



**Fuerza Explosiva en las Fases Menstrual y Ovárica en Deportistas Juveniles de Natación Artística en el Club Estrellas.**

Areiza Herrera Maria Paulina, Jiménez Arismendy Sofía

Trabajo de grado II

Programa Actividad Física y Deporte

Facultad de Ciencias Sociales, Salud y Bienestar

Universidad Católica Luis Amigó

Asesor

Mag. Jennifer Vannesa Halaby Zapata

Medellín, 2024

## **Agradecimientos**

Este trabajo de grado va dedicado a nuestros padres, por su amor incondicional, apoyo constante y sacrificios que hicieron para que pudiéramos llegar hasta aquí. A nuestros amigos, por su compañía, ánimo y comprensión durante esta travesía académica. A nuestros profesores, por su guía, conocimiento y dedicación en nuestra formación académica.

También queremos dedicar este trabajo a la memoria de mi abuelo William de Jesús Areiza Mira, quien, aunque ya no está físicamente conmigo, siempre estará en mi corazón y es la razón de todo lo que he logrado. A Natalia Andrea Rivera Tejada, quien siempre creyó en mí y me inspiró a seguir adelante. Agradezco profundamente su influencia en mi vida, aunque ya no estén presentes físicamente. Este logro es también en honor a su memoria y su amor eterno.

## Tabla de Contenido

<b>Agradecimientos .....</b>	<b>2</b>
<b>Tabla de Contenido.....</b>	<b>3</b>
<b>Lista de Tablas .....</b>	<b>7</b>
<b>Lista de Ilustraciones .....</b>	<b>8</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>9</b>
<b>Planteamiento del Problema.....</b>	<b>10</b>
<b>Justificación.....</b>	<b>13</b>
<b>Objetivos .....</b>	<b>15</b>
Objetivo General.....	15
Objetivos específicos .....	15
<b>Marco de Referencia.....</b>	<b>16</b>
Antecedentes.....	16
<i>Internacional.....</i>	<i>16</i>

<i>Nacional</i> .....	21
<i>Departamental</i> .....	23
Marco Teórico .....	24
<i>Fuerza</i> .....	24
<i>Ciclo Menstrual</i> .....	32
<b>Metodología</b> .....	<b>35</b>
Diseño de investigación .....	35
<i>Enfoque</i> .....	35
<i>Diseño</i> .....	35
<i>Tipo</i> .....	35
Población y Muestra .....	36
<i>Criterios de Inclusión</i> .....	37
<i>Criterios de Exclusión</i> .....	38
Técnicas e Instrumentos de Recolección de la Información .....	38
<i>Control de Ciclo Menstrual</i> .....	38
<i>Evaluación de la Fuerza Explosiva</i> .....	38

<i>Aspectos Éticos</i> .....	39
<i>Control de Sesgos</i> .....	40
<b>Plan de Análisis</b> .....	41
<b>Resultados</b> .....	42
Etapa Menstrual y Etapa Ovárica .....	42
Fuerza Explosiva en Etapa Menstrual.....	43
<b>La siguiente ilustración presenta un resumen</b> .....	44
Comparación de los Resultados de la Prueba de Contramovimiento Entre la Etapa Menstrual y la Etapa Ovárica .....	45
<b>Discusión</b> .....	48
<b>Conclusiones</b> .....	52
<b>Cronograma</b> .....	53
<b>Referencias</b> .....	54
<b>Anexo</b> .....	59
Consentimiento Informado .....	59
Recolección de Datos.....	61

Calendario Menstrual de Deportistas.....	61
Test Contramovimiento en la Etapa Menstrual y en la Etapa Ovárica .....	64

## Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Caracterización de la Población</i> .....	36
Tabla 2 <i>Operacionalización de variables</i> .....	37
Tabla 3 <i>Cronograma de Ciclo Menstrual</i> .....	42
Tabla 4 <i>Resultados de la prueba de contramovimiento en la etapa menstrual y etapa ovárica</i> .....	46
Tabla 5 <i>Fechas de la medición de la fuerza explosiva a las deportistas</i> .....	53

