pad-test, Oxford, ICIQ .....	31
Dinamometría .....	32
EMG a distintas velocidades .....	32

Ultrasonidos.....	33
Fatiga durante la carrera .....	33
Consideraciones en fisioterapia. ....	34
Limitaciones.....	34
Conclusión.....	35
Bibliografía.....	36
AGRADECIMIENTOS: .....	39

## INDICE DE CONTENIDO FIGURAS Y TABLAS

FIGURA 1: Diagrama de flujo.....	18
TABLA 1: Características de los estudios.....	20
TABLA 2: Resultados JBI.....	22
TABLA 3: Características de los participantes.....	23
TABLA 4: Escala Oxford.....	24
TABLA 5: Escala ICIQ.....	24
TABLA 6: Pad-test .....	25
TABLA 7: Medida durante la contracción voluntaria máxima y el elongación pasiva con dinamómetro intravaginal.....	28
TABLA 8: 3D imagen ultrasonido del suelo pélvico al reposo y durante el pico maximal de la maniobra de vasalva.....	30

**Índice de abreviaturas y acrónimos:**

<b>Abréviation/ Abreviación</b>	<b>Significance</b>	<b>Significación</b>
<b>AP</b>	Antero-posterior	Antero-posterior
<b>BAS</b>	Baseline (N)	Baseline (N)
<b>BMI</b>	Body mass index	Índice de masa corporal
<b>BN</b>	Bladder neck	Cuello de vejiga
<b>CG</b>	Continent group	Grupo continente
<b>CON</b>	Participants without urinary incontinence	Participantes sin incontinencia urinaria
<b>cm</b>	Centimeters	Centímetros
<b>cmH2O</b>	Centimeters of water	Centímetros de agua
<b>EMG</b>	Electromyography	Electromiografía
<b>END</b>	Endurance (s)	Resistencia (s)
<b>Hz</b>	Hertz	Hertz
<b>ICC</b>	Intraclass correlation coefficient	Coeficiente de correlación intraclase
<b>ICIQ-UIsf</b>	International consultation on incontinence questionnaire - urinary incontinence short form (0-21)	Cuestionario de consulta internacional sobre incontinencia - forma corta de incontinencia urinaria (0-21)
<b>Inc</b>	Increment in speed per stage	Incremento de velocidad por etapa
<b>IUE or SUI</b>	Stress urinary incontinence	Incontinencia urinaria de esfuerzo
<b>IVT</b>	Intra-vaginal transducer	Transductor intra-vaginal
<b>JBI</b>	Joanna Briggs Institute	Instituto Joanna Briggs
<b>Kg</b>	Kilogram	Kilogramo

<b>LH</b>	Levator hiatus	Hiato del elevador
<b>LP</b>	Levator Plate	Placa del elevador
<b>m<sup>2</sup></b>	Meters squared	Metros cuadrados
<b>MD</b>	Absolute minimal difference = SEM x 1.96 x $\sqrt{2}$	Diferencia mínima absoluta = SEM x 1,96 x $\sqrt{2}$
<b>ML</b>	Medio-lateral	Medio-lateral
<b>mm</b>	Millimeters	Milímetros
<b>ms</b>	Milisegundos	Milisegundos
<b>MVC</b>	Maximal voluntary contraction	Contracción voluntaria máxima
<b>MVM</b>	Maximal Valsalva Maneuver	Maniobra de Valsalva máxima
<b>N</b>	Newton	Newton
<b>N/s</b>	Newtons per seconds	Newtons por segundos
<b>PERFECT</b>	P=Power E=Endurance R=repetition F=fast EFECT: every contraction timed	P=Potencia E=Resistencia R=repetición F=rapidez EFECT: cada contracción cronometrada
<b>PFDs</b>	Pelvic floor disorders	Trastornos del suelo pélvico
<b>PFM</b>	Pelvic Floor muscle	Músculo del suelo pélvico
<b>RI-SUI</b>	Running-induced stress urinary incontinence	Incontinencia urinaria de esfuerzo inducida por la carrera
<b>RFD</b>	Rate of force development (N/s)	Tasa de desarrollo de fuerza (N/s)
<b>RPF</b>	Relative peak force (N)	Fuerza pico relativa (N)
<b>s</b>	Segundos	Segundos
<b>SD</b>	The mean / standard deviation	La media / desviación estándar
<b>SEM</b>	Absolute standard error of measurement	Error estándar absoluto de medición

<b>SP</b>	Suelo pélvico	Suelo pélvico
<b>SUI</b>	Stress urinary incontinence	Incontinencia urinaria de esfuerzo
<b>sRc</b>	Stress relaxation coefficient	Coefficiente de relajación por estrés
<b>t</b>	Duración de la etapa incompleta	Duración de la etapa incompleta
<b>T</b>	Duración de una etapa completada	Duración de una etapa completada
<b>UI</b>	Urinary incontinence	Incontinencia urinaria
<b>USI</b>	Ultrasound imaging	Imagen de ultrasonido
<b>Vcompleta</b>	Velocidad de la cinta durante la última etapa completada	Velocidad de la cinta en la última etapa completada
<b>Vpico</b>	$V_{completa} + Inc \times t$	$V_{completa} + Inc \times t$

## **Resumen:**

**Título:** El impacto de la Carrera en los Problemas de incontinencia Urinaria en Mujeres:  
Revisión sistemática

**Objetivos:** Analizar la evidencia disponible sobre la incontinencia urinaria (IU) en mujeres que practican running, con el propósito de proporcionar conocimientos significativos y herramientas prácticas para la prevención y gestión de este problema de salud.

**Materiales y métodos:** Los criterios de inclusión para esta revisión fueron sujetos mayores de 18 años, con un IMC entre 18 y 30 Kg/m<sup>2</sup>, capaces de correr y no embarazadas. Se consultaron bases de datos médicas como PubMed, PEDro y Cochrane para recopilar los datos. El riesgo de sesgo de los estudios individuales fue evaluado utilizando la metodología del Instituto Joanna Briggs.

**Resultados:** Tras la revisión de 144 publicaciones iniciales se seleccionaron 9 artículos, centrándose en estudios observacionales desde 2015 hasta 2023. Los métodos de evaluación del riesgo de sesgo variaron, utilizando la escala JBI. Las conclusiones principales incluyeron variaciones en los resultados de la fuerza muscular y evaluaciones de la IU, reflejando la complejidad del tema estudiado.

**Discusión:** Las limitaciones del estudio incluyen la diversidad de métodos de evaluación del riesgo de sesgo, la posible diafonía en los registros EMG y las dificultades de reclutamiento relacionadas con la pandemia de COVID-19. Además, se cuestiona la fiabilidad del Pad-test como método de detección de la IU. A pesar de estas limitaciones, los resultados sugieren una asociación entre la actividad de los músculos del suelo pélvico durante la carrera y la IUE, destacando la importancia de futuras investigaciones para comprender mejor esta relación.

**Palabras claves:** incontinencia urinaria, mujer, carrera, suelo pélvico

**Abstract :**

**Title:** The Impact of Running on Urinary Incontinence Issues in Women: A Systematic Review

**Objectives:** To analyze the available evidence on urinary incontinence (UI) in women who practice running, with the purpose of providing meaningful insights and practical tools for the prevention and management of this health issue.

**Materials and Methods:** Inclusion criteria for this review were subjects aged 18 years or older, with a BMI between 18 and 30 kg/m<sup>2</sup>, capable of running and not pregnant. Medical databases such as PubMed, PEDro and Cochrane were consulted to gather data. The risk of bias in individual studies was assessed using the Joanna Briggs Institute methodology.

**Results:** After reviewing 144 initial publications, 9 articles were selected focusing on observational studies from 2015 to 2023. Methods for assessing bias risk varied, using the JBI scale. Key findings included variations in muscle strength outcomes and assessments of urinary incontinence, reflecting the complexity of the topic studied.

**Discussion:** Study limitations include the diversity of bias risk assessment methods, potential EMG signal contamination, and recruitment difficulties related to the COVID-19 pandemic. Furthermore, the reliability of the Pad-test as a method for detecting UI is questioned. Despite these limitations, results suggest an association between pelvic floor muscle activity during running and UI, highlighting the importance of future research to better understand this relationship.

**Keywords:** urinary incontinence, women, running, pelvic floor

## **Introducción:**

La carrera es una forma esencial de locomoción humana y una actividad física ampliamente practicada. El rendimiento en las carreras de distancia se basa en la producción sostenida de energía aeróbica y su eficiente conversión en movimiento hacia adelante, fenómeno conocido como economía de carrera. Debido a la naturaleza relativamente libre del movimiento de correr, los corredores adoptan diversas técnicas, lo que resulta en variaciones significativas entre individuos en los patrones de zancada y la cinemática de las extremidades inferiores (Folland et al., 2017).

La práctica del running, considerada una forma fundamental de locomoción humana y una actividad física muy popular, ha experimentado un notable aumento en su participación a nivel mundial, lo que destaca su relevancia en diversos contextos, incluido el deporte femenino. A pesar de este crecimiento, la investigación científica específica dirigida a las atletas femeninas de élite sigue siendo limitada, lo que plantea desafíos en la aplicación de enfoques basados en evidencia para mejorar su rendimiento y bienestar ([Runner Demographics and Statistics, 2023], 2021).

### **1.1 La Brecha de Investigación en Deporte Femenino:**

La escasez de datos específicos sobre mujeres en el ámbito deportivo, influenciada por diferencias biológicas y obstáculos logísticos, restringe la eficacia de las intervenciones extrapoladas de estudios realizados en atletas masculinos (Emmonds et al., 2019). Con el propósito de cerrar esta brecha, se enfoca en un tema exclusivamente femenino para abordar desafíos específicos y contribuir al progreso del deporte femenino.

### **1.2 Incontinencia Urinaria en Atletas Femeninas:**

La incontinencia urinaria (IU) es una condición prevalente pero subestimada que afecta a mujeres de todas las edades, incluyendo atletas de alto rendimiento. A través de este enfoque, se busca comprender cómo la carrera a pie, a pesar de sus beneficios, puede influir en el desarrollo de esta afección (De Melo Silva et al., 2019).

Esta condición, caracterizada por la pérdida involuntaria de orina durante actividades físicas como correr, reír o estornudar, afecta a mujeres de todas las edades, incluso a atletas jóvenes (Luginbuehl et al., 2015).

La IU es una afección frecuente en las mujeres. Se estima que aproximadamente el 25% de las mujeres jóvenes, el 44-57% de las mujeres de mediana edad y posmenopáusicas, y el 75% de las mujeres mayores experimentan alguna pérdida involuntaria de orina. El coste directo estimado de los cuidados por IU en Estados Unidos es de 19.500 millones de dólares (Urinary incontinence in women, 2015) (Luginbuehl et al., 2015).

### 1.3 Anatomía y Tipos de Incontinencia Urinaria:

#### 1.3.1 Anatomía del suelo pélvico y Funciones:

Para comprender la interacción entre la actividad física y la salud del suelo pélvico (SP), es importante explorar la anatomía del SP. Presente tanto en hombres como en mujeres, el SP constituye un conjunto integral de músculos y fascias que se extienden desde el pubis hasta el coxis. Adopta la forma de una hamaca que actúa como el "suelo" de la región pélvica, desempeñando cuatro funciones esenciales cruciales: (Bardsley, 2016).