## Lista de Ilustraciones

Ilustración 1 <i>Descripción del test de contramovimiento en la etapa menstrual</i> .....	43
Ilustración 2 <i>Gráfica de barras de la prueba de contramovimiento en la etapa menstrual</i> .....	44
Ilustración 3 <i>Descripción del test de contramovimiento en la etapa ovárica</i> .....	44
Ilustración 4 <i>Gráfica de barras de la prueba de contramovimiento en la etapa ovárica</i> .....	45
Ilustración 5 <i>Promedio prueba contramovimiento etapa menstrual y etapa ovárica</i> .....	46
Ilustración 6 <i>Gráfica de barras de la prueba de contramovimiento en la etapa menstrual y etapa ovárica</i> .....	47

## **Introducción**

La fuerza explosiva juega un papel fundamental en el rendimiento deportivo, especialmente en disciplinas como la natación artística, debido a que mejora la ejecución de las figuras acuáticas, previene lesiones y evita los desequilibrios musculares (Escudero Puerta & González Gómez, 2013). Sin embargo, uno de los aspectos menos explorados en esta área es cómo varía la fuerza explosiva a lo largo del ciclo menstrual en las nadadoras de natación artística. El ciclo menstrual, es un fenómeno fisiológico que cotidianamente tiene una duración de 26 a 32 días y existen diversas variaciones a nivel hormonal que se da durante la edad productiva que va desde los 13 años hasta los 50 años (Carmen Valls Llobet, 2006), esto podría influir en diversos aspectos del rendimiento deportivo, incluida la fuerza muscular. En esta investigación, se identificó la fuerza explosiva durante la etapa menstrual y la etapa ovárica en nadadoras de natación artística, subrayando la importancia de comprender cómo estos factores pueden interactuar para optimizar el rendimiento en esta exigente disciplina acuática.

Para este estudio, se evaluó a 10 deportistas juveniles de natación artística del Club Estrellas de Antioquia. La investigación se llevó a cabo mediante un enfoque cuantitativo descriptivo no experimental de corte transversal, con una muestra intencional no probabilística.

## **Planteamiento del Problema**

La natación artística, anteriormente llamado nado sincronizado, es un deporte acuático que combina natación, acrobacia, danza y gimnasia en el agua y es una de las cinco modalidades de natación. A nivel internacional, la federación encargada de la reglamentación de la natación es World Aquatics y en Colombia es la FECNA (Federación Colombiana de Natación). Dentro de esta organización, se encuentran los departamentos con sus respectivas ligas. En el departamento de Antioquia está la Liga de Natación de Antioquia, que está compuesta por tres clubes de Natación Artística. Uno de los clubes es el Club de Nado Sincronizado Estrellas de Antioquia, que cuenta con un gran número de deportistas que se dividen en ciertas categorías, iniciación (5 a 9 años), infantil (10 a 12 años), juvenil (13 a 15 años) Junior y abierta (16 años en adelante).

Mountjoy et al., (2016) comenta lo siguiente:

Este deporte se enfoca en mejorar las capacidades físicas, abarcando tanto las capacidades condicionales como las coordinativas. Incluye el aumento de la flexibilidad, el fortalecimiento muscular y la resistencia, así como la adquisición de un sólido sentido del ritmo. También implica un control completo de los movimientos en el agua, la capacidad de ser creativo y la ejecución precisa de las técnicas en las figuras y rutinas, todo esto logrado con un gasto de energía mínimo. Para una buena ejecución de los movimientos y sincronización de ellos es importante tener en cuenta una capacidad física muy importante como lo es la fuerza y en ella destacar la fuerza explosiva.

Sin embargo, es importante investigar el ciclo menstrual para determinar si influye de manera positiva o negativa en la fuerza explosiva, debido a que se nota una falta notable de

información precisa acerca de cómo los niveles de fuerza explosiva pueden variar a lo largo de las distintas fases del ciclo menstrual en la Natación Artística. Este tema cobra una relevancia significativa debido a los posibles impactos que podría tener en el rendimiento físico y en la planificación de programas de entrenamiento.

Dasa et al., (2021) opina lo siguiente:

Es importante reconocer que el ciclo menstrual es un proceso fisiológico altamente complejo que engloba transformaciones hormonales y en el sistema reproductivo. Ha sido objeto de investigación en diversas disciplinas relacionadas con la salud y el bienestar de las mujeres. No obstante, los estudios dedicados a analizar de manera específica cómo estas fluctuaciones hormonales podrían afectar a la fuerza explosiva todavía son escasos y, en ocasiones, muestran resultados contradictorios.

A pesar de ello, algunos investigadores han identificado diferentes conclusiones. Estas discrepancias pueden ser atribuidas a las distintas características individuales de las deportistas, las metodologías de estudio empleadas y la complejidad inherente a los procesos hormonales. Un ejemplo ilustrativo es un proyecto de intervención que tuvo como objetivo recopilar datos experimentales relacionados con el ciclo menstrual en mujeres deportistas. En este proyecto se sacaron diferentes conclusiones (Menéndez, 2019).

En última instancia, es crucial reconocer que la comprensión de cómo la fuerza explosiva podría variar en las diferentes etapas del ciclo menstrual todavía está evolucionando. Se requieren investigaciones más exhaustivas y específicas para arrojar luz sobre esta cuestión y proporcionar orientación práctica a las atletas, entrenadoras y profesionales de la salud. En esas etapas, es importante considerar factores múltiples al

diseñar programas de entrenamiento, prestando atención a las señales individuales del cuerpo y adaptando las estrategias en función de las necesidades cambiantes a lo largo del ciclo menstrual en las deportistas de natación artística.

Es por esto por lo que, se plantea la siguiente pregunta de investigación.

¿Cuál es la fuerza explosiva durante la fase menstrual y fase ovárica en las deportistas de la categoría juvenil (13 a 15 años) del Club de Nado Sincronizado Estrellas de Antioquia?

## **Justificación**

La presente investigación abordó las diversas manifestaciones y variaciones en la fuerza explosiva que pueden surgir durante las fases menstrual y ovárica en las deportistas juveniles del Club Estrellas de Antioquia de natación artística.

Por lo tanto, esta investigación reviste una importancia fundamental, dado el limitado conocimiento y escasa investigación disponible sobre este tema en el contexto del deporte de alto rendimiento en la natación artística. Esto adquiere relevancia en vista de la necesidad de realizar numerosos elementos que forman parte de las rutinas de las deportistas.

Con los resultados que se obtuvieron, se conoció la fuerza explosiva en la fase menstrual y la fase ovárica del ciclo menstrual, lo cual, le permitió a las deportistas ajustar su entrenamiento para maximizar su rendimiento en cada etapa.

De igual manera, proporcionó a las deportistas información y conocimiento sobre cómo el ciclo menstrual pudo influir en su rendimiento y les permitió tomar decisiones más informadas sobre su entrenamiento y salud.

Y por último los entrenadores y preparadores físicos pudieron utilizar los resultados de este estudio para diseñar programas de entrenamiento más efectivos y personalizados para las deportistas de natación artística, lo que pudo mejorar su rendimiento a lo largo del ciclo menstrual.

Este proyecto de investigación tiene el potencial de beneficiar tanto a las deportistas de natación artística como al campo de la fisiología del ejercicio. Proporcionando información valiosa sobre la fuerza explosiva en el ciclo menstrual de las deportistas, lo

que pudo tener un impacto significativo en la salud, el rendimiento y la planificación del entrenamiento las atletas.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Identificar la fuerza explosiva durante la fase menstrual y ovárica de las deportistas del club de nado sincronizado estrellas de Antioquia de la categoría juvenil de 13 a 15 años.

### **Objetivos específicos**

Establecer la fase menstrual y ovárica de las deportistas de la categoría juvenil del club estrellas de Antioquia.

Determinar la fuerza explosiva en la fase menstrual en las deportistas de la categoría juvenil del club estrellas de Antioquia.

Determinar la fuerza explosiva en la fase ovárica en las deportistas de la categoría juvenil del club estrellas de Antioquia.

## **Marco de Referencia**

### **Antecedentes**

A continuación, destacaremos algunos estudios relacionados con la fuerza explosiva y el ciclo menstrual en el ámbito deportivo, organizados a nivel internacional, nacional y departamental.