1. Garantiza la continencia urinaria y fecal.
2. Sostiene los órganos pélvicos.
3. Interviene en la función sexual.
4. Contribuye a la estabilidad lumbopélvica y al mantenimiento de una presión intraabdominal equilibrada.

Todos estos elementos esenciales del SP, al igual que otros músculos de la unidad interna, operan con una función de anticipación y tienen la capacidad única de un reclutamiento automático. Esta característica es fundamental para comprender las complejidades de la interacción entre el ejercicio y la salud del SP.

Más concretamente, los músculos del suelo pélvico se organizan en tres capas musculares distintas: superficial, media y profunda. Las fibras que componen estos músculos antigravitatorios son predominantemente de tipo I, conocidas como "lentas" y "duraderas". Estas fibras se reclutan con regularidad, durante periodos prolongados y a intensidades submáximas, resaltando la importancia de su resistencia y función continua (Eickmeyer, 2017; Rossétti, 2016; Van Reijn-Baggen et al., 2022; Koenig et al., 2020).

#### 1.3.2 Tipos de Incontinencia Urinaria:

A continuación, se describen los 5 tipos de incontinencia urinaria y sus causas (*Urinary incontinence, 2023*) (Bardsley, 2016):

1. IU de esfuerzo: Se produce una pérdida involuntaria de orina al aumentar la presión intraabdominal, como al realizar esfuerzos, estornudar o toser.
2. IU de urgencia: Consiste en la pérdida involuntaria de orina que puede estar precedida o acompañada de una sensación de urgencia urinaria. Esta condición puede ser sintomática o asintomática y suele ser causada por la hiperactividad del detrusor, que puede ser consecuencia de la irritación de la vejiga o de la pérdida de control neurológico.
3. IU mixta: Es causada por una combinación de incontinencia urinaria de esfuerzo y de urgencia, como se ha descrito anteriormente.
4. IU por rebosamiento: Se produce una pérdida involuntaria de orina desde una vejiga demasiado distendida debido a una contractilidad alterada del detrusor y/o a una obstrucción en la salida de la vejiga. Esta obstrucción puede ser causada por enfermedades neurológicas como lesiones medulares, esclerosis múltiple y diabetes, así como por otras causas como la hiperplasia prostática benigna en hombres.
5. IU funcional: Se caracteriza por la pérdida involuntaria de orina debida a problemas ambientales o físicos.

#### 1.4 Relación Entre Carrera a Pie y Salud del suelo pélvico:

La acción de correr implica un movimiento complejo que requiere la activación muscular en todo el cuerpo. Investigaciones previas han demostrado la coactivación de los músculos abdominales y del SP (PFM) durante esta actividad (Leitner et al., 2017). Este entrelazamiento de la musculatura durante la carrera resalta la importancia de comprender a fondo la relación entre la actividad física y la salud del SP, especialmente en el contexto de la IU asociada a la carrera a pie.

#### 1.5 Fisiopatología de la Incontinencia Urinaria de Esfuerzo:

La fisiopatología subyacente a la incontinencia urinaria de esfuerzo (IUE) se origina en el debilitamiento del soporte muscular de la uretra, lo que genera una hipermovilidad de esta estructura durante situaciones de aumento de la presión intraabdominal, una condición frecuente en actividades deportivas de alto impacto como correr (Luginbuehl et al., 2015; Aoki et al., 2017).

Es crucial reconocer que la disfunción puede manifestarse tanto como un aumento de la actividad (hipertonía) como una disminución de la misma (hipotonía), o como una coordinación inapropiada de los músculos del SP. Tanto la hipertonía como la hipotonía del SP son condiciones que pueden contribuir a la IUE, aunque lo hacen de manera diferente. La hipertonía puede provocar una incapacidad para relajarse correctamente durante las actividades diarias, lo que aumenta la presión intraabdominal durante el ejercicio físico y puede resultar en pérdida involuntaria de orina.

Por otro lado, la hipotonía debilita los músculos del SP, también contribuyendo a problemas en el control de la vejiga (Grimes & Stratton, 2024).

### 1.6 Objetivos del Estudio:

**Objetivo Principal:** Analizar la evidencia disponible sobre la incontinencia urinaria (IU) en mujeres que practican running, con el propósito de proporcionar conocimientos significativos y herramientas prácticas para la prevención y gestión de este problema de salud.

**Objetivos específicos:** Identificar los factores de riesgo específicos asociados a la IU en mujeres que practican carrera, considerando variables como la intensidad y frecuencia del ejercicio y la técnica de carrera, entre otros.

### 1.7 Justificación basada en Evidencia:

Reconocemos la falta de investigación específica en ciencias del deporte para atletas femeninas, particularmente en el contexto de la IU. Buscamos llenar este vacío, enfocándonos en un problema que impacta directamente en el rendimiento y bienestar de las mujeres en el deporte (De Melo Silva et al., 2019) (McLean & McLean, 2023) (Molina-Torres et al., 2022) (De Mendonça et al., 2023)(Sabóia et al., 2017)

### 1.8 Hipótesis:

La práctica de la carrera a pie en mujeres puede estar relacionada con la aparición de IU, y se propone investigar la posible conexión entre la actividad física de correr y la incidencia de este problema de salud.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1 Diseño del estudio y registro del protocolo

Esta revisión sistemática cumplió las Directrices PRISMA adaptadas para la presentación de informes de revisiones sistemáticas de pruebas cualitativas y cuantitativas.

Con el fin de demostrar los efectos de la carrera sobre el SP de la mujer se realizó una revisión sistemática de la literatura científica durante los meses de diciembre de 2023 hasta marzo 2024.

## 2.2 Criterios de elegibilidad

Los criterios de inclusión que se eligieron para seleccionar los artículos científicos a lo largo de la búsqueda fueron

- Mayor o igual a 18 años
- IMC 18-30 Kg/m<sup>2</sup>
- Capacidad de correr
- No embarazada
- Nulípara o 12 meses después del parto
- No lactancia materna
- En el caso de tratamiento con estrógenos sistémicos o locales, estable durante los últimos 3 meses antes de la inclusión.
- Las corredoras tenían una exposición suficiente, regular y prolongada a cargas de impacto elevadas en el SP a través de la carrera.

Del mismo modo, se establecieron los siguientes criterios de exclusión:

- Infección aguda del tracto urinario o vaginal
- Cirugía urogenital
- Predominio de vejiga hiperactiva
- Prolapso urogenital de grado superior a 1 en el sistema de cuantificación del prolapso de órganos pélvicos
- Artículos duplicados durante la búsqueda.

### 2.3 Fuentes de informaciones

Se realizaron búsquedas sistemáticas en bases de datos médicas de renombre, como PubMed, PEDro, Cochrane . Este enfoque multibase de datos permitió una gama variada de búsquedas y garantizar una cobertura exhaustiva de los estudios existentes en la literatura médica.

La búsqueda se centró en términos específicos como *"running"*, *"jogging"*, *"urinary incontinence"*, *"pelvic floor disorders"* y *"urinary bladder"*. Se utilizaron los operadores booleanos *"AND"* y *"OR"* usando la ecuación de búsqueda:

*("women") AND ("running" OR "jogging" OR "athletes") AND ("urinary incontinence"[MeSH Terms] OR "pelvic floor disorders" OR "pelvic floor")*

### 2.4 Estrategia de búsqueda

Con el objetivo de mantener la actualidad de los datos recopilados, se aplicó un filtro temporal que limitaba la inclusión de artículos publicados en los últimos diez años. Esta medida asegura la relevancia contemporánea de la información analizada. Sin embargo, se tuvo en cuenta la posibilidad de ser excesivamente restrictivos y, por lo tanto, no se impusieron otros filtros o límites que pudieran comprometer significativamente el número de artículos disponibles para el análisis.

Una vez que se identificaron todos los estudios pertinentes, se clasificaron en tres categorías principales para su síntesis: estudios observacionales, ensayos clínicos y revisiones sistemáticas. Este enfoque permitió examinar los resultados y conclusiones de los estudios según su metodología específica, ofreciendo así una visión integral sobre el tema.

### 2.5 Proceso de selección de los estudios

Para seleccionar los artículos para la revisión sobre IU en corredoras, se aplicaron varios filtros para garantizar la relevancia y calidad de los estudios incluidos. Inicialmente, se establecieron filtros de búsqueda que limitaban los resultados a estudios publicados en los últimos 10 años y escritos en francés, español o inglés, los cuales son los idiomas dominantes en la literatura científica.

Una vez aplicados estos filtros, los revisores examinaron los títulos de los artículos recuperados para identificar aquellos que parecían pertinentes a la temática de la revisión. Posteriormente, se procedió a revisar los resúmenes de los artículos seleccionados en busca de información adicional sobre su relevancia para la revisión.

Durante esta fase, se prestaron especial atención a los estudios que abordaban específicamente la IU en mujeres corredoras, así como aquellos que ofrecían resultados significativos para el tratamiento o comprensión de la condición.

Este proceso de selección basado en títulos y resúmenes permitió reducir el número de artículos a una lista más manejable de estudios potencialmente relevantes. A partir de esta lista, se obtuvieron y revisaron los textos completos de los artículos seleccionados para confirmar su idoneidad según los criterios de inclusión establecidos.

En resumen, el proceso de selección de artículos implicó la aplicación de filtros de búsqueda específicos, seguido de una revisión exhaustiva de los títulos, resúmenes y textos completos de los estudios para identificar aquellos que mejor se alineaban con los objetivos de la revisión sobre IU en corredoras.

## 2.6 Proceso de extracción de los datos

Se realizó una doble extracción de datos independiente de los estudios seleccionados para su inclusión. Se extrajo la información y se introdujo en un formulario de extracción prediseñado en relación con las siguientes características del estudio: autores; revista, año del estudio/publicación, número de participantes, características de los participantes, métodos de recogida de datos, instrumentos/herramientas de recogida de datos, descripción de los síntomas, métodos de análisis y comunicación de experiencias relativas a los síntomas.

## 2.7 Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios

Dos revisores examinaron de forma independiente los estudios utilizando los criterios de inclusión/exclusión basados en los títulos, los resúmenes y los textos completos.

Posteriormente, todos los demás artículos seleccionados fueron estudios observacionales. Para evaluar el riesgo de sesgo en estos estudios, se optó por utilizar la escala JBI. Esta elección se fundamentó en una revisión titulada *"Methodological quality (risk of bias) assessment tools for primary and secondary medical studies: what are they and which is better?"*. Dicha revisión

examinó diversas herramientas de evaluación de la calidad metodológica y el riesgo de sesgo en estudios médicos primarios y secundarios, concluyendo que la escala JBI se encontraba entre las mejores opciones disponibles.

Para garantizar la inclusión de artículos de calidad, se estableció como criterio que todos los estudios debían obtener una calificación promedio satisfactoria (5/9) según la escala JBI. Esta medida permite asegurarse de que solo se incluyan en el análisis los estudios más rigurosos y menos propensos a presentar sesgos metodológicos, lo que refuerza la credibilidad y la validez de las conclusiones obtenidas.