### ***Internacional***

Para iniciar en el contexto internacional, en España, se llevó a cabo un estudio por Prado Seoane (2013), sobre la influencia del ciclo menstrual en la flexibilidad de 10 deportistas de natación sincronizada, cuyas edades oscilaban entre los 13 y 17 años. Las deportistas tenían ciclos menstruales regulares y no estaban tomando anticonceptivos hormonales. El estudio evaluó la flexibilidad de las deportistas a través de tres pruebas: "sit and reach," "spagat lateral" y "spagat frontal," utilizando mediciones de cinta métrica y un goniómetro. Las mediciones se realizaron tanto en la fase menstrual como en la fase no menstrual a lo largo de un mes. Los resultados de este estudio revelaron diferencias significativas en la flexibilidad durante las pruebas realizadas. Se concluyó que el ciclo menstrual tiene un impacto significativo en la flexibilidad, lo cual podría tener implicaciones en el rendimiento de las deportistas en natación sincronizada.

Sung, Han, Hinrichs, Vorgerd, Machado y Platen, (2014) investigaron sobre los efectos de un entrenamiento de fuerza basado en la fase folicular sobre la fuerza muscular, el volumen muscular y los parámetros microscópicos, comparándolo con un entrenamiento basado en la fase lútea entrenamiento de fuerza folicular versus lúteo basado en la fase en mujeres jóvenes (p. 1). En este estudio se evidenció que el entrenamiento de fuerza durante

la fase folicular indujo un mayor efecto sobre la fuerza muscular, a diferencia del entrenamiento de fuerza durante la fase lútea. (Sung et al., 2014, p. 8)

En el 2016, en la ciudad de Santiago de Chile se ejecutó una investigación para descubrir las diferencias entre deportistas femeninas de gimnasia, vóleybol, natación carreras y nado sincronizado en la fuerza explosiva. Para esta investigación se trabajó con 52 deportistas entre 9 y 17 años y todas contaban con al menos 2 años de practicar el deporte y con más de 6 competiciones nacionales. Para la realización de dicha investigación, se utilizó la plataforma de contacto DM jump by prometheus conectada al software DMJ V2.2 Beta. También se utilizó estadística inferencial como ANOVA y pruebas de comparaciones múltiples (Tukey). (Véliz et al., 2016, p. 4) Según los datos recolectados, demostró que las deportistas de nado sincronizado mostraron tiempos mayores en el SJ (Squat Jump) que la demás deportista. (Véliz et al., 2016).

En la ciudad de Camagüey, Cuba, Andrea Selene Aguilar et al., (2017), llevó a cabo una revisión bibliográfica de los últimos 20 años. El propósito de esta revisión fue profundizar en la relación entre el ciclo menstrual y la actividad física, con el objetivo de proporcionar herramientas que puedan ser utilizadas en la creación de programas de entrenamiento o actividad física específicamente diseñados para mujeres. Esta revisión explica lo siguiente: Es fundamental que las autoridades responsables de supervisar la actividad física y el entrenamiento deportivo dirigido a mujeres adquieran conocimiento de estas fundamentales pautas y las apliquen. Esto ayudará a mejorar el desempeño físico y, como resultado, la calidad de vida de las mujeres que se dedican a la actividad física.

Por otro lado, en la Universidad San Jorge de la ciudad de Zaragoza, España, Medina y Ródenas (2018) realizaron una revisión sistemática acerca de la influencia del ciclo menstrual en la fuerza muscular durante el período comprendido entre el 1 de enero de 2007 y el 28 de abril de 2017. El propósito de esta revisión era comprender las relaciones entre las variaciones hormonales provocadas por el ciclo menstrual y la capacidad de las deportistas para desarrollar fuerza muscular. En esta revisión se extrajeron varias conclusiones, sin embargo, lo más relevante fue que el máximo torque parece aumentar durante la fase lútea en mujeres deportistas, mientras que la potencia muscular parece no depender de las fases del ciclo menstrual. Además, en las fases folicular y ovulatoria, se observa un incremento en la tasa de descarga muscular (pp. 57–58). Además se aumentó la frecuencia de entrenamiento durante la fase folicular y ovulatoria parece estar relacionado con mejoras en los niveles de fuerza (p. 58).

Por otra parte, el estudio realizado por Menéndez (2019-2020) en la universidad de Da Coruña, España abordó la influencia del ciclo menstrual en la fuerza explosiva del tren inferior en mujeres jóvenes que practicaban deporte de manera regular. El propósito principal de esta investigación fue recopilar datos experimentales para comprender mejor la relación entre el ciclo menstrual y el rendimiento deportivo en mujeres, centrándose específicamente en la capacidad de generar fuerza en el tren inferior. Este estudio puso de manifiesto la escasa existencia de investigaciones significativas en este campo y la falta de argumentos genéricos sólidos. Además, resaltó la idea de que cada caso es individual y único, lo que sugiere que los efectos del ciclo menstrual en el rendimiento deportivo pueden variar considerablemente de una persona a otra.