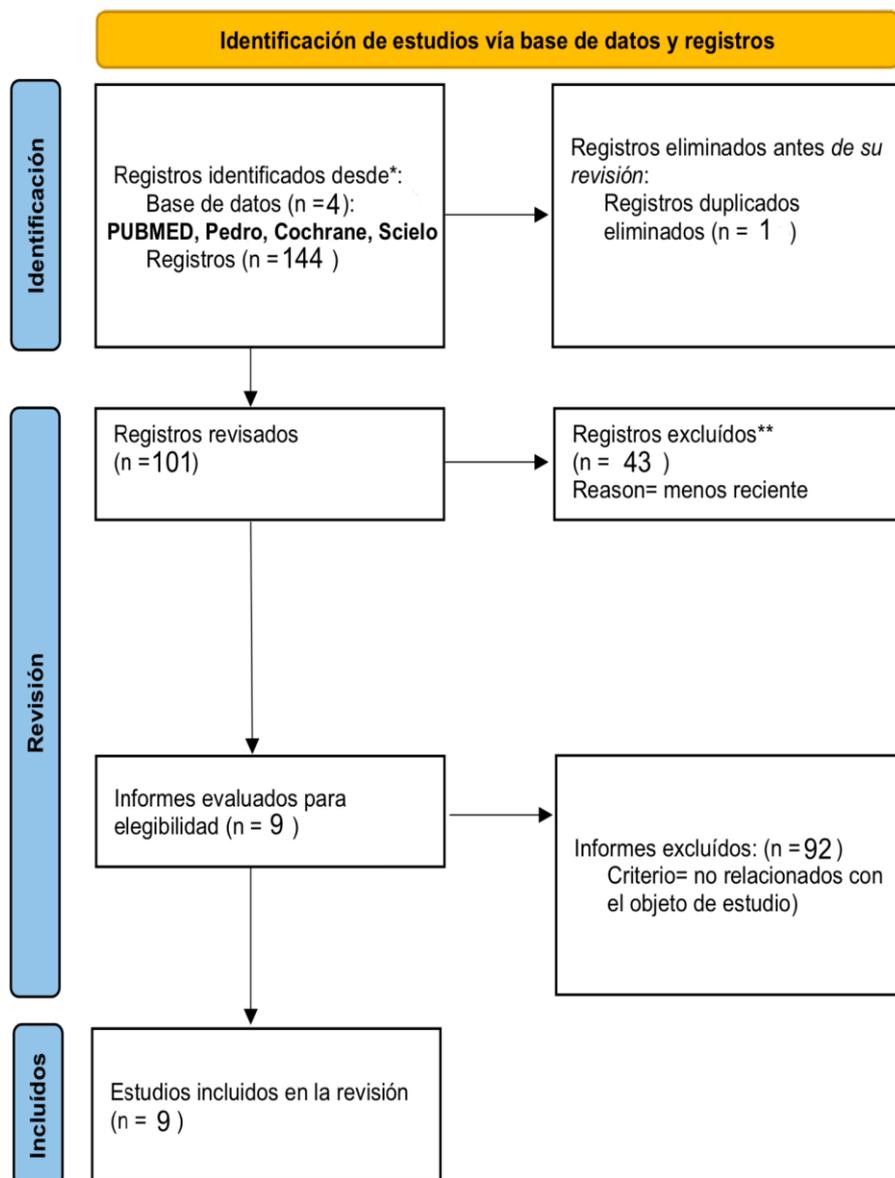
## **Resultados**

### **3.1 Selección de los estudios:**

En total, se encontraron 144 artículos con la ecuación de búsqueda. Tras aplicar todos los filtros y criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 10 artículos, de los cuales 9 eran estudios observacionales y 1 era un ensayo clínico. Se decidió excluir el ensayo clínico para mantener homogeneidad entre los diseños de estudio a analizar.

El diagrama de flujo de reclutamiento se presenta en la Figura 1. Los estudios incluidos en la revisión sistemática se llevaron a cabo entre 2015 y 2023 y se identificaron en cuatro bases de datos públicas: PEDro, Cochrane, Scielo y PubMed. En total, se identificaron 144 artículos relevantes. Se excluyó un artículo de PEDro debido a su duplicación con un hallazgo previo en PubMed, y dado que era el único ensayo clínico identificado, se optó por eliminarlo (Koenig et al., 2020\*). Posteriormente, se eliminaron 43 artículos de PubMed con más de 10 años de antigüedad, lo que dejó un total de 101 artículos restantes. Finalmente, después de la evaluación de los artículos en las cuatro bases de datos, se excluyeron 92 artículos que no estaban relacionados con el tema, resultando en la selección de 9 estudios observacionales para el análisis.

FIGURA 1: Diagrama de flujo



Fuente: PRISMA

### 3.1 Características de los estudios

En el contexto de la revisión sistemática, se ha elaborado una tabla resumen que presenta las características de cada artículo incluido. Esta tabla incluye varias informaciones esenciales, como los objetivos de cada estudio, el número de participantes involucrados, el material utilizado en la investigación y el software empleado para el análisis de datos.

Los objetivos de cada estudio se han resumido cuidadosamente para destacar las preguntas de investigación abordadas en cada artículo. También se han incluido detalles sobre el número de

participantes incluidos en cada estudio, proporcionando así una perspectiva sobre la amplitud de la muestra de cada investigación.

El material utilizado en los estudios se ha registrado de manera que proporcione una visión general de las herramientas, instrumentos y métodos utilizados para recopilar los datos. Esta sección de la tabla destaca la diversidad de enfoques metodológicos utilizados en los estudios incluidos.

Por último, se ha enumerado el software que se utilizó para el análisis de datos en cada estudio.

Al combinar estas diferentes dimensiones, la tabla resumen ofrece una visión completa y estructurada de las características de los artículos incluidos en la revisión sistemática, facilitando así la evaluación y comparación de los estudios.

TABLA 1: Características de los estudios

Estudio	Objetivo	Material Utilizado	Unidades	Logiciel
Bérubé Mc Lean, 2023*	Impacto de una única sesión de carrera	Dinamometría intravaginal + Ecografía	Elongación de los músculos del SP (mm/s)	ANOVA
De Melo Silva et al., 2020	Función del SP y las pérdidas urinarias durante la carrera.	pad test + cinta de correr + ICIQ	<b>Vpico Vcompletalnc</b> (1 km), t (s) y T (120 s). P° de la contracción muscular ( <b>cmH2O</b> )	KINOVEA
Leitner et al., 2018	Cinemática de los PFM en corredoras	Dispositivo de seguimiento electromagnético + sonda vaginal	Desplazamiento de la sonda (ms)	MATLAB
Bérubé y Mc Lean, 2023	Análisis morfológico del SP durante la carrera	Ultrasonidos + dinamómetro intravaginal	Elongación del músculo (mm) Movimiento del dinamómetro (mm/s)	MATLAB
De Mendoza et al., 2023	Efecto agudo de un medio maratón sobre la función de los PFM	ICIQ Método PERFECT (función MPF) EMG	Las variables dicotómicas se expresaron en porcentajes	NO ESPECIFI CADO
Niederauer et al., 2022	Resistencia de la vibración del SP	Acelerómetro intravaginal Acelerómetro de cadera	Desplazamiento de la sonda en ms	MATLAB
Luginbuehl et al., 2015	PFM a diferentes velocidades de carrera	EMG vaginal + electrodos + pedal con resistencia sensible a la fuerza	Amplitudes de EMG de los músculos ms	convertidor analógico-digital
Leitner et al., 2017	Cinemática del SP en IUE y CON durante la carrera	Oxford modificada Sonda vaginal EMG	Señales de EMG en Ms Desplazamiento sonda en mm y grados	Software ADS MATLAB
Koenig et al., 2020	Cambios de la fase pre y post-contacto inicial en la carrera (3 velocidades)	ICIQ, EMG, Oxford	Señales de EMG en Ms Banda de frecuencia en Hz	MATLAB

Fuente: elaboración propia

SP= suelo pélvico; PFM= Pelvic floor muscle; MVC= Maximal voluntary contraction; MFP= Maximal peak flow; EMG= Electromiografía; Método Perfect= P=Power, E=Endurance, R=repetición de las contracciones, F=fast, EFECT: every contraction timed: se evalúa la contracción en cada sesión antes del inicio del tratamiento; ICIQ= International consultation on incontinence questionnaire; HZ= Hertz; P°= presión; CON= continentes; IUE: incontinencia urinaria de esfuerzo.

### 3.2 Riesgo de sesgo de los estudios individuales

En el contexto de la revisión sistemática, se evaluó el riesgo de sesgo de los estudios individuales utilizando la herramienta del Instituto Joanna Briggs (JBI). Se ha elaborado una tabla detallada con los resultados de esta evaluación, que está disponible en el anexo. Sin embargo, con el propósito de ofrecer una visión más sintética y concisa, se presenta aquí un resumen de los resultados de la evaluación del riesgo de sesgo para cada artículo incluido en la revisión.

Este resumen destaca las diferentes dimensiones del riesgo de sesgo, como la aleatorización, la asignación oculta, la medición de los resultados y el cegamiento tanto de los participantes como de los investigadores. Cada artículo se evalúa individualmente según estos criterios, lo que proporciona una evaluación global del riesgo de sesgo de cada estudio.

Este enfoque permite identificar las fortalezas y debilidades metodológicas de cada estudio y considerarlas en el análisis global de los resultados. Al resaltar el riesgo potencial de sesgo en los estudios incluidos, se fortalece la validez y la confiabilidad de las conclusiones y recomendaciones.

TABLA 2: Resultados JBI

AUTORES Y AÑOS DE PUBLICACIÓN	PUNTUACION TOTAL
PUBMED	
Bérubé & McLean, 2023*	7/9
de Melo Silva et al., 2020	5/9
Leitner et al., 2018	6/9
Berube & McLean, 2023	6/9
De Mendonça et al., 2023	5/9
Niederauer et al., 2022	6/9
Luginbuehl et al. 2015	6/9
Leitner et al., 2017	6/9
Koenig et al., 2020	7/9

Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Resultados de los estudios individuales

#### 3.3.1 Características de los participantes

En total, se evaluaron 292 corredoras, procedentes de varios estudios: 39 (Bérubé y McLean, 2023), 39 (Bérubé y McLean, 2023), 49 (Koenig et al., 2020), 28 (De Melo Silva et al., 2020), 14 (De Mendonça et al., 2023), 10 (Luginbuehl et al., 2015), 17 (Niederauer et al., 2022), 50 (Leitner et al., 2017), 36 (Leitner et al., 2018).

Todos los estudios, excepto el de Luginbuehl et al. (2015), incluyeron un grupo de control, es decir, corredoras sin pérdidas de orina durante la carrera. En total, 153 corredoras formaron parte

de este grupo, mientras que 129 corredoras fueron casos, con IUE al menos una vez por semana durante la carrera.

Los grupos de corredoras con y sin IUE fueron similares en cuanto a los resultados demográficos. Sin embargo, los controles eran ligeramente más jóvenes que los casos. Además, las corredoras sin IUE eran más jóvenes que aquellas con IUE.