Así mismo, se llevó a cabo el estudio titulado *"El Efecto de los Ciclos Menstruales en los Parámetros de Fuerza y Potencia en Atletas de Alto Nivel en Equipos Femeninos"*, por Dasa et al., (2021) en Noruega, donde se evaluaron atletas de élite que practican fútbol, balonmano y voleibol a lo largo de las distintas fases del ciclo menstrual. Este estudio ofrece las siguientes conclusiones: En atletas de élite en deportes de equipo femeninos, no se encontraron diferencias en el rendimiento en relación con el uso de anticonceptivos hormonales. Esto indica que el ciclo menstrual no parece influir en el rendimiento inmediato de fuerza y potencia en este grupo de atletas de alto nivel.

En el año 2021, se llevó a cabo un estudio titulado *"Efectos del ciclo menstrual en el salto, el sprint y el perfil de fuerza-velocidad en mujeres entrenadas en resistencia: un estudio preliminar"* por García Pinillos et al., con el objetivo de analizar cómo el ciclo menstrual afecta el rendimiento en el salto vertical, el sprint y el perfil de fuerza-velocidad en mujeres entrenadas en resistencia. Durante la investigación, las mujeres participantes fueron evaluadas en tres fases del ciclo menstrual, a saber, durante el período menstrual, la fase folicular y la fase lútea. Para cada fase de prueba, se administró una serie de pruebas de salto, que incluyeron el salto en cuclillas (SJ), el salto de contramovimiento (CMJ), el salto de caída desde una caja de 30 cm (DJ30) y se calculó el índice de fuerza reactiva.

Además, se realizó una prueba de sprint de 30 metros. Durante el desarrollo de este estudio, se observó un mejor rendimiento en el salto vertical durante la fase folicular en comparación con la fase de sangrado. Sin embargo, no se detectaron diferencias en el perfil de fuerza-velocidad en los saltos de contramovimiento (CMJ) y en el sprint en las distintas fases del ciclo menstrual. Estos resultados indican que el rendimiento en el salto vertical, la

velocidad en el sprint y el perfil de fuerza-velocidad se mantienen consistentes en mujeres entrenadas a lo largo de su ciclo menstrual.

En un artículo publicado en *Medicine & Science in Sports & Exercise* por Heikki Peltonen et al.(2022), se llevó a cabo un estudio con el propósito de investigar los efectos de la carga de potencia fatigante en las propiedades neuromusculares, la producción de fuerza y las capacidades metabólicas durante las diferentes fases del ciclo menstrual: menstrual, folicular, ovulación y media lútea. Para este estudio se escogieron a dieciséis mujeres entre los 18 y 40 años para realizar cuatro sesiones de pruebas experimentales. En dicho estudio se mostró que, durante la fase media lútea y la menstruación, la fatiga localizada en la periferia muscular podría crear un ambiente propicio para mejorar las propiedades de contracción y las actividades enzimáticas a nivel muscular. Por otro lado, la menor fatiga neural experimentada durante la ovulación podría facilitar la ejecución de repeticiones de mayor calidad, con una rápida producción de fuerza y potencia.

Los autores Bruinvels, Hackney y Pedlar (2022) presentan sus opiniones basadas en sus experiencias laborales con atletas femeninas, respaldadas por la literatura existente basada en evidencia. De igual manera, destacan la escasa investigación que se ha realizado sobre el ciclo menstrual y cómo este ha pasado por alto los cambios hormonales a los que las mujeres deben adaptarse. Además, buscan generar conciencia sobre la importancia de tener en cuenta la variación diaria, incluyendo los períodos de transición entre las diferentes fases del ciclo menstrual, en el entrenamiento y rendimiento de las atletas. Para concluir, Bruinvels, Hackney y Pedlar enfatizan la importancia de estudiar y monitorear el ciclo menstrual. También señalan que la aparente falta de conexión entre la mayoría de la

investigación disponible y su aplicación práctica debe ser abordada y corregida si buscamos maximizar el rendimiento de las deportistas femeninas. (p. 3)