TABLA 3: Características de los participantes

	No SUI with running	SUI with running	No SUI with running		SUI with running		P-value	No SUI with running		SUI with running		P-value
			Mean/n	SD/%	Mean/n	SD/%		Mean/n	SD/%	Mean/n	SD/%	
	Participants, n		Age (years)				BMI (kg/m <sup>2</sup> )					
Bérubé & McLean, 2023*	20	19	36.2	7.9	43.9	10.6	0.01	22.0	2.3	24.2	5.0	0.184
Bérubé & McLean, 2023	20	19	36.2	7.9	43.9	10.6	0.01	22.0	2.3	24.2	5.0	0.184
Koenig et al., 2020	28	21	38.9	10.3	46.1	9.9	0.018	21.7	1.7	21.6	2.1	0.849
De Melo Silva et al., 2020	17	11	38.47	7.28	41.91	11.56	0.34	22.44	2.07	22.06	2.54	0.67
De Mendonça et al., 2023	6	8	34.43	2.41	38.75	2.56	0.24	23.43	1.44	23.13	0.83	0.85
Luginbuehl et al., 2015	10		24.9	±3.3	24.9	±3.3	..	21.6	2.7	21.6	2.7	..
Niederauer et al., 2022	7	10	39.8	11.3	45.6	11.8	0.330	21.7	1.5	23.5	5.1	0.396
Leitner et al., 2017	28	22	38.7	10.0	45.3	9.5	0.018	21.8	1.7	21.4	2.0	0.806
Leitner et al., 2018	27	19	38.7	10.4	45.3	10.3	0.031	21.7	1.7	21.6	2.0	0.826

Fuente: elaboración propia

IUE: incontinencia urinaria de esfuerzo; SD: standard deviation; BMI: Body mass index; Luginbuehl: falta el p-value por ausencia en el artículo. Además, no medio los dos grupos de control de forma separada

### 3.3.2 Escala Oxford

Los estudios realizados por Koenig et al. (2020), De Melo Silva et al. (2020), De Mendonça et al. (2023), Leitner et al. (2017) y Leitner et al. (2018) utilizaron la escala de Oxford modificada de seis puntos para cuantificar la fuerza muscular, donde 0 corresponde a una ausencia de respuesta muscular y 5 a una contracción fuerte con una compresión firme de los dedos del examinador y un movimiento positivo hacia el pubis.

Los resultados de los grupos con y sin IUE son muy similares, con valores de p de 0,490 en el estudio de Koenig et al. (2020), 0,83 para De Melo Silva et al. (2020), 0,565 para Leitner et al. (2017) y 0,868 para Leitner et al. (2018).

En el estudio de De Mendonça et al. (2023), se evaluó la fuerza muscular antes y después de un medio maratón. Antes de la carrera, los resultados de ambos grupos fueron igualmente cercanos:

3,00 ± 0,36 para el grupo de control (CON) y 3,00 ± 0,26 para el grupo con IUE. Después de la carrera, se observó una diferencia: 2,00 ± 0,36 para el grupo CON y 2,38 ± 0,26 para el grupo SUI.

TABLA 4: Escala Oxford

variables : oxford, 0-5		Koenig et al., 2020	De Melo Silva et al., 2020	De Mendonça et al., 2023		Leitner et al., 2017	Leitner et al., 2018
				BEFORE THE RACE	AFTER THE RACE		
CON	5 (1)	2.82 (0.95)	3.00 (0.36)	2.00 (3.6)	5 (1)	5 (1)	
SUI	5 (1)	2.90 (1.14)	3.00 (0.26)	2.38 (0.26)	5 (1)	5 (1)	
P-value	0.490	0.83	0.35	0.35	0.565	0.868	

**Fuente:** elaboración propia

CON: continentes; IUE: incontinencia urinaria de esfuerzo

### 3.3.3 Escala ICIQ

Los artículos (Bérubé y McLean, 2023)\*, (Bérubé y McLean, 2023), (De Melo Silva et al., 2020), (De Mendonça et al., 2023), (Leitner et al., 2017) y (Leitner et al., 2018) utilizaron la escala del Cuestionario Modular de Consulta Internacional sobre Incontinencia Urinaria (ICIQ), que puede estar calificada en 21 o 48 puntos. Un puntaje de 0 indica ausencia de incontinencia, mientras que un puntaje de 21 o 48 indica una afectación severa.

TABLA 5: Escala ICIQ

Variables: ICIQ		Bérubé & McLean, 2023 *	Bérubé & McLean, 2023	Koenig et al., 2020	De Melo Silva et al., 2020)	De Mendonça et al., 202)	Leitner et al., 2017	Leitner et al., 2018
	CON	0/21	0/48	0/21	0/21	0/48	0/21	0/21
SUI	3.2 (1.4)	5 (4.2)	0 (1)	x	5.4 (4.5)	0 (1)	0 (0)	
P-value	3.8 (1.4)	9.9 (3.3)	6 (3)	3.63	10.8 (3.2)	6 (3)	6 (3)	
	0.235	<0.001	<0.001	x	0.011	<0.001	<0.001	

**Fuente:** elaboración propia

CON: continentes; IUE: incontinencia urinaria de esfuerzo

### 3.3.4 Pad-test

Los estudios de (Bérubé y McLean, 2023)\* y de (De Melo Silva et al., 2020) utilizaron el test de la almohadilla, una medida validada de la cantidad de pérdida de orina. Este test consiste

en medir la diferencia de peso del protector al principio y al final del test. Hay dos protocolos de evaluación: el protocolo estandarizado del test de la almohadilla de una hora, que requiere que las mujeres realicen una serie de actividades que pueden causar pérdida de orina, y el test de la almohadilla de 24 horas, donde las mujeres llevan un protector durante 24 horas mientras realizan su rutina diaria normal, considerado como una medida más representativa de la verdadera gravedad de la pérdida de orina. El protocolo más comúnmente utilizado es el test de la almohadilla de una hora, normalizado por la Sociedad Internacional de Continencia (test de la almohadilla de la ICS). El test de la almohadilla se realizó durante la evaluación de la cinemática de la carrera. En ambos estudios, el grupo SUI mostró un aumento de peso del protector más alto después del protocolo de carrera que sus contrapartes continentales.

TABLA 6: Pad-test

pelvic floor muscle function : Pad-test				
	valores	CON	SUI	P-value
Bérubé & McLean, 2023*	(g)*	8.00 (5.6)	30.4 (41.7)	0.127
de Melo Silva et al., 2020	(Mini Precision Digital Scale, 0.1 g).	1.31 (0.68)	3.17 (6.35)	0.35

**Fuente:** elaboración propia

\*Una prueba con una almohadilla excedió los 150 g y nuestra escala tenía un rango máximo de 150 g; por lo tanto, se estableció en 150 g.\*

CON: continentes; IUE: incontinencia urinaria de esfuerzo

### 3.3.5: EMG para distintas velocidades (ver anexos 4-5-6-7)

Las tablas que ilustran los resultados del EMG se encuentran en los anexos, ya que cada artículo presentaba métodos y unidades diferentes, lo que complicó la creación de una sola tabla. Por lo tanto, fue necesario dividir los artículos y generar varios conjuntos de datos. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

A todas las velocidades de carrera, la intensidad de la EMG fue significativamente menor en la banda de frecuencia de 20 a 50 Hz antes del contacto inicial que en los primeros 60 milisegundos después del contacto inicial para las mujeres CON.

Para las mujeres IUE, esta tendencia también se observó a 7 y 11 km/h. Sin embargo, a 15 km/h, mostraron intensidades significativamente más bajas antes del contacto inicial en la banda de frecuencia de 20 a 50 Hz que de 60 a 150 ms después del contacto inicial (Koenig et al., 2020).

Las traslaciones cráneo-caudales así como las rotaciones hacia atrás y hacia adelante fueron similares entre los grupos CON y IUE para las tres velocidades de carrera.

Sin embargo, el análisis de los desplazamientos máximos reveló diferencias significativas entre estas velocidades. Los valores fueron más altos a velocidades de 11 y 15 km/h en comparación con 7 km/h (Leitner et al., 2017).

Las traslaciones cráneo-caudales así como las rotaciones hacia atrás y hacia adelante fueron comparables entre los grupos CON y SUI para todas las velocidades de carrera.

Sin embargo, se observaron diferencias significativas en los desplazamientos máximos entre las diferentes velocidades, con valores crecientes a medida que aumentaba la velocidad (Luginbuehl et al. 2015).

Las traslaciones cráneo-caudales así como las rotaciones hacia atrás y hacia adelante no diferían significativamente entre los grupos CON y SUI para las tres velocidades de carrera.

Sin embargo, los desplazamientos máximos mostraron diferencias significativas entre las velocidades de 7, 11 y 15 km/h, con valores cada vez más altos observados a velocidades más altas (Leitner et al., 2018).

### 3.3.6 Dinamómetro intravaginal

La función muscular del SP medida mediante dinamometría intravaginal se presenta para una contracción voluntaria máxima (MVC) en (A) y durante la elongación tisular pasiva en (B) para corredoras sin (en blanco) y con (en negro) IUE inducida por la carrera.

Se presenta la fuerza activa media en newtons (N) con las desviaciones estándar para los valores basales y la fuerza máxima relativa. La resistencia se presenta como el tiempo en segundos que se tarda en perder el 35% de la fuerza después de alcanzar la fuerza máxima durante la MVC. La velocidad de desarrollo de la fuerza en Newtons por segundo (N/s) se presenta tanto para la MVC como para la elongación pasiva del tejido, y la respuesta de relajación de la tensión se midió mediante el coeficiente de relajación de la tensión.

La respuesta de relajación de la tensión se midió mediante el coeficiente de relajación de la tensión durante la elongación pasiva del tejido.

Durante la realización de la MVC, se observó que los corredores (Berube & McLean, 2023) con IUE Recurrente (RI-SUI) mostraron una tasa de desarrollo de fuerza mayor en comparación con aquellos sin RI-SUI ( $p \leq 0.05$ ,  $d = 0.40$ ) y los resultados de (Berube & McLean, 2023)\* de la dinamometría obtenidos de la MVC y la elongación tisular pasiva antes y después de la carrera se presentan en la figura 2. No se encontraron diferencias significativas entre grupos ni dentro de un mismo grupo; sin embargo, se observaron tamaños del efecto moderados para la interacción entre el grupo (RI-SUI frente a controles) y el tiempo (antes frente a después de la carrera) para la fuerza (fuerza máxima relativa;  $d = 0,66$ ) y la potencia (índice de desarrollo de la fuerza;  $d = 0,61$ ) alcanzadas durante la MVC máxima. Aunque la fuerza y la potencia alcanzadas

durante la MVC tendieron a aumentar después de la carrera entre los corredores sin RI-SUI, en relación con su valor inicial, la potencia tendió a disminuir, y la fuerza permaneció inalterada entre los corredores con RI-SUI después de la carrera. Durante la elongación pasiva del tejido, la rigidez y la fuerza máxima relativa tendieron a ser inferiores en los corredores con RI-SUI en comparación con sus homólogos continentales ( $p = 0,056$ ;  $d = 0,77$  y  $p = 0,169$ ;  $d = 0,54$  respectivamente), y tendieron a disminuir después de la carrera para ambos grupos ( $d = 0,47$  y  $d = 0,47$  respectivamente). Los datos que faltan, como se indica en la Tabla 2, se debieron a dificultades técnicas con el hardware del dinamómetro intravaginal, que impidieron al investigador recoger un conjunto completo de datos en algunos casos.

Sin embargo, durante la elongación pasiva del tejido, la tasa de desarrollo de fuerza fue menor en los corredores con RI-SUI ( $p \leq 0.05$ ,  $d = 0.80$ ). Aunque se observó una tendencia hacia una mayor fuerza activa medida durante la MVC en los participantes con RI-SUI ( $d = 0.45$  para la fuerza pico relativa y  $d = 0.40$  para la resistencia), así como una tendencia hacia una menor fuerza pico relativa durante la elongación pasiva del tejido ( $d = 0.49$ ), estas diferencias no alcanzaron significación estadística. Por otro lado, se registraron efectos pequeños en las fuerzas basales y en SRc ( $d = 0.01$  y  $d = 0.17$ , respectivamente).

TABLA 7: Medida durante la contracción voluntaria máxima y la elongación pasiva con dinamómetro intravaginal

		MVC				PASSIVE ELONGATION				
		BAS	RPF	RFD	END	BAS	RPF	RFD	SRc	
<b>BÉRUBÉ &amp; MCLEAN, 2023*</b>	n° CON	17	17	17	16	16	16	16	16	
	n° IUE	12	12	12	12	13	13	13	13	
	Cohen's d:	between group	0.06	0.47	0.36	0.39	0.25	0.54	0.77	0.00
		Within-group	0.54	0.56	0.11	0.42	0.11	0.47	0.47	0.24
Interaction		0.14	0.66	0.61	0.17	0.58	0.23	0.36	0.18	
<b>BERUBE &amp; MCLEAN, 2023</b>	n° CON	18	18	18	18	18	18	18	18	
	n° IUE	14	14	14	14	13	13	13	13	
	Cohen's d:	0.01	0.45	0.40	0.40	0.08	0.49	0.80	0.17	

Fuente: elaboración propia

MVC: Maximal voluntary contraction; CON: participantes continentales; IUE: participantes incontinentes; BAS: Baseline (N); RPF: Relative peak force (N); RFD: Rate of force development (N/s); END: Endurance (s); SRc: Stress relaxation coefficient

### 3.3.7 3D imagen ultrasonido

Los resultados morfológicos medios del SP obtenidos a partir de la imagen de ultrasonido 3D en posición de pie se presentan para corredoras sin (en blanco) y con (en negro) pérdida de orina inducida por correr. Las desviaciones estándar se presentan para cada resultado como barras de error.

Se presentan el área transversal media (CSA) de la pared uretral en centímetros cuadrados, así como el diámetro anteroposterior (AP), el diámetro mediolateral (ML) en centímetros y el área del hiato del elevador en centímetros cuadrados tanto en reposo (A) como durante el máximo maniobra de Valsalva (MVM) (B).

Las características morfológicas del hiato del elevador en reposo y durante el MVM se presentan en la Figura 5. Se encontraron efectos principales significativos y grandes al comparar medidas después de la carrera con aquellas medidas antes de la carrera. En reposo, el área ( $p = 0.002$ ;  $d = 0.51^*/0.51$ ) y el diámetro AP ( $p = 0.021$ ;  $d = 0.35^*/0.24$ ) del hiato del elevador fueron mayores después de la carrera para ambos grupos, pero no se observó ningún cambio en la morfología del hiato del elevador durante el pico de MVM cuando se realizó después de la carrera en comparación con antes de la carrera

TABLA 8: 3D imagen ultrasonido del suelo pélvico al reposo y durante el pico maximal de la maniobra de vasalva

		3D AT REST			3D MVM			
		AREA	AP	ML	AREA	AP	ML	
<b>BÉRUBÉ &amp; MCLEAN, 2023*</b>	n° CON	18	18	18	18	18	18	
	n° IUE	17	17	17	18	18	18	
	<b>Cohen's d:</b>	<b>between group</b>	<b>0.51</b>	<b>0.40</b>	<b>0.66</b>	<b>0.43</b>	<b>0.59</b>	<b>0.36</b>
		<b>Within-group</b>	<b>1.19</b>	<b>0.84</b>	<b>0.06</b>	<b>0.19</b>	<b>0.21</b>	<b>0.23</b>
<b>Interaction</b>		<b>0.09</b>	<b>0.13</b>	<b>0.06</b>	<b>0.00</b>	<b>0.06</b>	<b>0.21</b>	
<b>BERUBE &amp; MCLEAN, 2023</b>	n° CON	19	19	19	18	18	18	
	n° IUE	17	17	17	18	18	18	
	<b>Cohen's d:</b>	<b>0.51</b>	<b>0.35</b>	<b>0.63</b>	<b>0.37</b>	<b>0.44</b>	<b>0.63</b>	

**Fuente:** elaboración propia

CON: participantes continentales; IUE: participantes incontinentes. MVM: Maximal Vasalva Maneuver

### 3.4. Sesgo en la publicación

El sesgo de publicación de la revisión sistemática puede ser justificado por la diversidad de métodos utilizados en los estudios observacionales que hemos seleccionado. De hecho, cada estudio adoptó enfoques diferentes para evaluar las mismas variables o fenómenos relacionados con la IU. Por ejemplo, cinco estudios utilizaron la escala de Oxford, seis utilizaron el cuestionario

ICIQ, dos utilizaron el padtest, cuatro utilizaron EMG en función de la velocidad, tres utilizaron el dinamómetro y uno utilizó ultrasonido.

Sin embargo, a pesar de esta diversidad de métodos, cada estudio aporta elementos complementarios o convergentes a nuestra comprensión global de la problemática de la IU. Al combinar estas diferentes perspectivas, la revisión sistemática tiene como objetivo ofrecer un análisis profundo y equilibrado del tema, teniendo en cuenta las fortalezas y limitaciones de cada estudio incluido. Por lo tanto, aunque el sesgo de publicación pueda existir debido a esta diversidad metodológica, este enfoque permite comprender mejor la complejidad del problema estudiado

## **Discusión**

La revisión sistemática de los estudios presentados sobre la EMG de PFM durante la carrera ofrece una visión integral de este tema crucial en la salud femenina. Los artículos examinados proporcionan información sobre cómo los PFM responden durante la actividad física, particularmente durante la carrera, y cómo esto puede estar relacionado con la IUE. (Berube & McLean, 2023\*; Bérubé & McLean, 2023; de Melo Silva et al., 2020; de Mendonça et al., 2023; Koenig et al., 2020; Leitner et al., 2017, 2018, Luginbuehl et al., 2015)

### **Pad-test, Oxford, ICIQ**

Los resultados de las pruebas de pad-test revelaron un aumento significativo en el peso de la compresa después del protocolo de carrera en las corredoras con IUE, indicando una mayor pérdida de orina durante el ejercicio, lo que refuerza la noción de que la IUE en las corredoras puede estar asociada con problemas de control de la vejiga durante la actividad física (Bérubé & McLean, 2023; de Melo Silva et al., 2020).

Por otro lado, los datos obtenidos de la escala de Oxford evidencian que las corredoras con IUE tienden a obtener puntajes más altos en comparación con aquellas sin IUE, lo que sugiere una mayor incidencia de IU entre este grupo (de Melo Silva et al., 2020; de Mendonça et al., 2023; Koenig et al., 2020; Leitner et al., 2017, 2018).

Posteriormente, al analizar los resultados del cuestionario ICIQ, es factible extraer varias informaciones importantes sobre el impacto de la IUE en las corredoras. Los puntajes más altos indican una mayor prevalencia y gravedad de los síntomas asociados con la IUE en las corredoras afectadas. Al examinar detenidamente diversos aspectos del cuestionario ICIQ, como la frecuencia, la gravedad y el impacto de los síntomas, se observan marcadas diferencias entre los dos grupos. Por ejemplo, las corredoras con IUE tienden a reportar una mayor frecuencia de pérdidas de orina durante la actividad física, una gravedad de los síntomas más pronunciada y un impacto más significativo en su calidad de vida y actividades diarias en comparación con las

corredoras sin IUE. (Berube & McLean, 2023; Bérubé & McLean, 2023; de Melo Silva et al., 2020; de Mendonça et al., 2023; Koenig et al., 2020; Leitner et al., 2017, 2018)

Estudios clínicos han demostrado que este problema puede ser tratado con éxito mediante fisioterapia, como lo indican mejoras estadísticamente significativas en la clasificación de Oxford, el pad-test de 20 minutos y el ICIQ-Ulsf. (Koenig et al., 2020).

### **Dinamometría**

Los resultados del dinamómetro intravaginal revelaron diferencias significativas en las medidas de fuerza muscular entre las corredoras con y sin IUE, lo que sugiere un posible vínculo entre la fuerza del SP y la incidencia de la IUE. Específicamente, las corredoras con IUE demostraron niveles de fuerza muscular diferentes, destacando una mayor fuerza durante la MVC en comparación con aquellas sin IUE. (Berube & McLean, 2023\*; Bérubé & McLean, 2023)

### **EMG a distintas velocidades**

La activación anticipada de los músculos del SP antes del impacto del talón durante la carrera se destaca como una estrategia crucial para preparar el cuerpo y absorber las fuerzas de impacto. Este patrón sugiere un sofisticado sistema de control neuromuscular, fundamental para mantener la estabilidad y prevenir lesiones durante la carrera (Koenig et al., 2020; Leitner et al., 2017, 2018; Luginbuehl et al., 2015; de Melo Silva et al., 2020). Asimismo, se ha observado que los PFM se contraen antes que otros músculos del tronco y los brazos en mujeres continentales, mientras que en mujeres incontinentes, esta contracción ocurre más tarde, lo que podría estar vinculado a la aparición de IU (Moser et al., 2017).

En lo que respecta a la relación entre la actividad de los PFM durante la carrera y la IUE, los resultados son diversos. Mientras que algunos estudios encuentran una asociación entre la actividad de estos músculos y la IUE durante la carrera (Bérubé & McLean, 2023; Luginbuehl et al., 2015), otros no hallan correlaciones significativas (de Melo Silva et al., 2020; de Mendonça et al., 2023). Esto sugiere que la relación entre la actividad de los PFM y la IUE puede ser compleja y multifactorial, y depender de una variedad de factores, incluyendo la gravedad de la IUE y la capacidad individual para controlar estos músculos durante la actividad física.

En estos estudios, la actividad EMG de los PFM durante la carrera es significativamente mayor que en reposo, sugiriendo una activación constante de los PFM durante la carrera para mantener la continencia urinaria y controlar las fuerzas de impacto (Luginbuehl et al., 2015).

Estudios han examinado la actividad EMG de los PFM durante la carrera a velocidades de 7 y 11 km/h, observando un aumento significativo en la actividad de los PFM con el incremento de la velocidad. Este hallazgo sugiere que las fuerzas de reacción del suelo asociadas con la

carrera a velocidades más altas imponen mayores demandas a los PFM para mantener la continencia urinaria (Koenig et al., 2020; Leitner et al., 2017, 2018).