De la Fuente, Osmani y Fuentes (2023) de la Universidad Europea del Atlántico, España, realizaron una revisión bibliográfica con el objetivo de evaluar la literatura científica existente acerca de las relaciones entre las fluctuaciones hormonales y la capacidad de generación de fuerza, con el fin de determinar cuál es la fase del ciclo menstrual más adecuada para aplicar una carga de fuerza más intensa durante un programa de entrenamiento. Según el objetivo principal, los autores concluyeron que la capacidad de generar fuerza isométrica se mantiene constante a lo largo del ciclo menstrual, mientras que la fuerza máxima parece estar relacionada con la fase folicular, donde se produce el pico de estrógeno. En cuanto a la contracción voluntaria máxima, existen resultados contradictorios que suscitan dudas sobre en qué fase se genera más esta forma de fuerza.

### ***Nacional***

La docente Elena Konovalova (2013) de la Universidad del Valle, Cali, llevó a cabo una revisión y análisis de literatura científica, sobre la relación entre el ciclo menstrual y el entrenamiento deportivo, con el objetivo de tener un mejor proceso de preparación en su disciplina deportiva. Konovalova nos dice los estudios sobre la influencia de las fases menstruales en el rendimiento deportivo han arrojado resultados diversos, aunque en su mayoría sugieren que las atletas alcanzan sus mejores marcas fuera del período menstrual.

En la ciudad de Cali, Colombia, se llevó a cabo una investigación por Konovalova y Rivera (2015) con el propósito de analizar las características de la función del ciclo menstrual en las atletas de alto rendimiento de Colombia. Esta investigación identificó que

muchas mujeres deportistas experimentan diversos síntomas en algunas fases del ciclo menstrual, lo que puede tener un impacto significativo en su rendimiento (2015, p. 140), y es por esto mismo que las autores Elena Konovalova y Misael Rivera (2015) recomiendan una buena comunicación entre deportista y entrenador para así poder tener una buena planificación del entrenamiento, donde se propone que los mesociclos de entrenamiento sean planificados teniendo en cuenta el ciclo biológico de la deportista, de manera que en las fases más propicias (postmenstrual y postovulatoria) se pueda incrementar la carga de entrenamiento, alternándola con reducciones en las fases más sensibles (ovulatoria, premenstrual y menstrual). De la misma manera comentan que en deportes de equipo, donde la planificación individualizada puede ser desafiante, se sugiere ajustar los parámetros de carga, reduciéndolos según sea necesario para las deportistas que experimenten síntomas, con el objetivo de asegurar un buen estado general y un desarrollo efectivo en los procesos de recuperación (pp. 140–141).

Por otro lado Garnica (2023) en la ciudad de Bogotá, Colombia, se llevó a cabo una revisión de literatura centrada en el impacto del ciclo menstrual en el rendimiento en diversas disciplinas deportivas. El deporte femenino ha experimentado un crecimiento significativo en la actualidad. Los resultados de esta revisión arrojaron las siguientes conclusiones: A pesar de los notables avances a nivel global en las Ciencias del Deporte, que han dado lugar a la creación de modelos, sistemas, principios y métodos de entrenamiento, aún no se ha logrado una personalización adecuada del proceso de entrenamiento para las mujeres. Es fundamental destacar que el seguimiento y control de este proceso deberían ajustarse e individualizarse teniendo en cuenta las características específicas de cada individuo.

## *Departamental*

En el municipio de Rionegro, Antioquia, se llevó a cabo una investigación titulada "*Entrenamiento Físico y el Ciclo Menstrual*". Esta investigación se centró en el reconocimiento y comprensión de las relaciones entre el ciclo menstrual y la actividad física en mujeres de 18 a 26 años que asisten al Cross Gym El Progreso en el municipio de Marinilla, Antioquia. Los resultados de este estudio arrojaron las siguientes conclusiones: Durante los primeros cinco días, en los cuales se produce el sangrado, no se nota una disminución en la fuerza, aunque al realizar actividades aeróbicas se experimenta una ligera fatiga debido a los niveles bajos de progesterona. En el período que va del día 6 al 10, se enfoca en aspectos físicos y fisiológicos como respuesta al entrenamiento y actividad física. En este lapso, se observa un aumento significativo en la fuerza, así como una prolongación en el tiempo de respuesta ante la intensidad de los ejercicios realizados. Del día 11 al 18, durante la fase folicular, se notó que las usuarias experimentaron una mejora en la ejecución de movimientos isométricos en los músculos cuando estaban en ovulación, lo que se tradujo en un mayor nivel de fuerza (Barrientos et al., 2019, p. 55).