En otro estudio, se investigó la actividad de los PFM durante la carrera a una velocidad de 15 km/h y se encontró que, para las participantes con IUE, la actividad EMG de los PFM estaba por encima del 100% del MVC durante todos los intervalos de tiempo. Esto sugiere que las mujeres con IUE pueden activar conscientemente los PFM durante la carrera para prevenir la pérdida de orina (Koenig et al., 2020; Leitner et al., 2017, 2018).

Además, se observaron valores más altos de desplazamientos máximos craneocaudales a velocidades de 11 y 15 km/h en las corredoras con IUE en comparación con aquellas sin IUE, lo que podría indicar estrategias de compensación o adaptaciones cinemáticas específicas en las corredoras con IUE. (Koenig et al., 2020; Leitner et al., 2017, 2018) (Berube & McLean, 2023; Bérubé & McLean, 2023).

### **Ultrasonidos**

Los resultados de los ultrasonidos revelaron diferencias significativas en las características morfológicas del SP entre las corredoras con IUE y aquellas sin esta condición. Específicamente, después del esfuerzo de la carrera, las corredoras con IUE mostraron variaciones anatómicas distintas en comparación con aquellas sin IUE. Una de las diferencias observadas se refiere al área y al diámetro del hiato del elevador del ano, una región del SP que tiende a ser más grande en personas con disfunción pélvica, como la IUE. Los resultados indicaron que el hiato del elevador del ano era significativamente más grande en las corredoras con IUE, especialmente después del esfuerzo de la carrera. Esta diferencia sugiere alteraciones anatómicas o funcionales específicas del SP en las corredoras con IUE, que podrían estar asociadas con la aparición o el empeoramiento de la IUE durante el ejercicio (Berube & McLean, 2023\*; Bérubé & McLean, 2023).

### **Fatiga durante la carrera**

Abordar la fatiga es crucial, ya que se ha vinculado con los síntomas de la IU después de entrenamientos intensos, aunque no se ha observado correlación con la IU tras entrenamientos moderados. Sin embargo, dado que cada velocidad de carrera se registró solo durante 10 segundos con pausas entre cada una, es poco probable que la fatiga haya influido en los resultados obtenidos (Koenig et al., 2020).

Por otro lado, en el artículo de Mendonça et al. (2023), se menciona el alto porcentaje de mujeres que informaron tener que interrumpir su entrenamiento para orinar (87,5%). Esto podría estar relacionado con la intensidad y duración de la carrera, los movimientos corporales y el impacto de la fuerza de reacción del suelo, que pueden variar entre 2,4 y 3,9 veces el peso corporal sobre los PFM, favoreciendo la pérdida urinaria. Es importante destacar que las atletas

de un medio maratón realizan dos horas de actividad consecutiva con un impacto continuo en los PFM.

Tanto las mujeres con IUE como aquellas sin ella mostraron una disminución similar en la fuerza y el número de contracciones sostenidas. Esto sugiere que la carga única en los PFM puede no ser el factor determinante para la aparición de la IU en corredoras de medio maratón. Por lo tanto, en la literatura, se plantean dos hipótesis contradictorias sobre el impacto de la carrera en los PFM de las corredoras. La primera sugiere que una falta de co-contracción entre los PFM y los abdominales puede provocar una sobrecarga y debilidad de los PFM, lo que favorece la IUE. La segunda hipótesis propone que una co-contracción refleja de los músculos abdominales y/o una pre-contracción de los PFM bajo el impacto de la carrera puede mejorar los mecanismos de continencia.

### **Consideraciones en fisioterapia.**

Los ejercicios de Kegel son populares debido a su capacidad para implementarse como rutina diaria y su efectividad para prevenir la IUE (Dufour et al., 2019). Estas rutinas, que suelen ser personalizadas, se centran en la identificación y contracción correcta de los PFM, mediante contracciones rápidas y lentas alternadas para fortalecerlos (Dufour et al., 2019). La efectividad del tratamiento podría incrementarse con programas de entrenamiento de al menos tres meses de duración (Cavkaytar et al., 2015). Esto subraya el papel esencial del fisioterapeuta en la rehabilitación y prevención de la IU, especialmente en atletas como las corredoras.

### **Limitaciones**

El reconocimiento de las limitaciones en los estudios individuales incluidos en nuestra revisión es crucial para una interpretación precisa de los resultados. Entre estas limitaciones se encuentran dificultades para estimular eficazmente el SP, la selección de participantes experimentados que podría limitar la generalización de los resultados, y la posible presencia de diafonía en los registros EMG (Berube & McLean, 2023; de Mendonça et al., 2023; Leitner et al., 2017; Niederauer et al., 2022; Luginbuehl et al., 2015). Además, los desafíos en el reclutamiento debido a la pandemia de COVID-19 y problemas de fiabilidad en la evaluación de la fuerza del SP (Berube & McLean, 2023; Bérubé & McLean, 2023; Niederauer et al., 2022). Se destaca también que la prueba del Pad-test tiene limitaciones en su valor predictivo negativo y reproducibilidad, lo que influye en su utilidad como método de detección de IU (Berube & McLean, 2023).

Por otro lado, el proceso de revisión sistemática también presenta desafíos propios. La diversidad de métodos utilizados en los estudios observacionales seleccionados puede introducir sesgo en la interpretación de los resultados, a pesar de los esfuerzos por mitigarlo considerando las fortalezas y limitaciones de cada estudio individual. La heterogeneidad metodológica sigue

siendo un aspecto importante que considerar, y la disponibilidad limitada de artículos y ensayos clínicos relevantes puede haber afectado la exhaustividad de nuestra revisión (Berube & McLean, 2023). Esto destaca la necesidad de futuras investigaciones para abordar estas limitaciones y mejorar la comprensión de la IUE en las corredoras.

## **Conclusión**

El bajo número de mujeres que informan sobre la IU a profesionales médicos, entrenadores u otros, persiste, probablemente debido a la vergüenza que rodea este tema. Para algunas, esta condición puede considerarse normal o incluso inevitable debido a su edad, mientras que otras pueden adaptarse a los síntomas. Sin embargo, para ciertos individuos, la pérdida de orina durante la actividad física limita su capacidad de ejercicio o los lleva a abandonar el deporte por completo. Como alternativa, algunos optan por cambiar a actividades de menor impacto, como caminar, para minimizar los síntomas urinarios. Por consiguiente, es crucial proporcionar información precisa y educación sobre esta condición.

Para abordar este problema de manera efectiva, es crucial implementar estrategias educativas y de concientización que promuevan una comprensión más amplia de la IUE y reduzcan el estigma asociado. Además, se requiere una mayor investigación para desarrollar intervenciones específicas dirigidas a prevenir y tratar la IUE en mujeres corredoras. Esto podría incluir programas de ejercicio personalizados, técnicas de fortalecimiento del SP y medidas para mejorar la detección temprana y el acceso al tratamiento. Al mejorar la comprensión y el manejo de la IUE, podemos fomentar un entorno más inclusivo y apoyar la participación continua de las mujeres en la actividad física y deportiva.

## Bibliografía

Aoki, Y., Brown, H. W., Brubaker, L., Cornu, J. N., Daly, J. O., & Cartwright, R. (2017a). Urinary incontinence in women. *Nature Reviews. Disease Primers*, 3, 17097. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.97>

Aoki, Y., Brown, H. W., Brubaker, L., Cornu, J. N., Daly, J. O., & Cartwright, R. (2017b). Urinary incontinence in women. *Nature Reviews. Disease Primers*, 3, 17097. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.97>

Bardsley, A. (2016a). An overview of urinary incontinence. *British Journal of Nursing*, 25(18), S14-S21. <https://doi.org/10.12968/bjon.2016.25.18.S14>

Bardsley, A. (2016b). An overview of urinary incontinence. *British Journal of Nursing*, 25(18), S14-S21. <https://doi.org/10.12968/bjon.2016.25.18.S14>

Berube, M.-E., & McLean, L. (2023). Differences in pelvic floor muscle morphology and function between female runners with and without running-induced stress urinary incontinence. *Neurourology and Urodynamics*, 42(8), 1733-1744. <https://doi.org/10.1002/nau.25274>

\*Bérubé, M.-È., & McLean, L. (2023). The acute effects of running on pelvic floor morphology and function in runners with and without running-induced stress urinary incontinence. *International Urogynecology Journal*. <https://doi.org/10.1007/s00192-023-05674-3>

Cavkaytar et al. (2015). *Effect of home-based Kegel exercises on quality of life in women with stress and mixed urinary incontinence—PubMed*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25264854/>

Costello, J. T., Bieuzen, F., & Bleakley, C. M. (2014). Where are all the female participants in Sports and Exercise Medicine research? *European Journal of Sport Science*, 14(8), 847-851. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.911354>

cycles, T. text provides general information S. assumes no liability for the information given being complete or correct D. to varying update, & Text, S. C. D. M. up-to-D. D. T. R. in the. (s. d.-a). *Topic: Running & Jogging*. Statista. Consulté 27 décembre 2023, à l'adresse <https://www.statista.com/topics/1743/running-and-jogging/>

cycles, T. text provides general information S. assumes no liability for the information given being complete or correct D. to varying update, & Text, S. C. D. M. up-to-D. D. T. R. in the. (s. d.-b). *Topic: Running & Jogging*. Statista. Consulté 23 avril 2024, à l'adresse <https://www.statista.com/topics/1743/running-and-jogging/>

cycles, T. text provides general information S. assumes no liability for the information given being complete or correct D. to varying update, & Text, S. C. D. M. up-to-D. D. T. R. in the. (s. d.-c).

Topic: *Running & Jogging*. Statista. Consulté 23 avril 2024, à l'adresse <https://www.statista.com/topics/1743/running-and-jogging/>

de Melo Silva, R., Rodrigues, M. E. S., Puga, G. M., Dionisio, V. C., Baldon, V. S. P., & Resende, A. P. M. (2020). The relationship between running kinematics and the pelvic floor muscle function of female runners. *International Urogynecology Journal*, 31(1), 155-163. <https://doi.org/10.1007/s00192-019-03968-z>

de Mendonça, H. C. S., Ferreira, C. W. S., de Moura Filho, A. G., de Sousa Melo, P. V., Ribeiro, A. F. M., de Amorim Cabral, K. D., de Souza Melo, R., Barbosa, L. M. A., & de Lima Ferreira, A. P. (2023). Acute Effect of a Half-Marathon over the Muscular Function and Electromyographic Activity of the Pelvic Floor in Female Runners with or without Urinary Incontinence : A Pilot Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(8), 5535. <https://doi.org/10.3390/ijerph20085535>

Dufour, S., Hondronicols, A., & Flanigan, K. (2019). Enhancing Pelvic Health : Optimizing the Services Provided by Primary Health Care Teams in Ontario by Integrating Physiotherapists. *Physiotherapy Canada*, 71(2), 168-175. <https://doi.org/10.3138/ptc.2017-81.pc>

Eickmeyer, S. M. (2017). Anatomy and Physiology of the Pelvic Floor. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 28(3), 455-460. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2017.03.003>

Emmonds, S., Heyward, O., & Jones, B. (2019). The Challenge of Applying and Undertaking Research in Female Sport. *Sports Medicine - Open*, 5(1), 51. <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0224-x>

FOLLAND, J. P., ALLEN, S. J., BLACK, M. I., HANDSAKER, J. C., & FORRESTER, S. E. (2017). Running Technique is an Important Component of Running Economy and Performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 49(7), 1412-1423. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001245>

Grimes, W. R., & Stratton, M. (2024). Pelvic Floor Dysfunction. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559246/>

Heidari, S., Babor, T. F., De Castro, P., Tort, S., & Curno, M. (2016). Sex and Gender Equity in Research : Rationale for the SAGER guidelines and recommended use. *Research Integrity and Peer Review*, 1(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s41073-016-0007-6>

Hu, J. S., & Pierre, E. F. (2019). Urinary Incontinence in Women : Evaluation and Management. *American Family Physician*, 100(6), 339-348.

Institute of Gender and Health, C. (2012). *What a Difference Sex and Gender Make : A Gender, Sex and Health Research Casebook* (SSRN Scholarly Paper 2199670). <https://papers.ssrn.com/abstract=2199670>

Koenig, I., Eichelberger, P., Leitner, M., Moser, H., Kuhn, A., Taeymans, J., & Radlinger, L. (2020). Pelvic floor muscle activity patterns in women with and without stress urinary incontinence while running. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 63(6), 495-499. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2019.09.013>

Koenig, I., Eichelberger, P., Luginbuehl, H., Kuhn, A., Lehmann, C., Taeymans, J., & Radlinger, L. (2021). Activation patterns of pelvic floor muscles in women with incontinence while running : A randomized controlled trial. *International Urogynecology Journal*, 32(2), 335-343. <https://doi.org/10.1007/s00192-020-04334-0>

Leitner, M., Moser, H., Eichelberger, P., Kuhn, A., Baeyens, J.-P., & Radlinger, L. (2018). Evaluation of pelvic floor kinematics in continent and incontinent women during running : An exploratory study. *Neurourology and Urodynamics*, 37(2), 609-618. <https://doi.org/10.1002/nau.23340>

Leitner, M., Moser, H., Eichelberger, P., Kuhn, A., & Radlinger, L. (2017). Evaluation of pelvic floor muscle activity during running in continent and incontinent women : An exploratory study. *Neurourology and Urodynamics*, 36(6), 1570-1576. <https://doi.org/10.1002/nau.23151>

Luginbuehl, H., Naeff, R., Zahnd, A., Baeyens, J.-P., Kuhn, A., & Radlinger, L. (2016). Pelvic floor muscle electromyography during different running speeds : An exploratory and reliability study. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 293(1), 117-124. <https://doi.org/10.1007/s00404-015-3816-9>

Molina-Torres, G., Guallar-Bouloc, M., Galán-Mercant, A., Kasper-Jędrzejewska, M., Merchán-Baeza, J. A., & Gonzalez-Sanchez, M. (2022). Spanish cross-cultural adaptation and validation of the Australian Pelvic Floor Questionnaire in running women. *Scientific Reports*, 12(1), 8325. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-12043-5>

Moser, H., Leitner, M., Baeyens, J.-P., & Radlinger, L. (2018). Pelvic floor muscle activity during impact activities in continent and incontinent women : A systematic review. *International Urogynecology Journal*, 29(2), 179-196. <https://doi.org/10.1007/s00192-017-3441-1>

Niederauer, S., Bérubé, M.-È., Brennan, A., McLean, L., & Hitchcock, R. (2022). Pelvic Floor Tissue Damping During Running using an Intra-vaginal Accelerometry Approach. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 92, 105554. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2021.105554>

*Runner Demographics and Statistics [2023] : Number Of Runners In The US.* (2021, janvier 29). <https://www.zippia.com/runner-jobs/demographics/>

Saboia, D. M., Firmiano, M. L. V., Bezerra, K. de C., Vasconcelos Neto, J. A., Oriá, M. O. B., & Vasconcelos, C. T. M. (2017). Impacto dos tipos de incontinência urinária na qualidade de vida de mulheres. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 51, e03266. <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2016032603266>

Sazonova, N. A., Kiseleva, M. G., Gadzhieva, Z. K., & Gvozdev, M. Y. (2022). [Urinary incontinence in women and its impact on quality of life]. *Urologija (Moscow, Russia: 1999)*, 2, 136-139.

Tran, L. N., & Puckett, Y. (2024). Urinary Incontinence. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559095/>

Urinary Incontinence in Women. (2015). *Female Pelvic Medicine & Reconstructive Surgery*, 21(6), 304-314. <https://doi.org/10.1097/SPV.0000000000000231>

van Reijn-Baggen, D. A., Han-Geurts, I. J. M., Voorham-van der Zalm, P. J., Pelger, R. C. M., Hagenaars-van Miert, C. H. A. C., & Laan, E. T. M. (2022). Pelvic Floor Physical Therapy for Pelvic Floor Hypertonicity: A Systematic Review of Treatment Efficacy. *Sexual Medicine Reviews*, 10(2), 209-230. <https://doi.org/10.1016/j.sxmr.2021.03.002>

## **AGRADECIMIENTOS:**

Queremos expresar nuestra profunda gratitud a nuestra tutora María Figueroa Mayordomo por su orientación experta y su apoyo a lo largo de este trabajo. Su profundo conocimiento en metodología de investigación nos fue de una ayuda inestimable para llevar a cabo este estudio. Estamos agradecidos por su disponibilidad en todo momento para responder a nuestras preguntas y por sus valiosos consejos que enriquecieron nuestro trabajo.

También queremos agradecer calurosamente a todas las clínicas y hospitales donde realizamos nuestras prácticas. Estas experiencias nos permitieron adquirir conocimientos prácticos valiosos que enriquecieron nuestra comprensión del tema.

Por último, pero no menos importante, dar las gracias a nuestras familias respectivas por apoyarnos, estar a nuestro lado en cualquier momento y creer en nosotras.

**Anexos**

Anexo 1 :Check-list PRISMA.....	41
Anexo 2: Check list JBI .....	42
Anexo 3: Resultados detallados JBI.....	45
Tablas sobre EMG a distintas velocidades .....	46
Anexo 4: Velocidad de carrera 7 km/h .....	46
Anexo 5: Velocidad de carrera 9 km/h .....	47
Anexo 6: Velocidad de carrera 11 km/h .....	48
Anexo 7: Velocidad de carrera 15 km/h .....	49

## Anexo 1 :Check-list PRISMA

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
<b>TITLE</b>			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	
<b>ABSTRACT</b>			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	
<b>INTRODUCTION</b>			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	
<b>METHODS</b>			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
<b>RESULTS</b>			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	
<b>DISCUSSION</b>			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	
<b>OTHER INFORMATION</b>			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	

Anexo 2: Check list JBI

### JBI CRITICAL APPRAISAL CHECKLIST FOR ANALYTICAL CROSS SECTIONAL STUDIES

Reviewer \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_

Author \_\_\_\_\_ Year \_\_\_\_\_ Record Number \_\_\_\_\_

	Yes	No	Unclear	Not applicable
1. Were the criteria for inclusion in the sample clearly defined?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Were the study subjects and the setting described in detail?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Was the exposure measured in a valid and reliable way?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Were objective, standard criteria used for measurement of the condition?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Were confounding factors identified?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Were strategies to deal with confounding factors stated?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Were the outcomes measured in a valid and reliable way?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Was appropriate statistical analysis used?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Overall appraisal: Include  Exclude  Seek further info

Comments (Including reason for exclusion)

---



---



---

## EXPLANATION OF ANALYTICAL CROSS SECTIONAL STUDIES CRITICAL APPRAISAL

*How to cite:* Moola S, Munn Z, Tufanaru C, Aromataris E, Sears K, Sfetcu R, Currie M, Qureshi R, Mattis P, Lisy K, Mu P-F. Chapter 7: Systematic reviews of etiology and risk . In: Aromataris E, Munn Z (Editors). *JBIManual for Evidence Synthesis*. JBI, 2020. Available from <https://synthesismanual.jbi.global>

### Analytical cross sectional studies Critical Appraisal Tool

Answers: Yes, No, Unclear or Not/Applicable

#### 1. Were the criteria for inclusion in the sample clearly defined?

The authors should provide clear inclusion and exclusion criteria that they developed prior to recruitment of the study participants. The inclusion/exclusion criteria should be specified (e.g., risk, stage of disease progression) with sufficient detail and all the necessary information critical to the study.

#### 2. Were the study subjects and the setting described in detail?

The study sample should be described in sufficient detail so that other researchers can determine if it is comparable to the population of interest to them. The authors should provide a clear description of the population from which the study participants were selected or recruited, including demographics, location, and time period.

#### 3. Was the exposure measured in a valid and reliable way?

The study should clearly describe the method of measurement of exposure. Assessing validity requires that a 'gold standard' is available to which the measure can be compared. The validity of exposure measurement usually relates to whether a current measure is appropriate or whether a measure of past exposure is needed.

Reliability refers to the processes included in an epidemiological study to check repeatability of measurements of the exposures. These usually include intra-observer reliability and inter-observer reliability.

#### 4. Were objective, standard criteria used for measurement of the condition?

It is useful to determine if patients were included in the study based on either a specified diagnosis or definition. This is more likely to decrease the risk of bias. Characteristics are another useful approach to matching groups, and studies that did not use specified diagnostic methods or definitions should provide evidence on matching by key characteristics

#### 5. Were confounding factors identified?

Confounding has occurred where the estimated intervention exposure effect is biased by the presence of some difference between the comparison groups (apart from the exposure investigated/of interest). Typical confounders include baseline characteristics, prognostic factors, or concomitant exposures (e.g. smoking). A confounder is a difference between the comparison groups and it influences the direction of the study results. A high quality study at the level of cohort design will identify the potential confounders and measure them (where possible). This is difficult for studies where behavioral, attitudinal or lifestyle factors may impact on the results.

#### 6. Were strategies to deal with confounding factors stated?

Strategies to deal with effects of confounding factors may be dealt within the study design or in data analysis. By matching or stratifying sampling of participants, effects of confounding factors can be adjusted for. When dealing with adjustment in data analysis, assess the statistics used in the study. Most will be some form of multivariate regression analysis to account for the confounding factors measured.

### **7. Were the outcomes measured in a valid and reliable way?**

Read the methods section of the paper. If for e.g. lung cancer is assessed based on existing definitions or diagnostic criteria, then the answer to this question is likely to be yes. If lung cancer is assessed using observer reported, or self-reported scales, the risk of over- or under-reporting is increased, and objectivity is compromised. Importantly, determine if the measurement tools used were validated instruments as this has a significant impact on outcome assessment validity.

Having established the objectivity of the outcome measurement (e.g. lung cancer) instrument, it's important to establish how the measurement was conducted. Were those involved in collecting data trained or educated in the use of the instrument/s? (e.g. radiographers). If there was more than one data collector, were they similar in terms of level of education, clinical or research experience, or level of responsibility in the piece of research being appraised?

### **8. Was appropriate statistical analysis used?**

As with any consideration of statistical analysis, consideration should be given to whether there was a more appropriate alternate statistical method that could have been used. The methods section should be detailed enough for reviewers to identify which analytical techniques were used (in particular, regression or stratification) and how specific confounders were measured.

For studies utilizing regression analysis, it is useful to identify if the study identified which variables were included and how they related to the outcome. If stratification was the analytical approach used, were the strata of analysis defined by the specified variables? Additionally, it is also important to assess the appropriateness of the analytical strategy in terms of the assumptions associated with the approach as differing methods of analysis are based on differing assumptions about the data and how it will respond.

## Anexo 3: Resultados detallados JBI

AUTORES Y AÑOS DE PUBLICACIÓN	PUBMED									PUNTA CIÓN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL
Bérubé & McLean, 2023*	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	No claro	7/9
de Melo Silva et al., 2020	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	No claro	5/9
Leitner et al., 2018	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	No claro	6/9
Berube & McLean, 2023	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	No claro	6/9
De Mendonça et al., 2023	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	No claro	5/9
Niederauer et al., 2022	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	No claro	6/9
Luginbuehl et al. 2015	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	No claro	6/9
Leitner et al.,2017	SI	No claro	SI	SI	SI	SI	SI	NO	No claro	6/9
Koening et al., 2020	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	No claro	7/9

Fuente: Elaboración propia

Tablas sobre EMG a distintas velocidades

Anexo 4: Velocidad de carrera 7 km/h

	Speed	Time interval (ms)	FreqBand 20–110	SD	FreqBand 20–110	SD	P-value	FreqBand 110–200	SD	FreqBand 110–200	SD	P-value
			Hz CON (%)		Hz SUI (%)			Hz CON (%)	Hz SUI (%)			
Koenig et al., 2020	7 km/h	T-30-0	65	9	66	10	0.66	23	5	22	8	0.53
		T0-30	68	9	69	10	0.64	21	6	19	9	0.51
		T30-60	70	9	69	8	0.65	18	6	18	7	0.82
		T60-90	71	7	70	9	0.80	18	5	18	7	0.91
		T90-120	68	9	68	8	0.88	22	7	20	6	0.54
		T120-150	67	7	70	8	0.35	21	5	19	6	0.33

	variable	mean	sd	mean	Sd	
Leitner et al., 2017	7 km/h	T-30-0 (%MVC)	62.3	30.5	92.0	77.3
		T0-30 (%MVC)	56.1	27.9	84.4	64.6
		T30-60 (%MVC)	51.7	24.2	64.2	36.4
		T60-90 (%MVC)	48.2	22.4	64.6	44.5
		T90-120 (%MVC)	48.2	21.6	62.3	37.9
		T120-150 (%MVC)	46.2	23.3	61.5	43.7
		EMG max (%MVC)	98.6	44.4	145.3	113.7
		t EMG max (ms)	125.6	65.2	110.3	58.1

	Mean %EMG	SD %EMG	P-value		
Luginbuehl et al., 2015	7 km/h	T-30-0	76.1	4.3	0.097
		T0-30	81.8	4.1	0.598
		T30-60	88.4	5.2	0.115
		T60-90	80.8	6.0	0.952
		T90-120	73.2	5.0	0.687
		T120-150	70.4	7.3	0.253

Leitner et al., 2018)incontinent women during running: An exploratory study	7 km/h	Cranial-caudal [mm]		Backward-forward [°]	
		CON	SUI	CON	SUI
		Mean (SD)			
		T-30-0	-0.4 (2.5)	0.1 (2.3)	-0.9 (1.1)
T0-30	1.7 (2.5)	1.7 (3.1)	0.6 (1.3)	0.4 (1.7)	
T30-60	4.0 (5.0)	4.8 (7.1)	1.6 (3.9)	0.9 (4.8)	
T60-90	4.1 (5.5)	5.3 (6.1)	2.6 (4.7)	1.5 (5.6)	
T90-120	4.0 (6.0)	5.9 (7.5)	2.9 (5.1)	2.0 (5.7)	
T120-150	4.5 (5.8)	6.7 (8.4)	2.4 (5.6)	1.9 (5.7)	
max cranial/backward	9.3 (6.0)	12.1 (7.7)	4.5 (4.6)	5.2 (6.2)	
tmax cranial/backward (ms)	185.2 (101.1)	182.6 (111.9)	83.1 (64.6)	111.3 (82.8)	
max caudal/forward	-2.5 (3.2)	-2.2 (2.6)	-4.3 (4.1)	-5.4 (4.9)	
tmax caudal/forward (ms)	120.3 (125.9)	89.7 (125.5)	191.4 (127.7)	220.9 (112.9)	

Anexo 5: Velocidad de carrera 9 km/h

(Luginbuehl et al., 2015)	9km/h	Mean %EMG	SD %EMG	P-value
		T-30-0	75.4	2.8
T0-30	81.1	4.8	0.101	
T30-60	84.9	8.3	0.091	
T60-90	80.3	8.2	0.368	
T90-120	74.0	6.7	0.442	
T120-150	67.6	6.8	0.312	

Anexo 6: Velocidad de carrera 11 km/h

(Koenig et al., 2020)	Speed 11 km/h	Time interval (ms)	FreqBand 20–110 Hz CON (%)	SD	FreqBand 20–110 Hz SUI (%)	SD	P-value	FreqBand 110–200 Hz CON (%)	SD	FreqBand 110–200 Hz SUI (%)	SD	P-value
		T-30-0	64	8	65	10	0.78	24	6	24	8	0.79
T0-30	67	9	68	11	0.73	21	6	21	9	0.81		
T30-60	68	9	70	8	0.42	20	5	18	7	0.36		
T60-90	70	7	71	9	0.63	19	5	18	9	0.82		
T90-120	69	8	69	11	0.88	19	6	19	9	0.77		
T120-150	70	9	71	10	0.77	18	5	18	8	0.91		

Leitner et al., 2017	Speed 11 km/h	variable	mean	sd	mean	sd
		T-30-0 (%MVC)	91.2	56.2	107.5	77.9
		T0-30 (%MVC)	86.8	39.0	103.3	62.6
		T30-60 (%MVC)	73.6	33.0	83.5	47.0
		T60-90 (%MVC)	69.5	36.1	80.2	56.7
		T90-120 (%MVC)	63.0	37.6	84.2	72.8
		T120-150 (%MVC)	55.7	29.2	80.4	76.9
		EMG max (%MVC)	143.0	64.9	174.8	131.2
		t EMG max (ms)	116.6	62.7	109.7	63.0

(Luginbuehl et al., 2015)	Speed 11 km/h	Mean %EMG	SD %EMG	P-value	
		T-30-0	91.6	5.5	0.052
		T0-30	97.8	6.8	0.086
		T30-60	106.1	10.8	0.359
		T60-90	86.1	6.6	0.670
		T90-120	80.3	7.0	0.054
		T120-150	70.3	6.6	0.082

		Cranial-caudal [mm]		Backward-forward [°]			
		CON	SUI	CON	SUI		
		Mean (SD)					
Leitner et al., 2018 incontinent women during running: An exploratory study	11 km/h	T-30-0			-1.2		
			-0.8 (2.6)	0.1 (2.2)	(1.7)	-1.1 (2.4)	
		T0-30	1.9 (3.0)	1.7 (3.0)	0.9 (1.6)	0.9 (2.0)	
		T30-60	5.1 (6.8)	6.3 (7.5)	2.3 (3.7)	1.9 (4.6)	
		T60-90	5.0 (7.5)	8.2 (8.9)	3.3 (4.6)	2.0 (5.6)	
		T90-120	5.3 (7.4)	8.9 (10.0)	2.7 (5.3)	1.5 (6.4)	
		T120-150	6.3 (7.1)	10.2 (10.8)	1.7 (5.9)	1.3 (7.0)	
		max cranial/backward	12.1 (7.1)	14.2 (8.7)	5.4 (4.7)	5.8 (5.6)	
		tmax cranial/backward (ms)	165.6 (80.6)	153.1 (97.3)	96.6 (79.1)	91.0 (91.8)	
		max caudal/forward	-5.6 (4.7)	-3.6 (3.8)	-5.3 (4.7)	-7.0 (5.6)	
tmax caudal/forward (ms)	187.9 (127.7)	98.6 (119.7)	199.8 (117.3)	184.5 (113.1)			

## Anexo 7: Velocidad de carrera 15 km/h

	Speed	Time interval (ms)	FreqBand 20-110 Hz CON (%)	SD	FreqBand 20-110 Hz SUI (%)	SD	P-value	FreqBand 110-200 Hz CON (%)	SD	FreqBand 110-200 Hz SUI (%)	SD	P-value
		Koenig et al., 2020	15 km/h	T-30-0	67	8	69	9	0.46	22	6	21
		T0-30	70	8	71	9	0.72	20	5	20	7	0.94
		T30-60	71	9	72	10	0.61	19	7	18	9	0.67
		T60-90	70	8	74	9	0.22	19	6	17	8	0.27
		T90-120	71	8	73	10	0.52	18	5	17	9	0.87
		T120-150	73	9	76	8	0.19	17	5	15	6	0.38

Leitner et al., 2017	15 km/h	variable	mean	sd	mean	sd
		T-30-0 (%MVC)	118.6	74.0	136.9	89.8
		T0-30 (%MVC)	118.6	79.0	151.8	102.1
		T30-60 (%MVC)	96.4	46.3	118.5	70.6
		T60-90 (%MVC)	89.3	51.8	101.2	63.2
		T90-120 (%MVC)	80.8	48.2	101.9	69.2
		T120-150 (%MVC)	93.0	69.4	110.0	77.4
		EMG max (%MVC)	200.0	106.9	238.7	150.6
		t EMG max (ms)	130.5	65.7	103.8	48.2

Leitner et al., 2018 incontinent women during running: An exploratory study	15 km/h		Cranial-caudal [mm]		Backward-forward [°]		
			CON	SUI	CON	SUI	
			Mean (SD)				
		T-30-0	-1.1 (2.7)	-0.8 (2.1)	-0.8 (2.4)	-0.3 (3.1)	
		T0-30	2.3 (3.3)	2.3 (3.3)	0.8 (2.4)	0.9 (2.1)	
		T30-60	5.5 (7.7)	6.3 (8.6)	2.3 (4.9)	2.7 (4.6)	
		T60-90	6.5 (7.7)	8.2 (9.2)	2.4 (5.8)	2.3 (5.6)	
		T90-120	8.0 (7.7)	8.9 (9.6)	1.2 (6.1)	1.4 (7.0)	
		T120-150	8.7 (7.1)	10.3 (9.6)	0.7 (6.4)	1.5 (8.2)	
		max cranial/backward	14.1 (7.2)	16.0 (10.5)	6.0 (5.2)	7.9 (7.0)	
		tmax cranial/backward (ms)	144.8 (68.6)	153.2 (72.8)	96.9 (90.9)	136 (110.0)	
		max caudal/forward	-7.6 (6.7)	-5.1 (4.5)	-6.2 (4.8)	-6.8 (5.4)	
		tmax caudal/forward (ms)	171.6 (125.1)	170.5 (124.6)	159.0 (116.2)	152.8 (121.7)	

**Fuente:** elaboración propia