En 2013, Escudero Puerta y González Gómez llevaron a cabo una investigación en la Liga de Natación de Antioquia para estudiar los beneficios del entorno acuático como medio físico de entrenamiento destinado a potenciar diversas capacidades y habilidades físicas en deportistas de alto rendimiento de natación artística. Este estudio adoptó un enfoque cuantitativo no experimental y se desarrolló con un diseño transversal. En el marco de la investigación, se llevaron a cabo diversas pruebas para evaluar las habilidades físicas de las deportistas de nado sincronizado. Las autoras Escudero Puerta y González Gómez

(2013) sugieren que trabajar en conjunto durante las sesiones de entrenamiento de fuerza puede mejorar la ejecución de las figuras.

En el año 2020 se llevó a cabo un estudio sobre los efectos del tipo de esfuerzo moderado en la velocidad de ejecución en sentadillas, la altura en el salto vertical y la velocidad en recorrer una distancia de 20 metros. Este estudio se llevó a cabo con la participación de deportistas de rugby pertenecientes a la Universidad Nacional en la sede de Medellín, con edades comprendidas entre los 18 y los 27 años. Este estudio adoptó un enfoque experimental con un enfoque cuantitativo. Los autores llegaron a la conclusión de que la aplicación de un esfuerzo moderado resulta ser una alternativa efectiva para el entrenamiento de fuerza, ya que se obtienen mejores resultados en las sesiones de entrenamiento, además de generar mejoras en la fuerza explosiva (Alarcón Soto & Rojas Jaramillo, 2020).

## **Marco Teórico**

### ***Fuerza***

La fuerza es una de las capacidades físicas básicas que ha perdurado a lo largo de la historia, como indican los autores Kraemer y Häkkinen (2006), en tumbas egipcias se han descubierto obras de arte que describen y relatan las diversas proezas de los hombres empleando la fuerza. Asimismo, destacan que en China se ha utilizado la fuerza en el contexto de entrenamientos militares (p. 15).

A este respecto, varios autores han contribuido, comenzando con la definición de Luttgens y Wells (1985, como se citó en González y Ribas, 2002, p. 11) estos autores la describen como "aquello que ejerce una fuerza de empuje o tracción mediante un contacto

mecánico directo o por la acción de la gravedad, lo que altera o modifica el movimiento de un objeto".

Por otro lado Knuttgen y Kraemer (1987, como se citó en Cristancho y Rozo 2014, p. 26) quienes, desde una perspectiva deportiva, definen la fuerza como "la máxima tensión que un músculo (o grupo de músculos) puede manifestar a una velocidad determinada".

Además Sebastiani y González (2000), la define como "la capacidad de contraer un músculo con el objetivo de mover un peso o superar una resistencia" (p. 11). Por último González Badillo y Gorostiaga Ayestarán (2002) comprenden la fuerza como la capacidad del músculo para producir tensión al activarse, o como se suele entender, al contraerse (p. 19).

MacDougall (1994, como se citó en Hohmann, Lames y Letzeier, 2005, p. 92) dicen que "la fuerza muscular depende, en primer lugar, de la superficie transversal del músculo y, en segundo lugar, de la rápida contracción de las fibras".

Después de haber discutido la definición de fuerza, es apropiado mencionar que esta capacidad se clasifica en diversos tipos, que incluyen la fuerza máxima, la fuerza resistencia, la fuerza velocidad y la fuerza explosiva.

Vinuesa López y Vinuesa Jiménez (2016) define la fuerza máxima "cuando el esfuerzo es el máximo posible, sin que el tiempo empleado en realizarlo sea determinante" (p. 307).

La fuerza resistencia “se emplea para determinar esfuerzos en los que se pretende reiterar o mantener las acciones de fuerza el mayor número de veces o el mayor tiempo posible” (Vinuesa López & Vinuesa Jiménez, 2016, p. 307).

La fuerza velocidad es “cuando se realizan las acciones de fuerza en un corto espacio de tiempo. También se define como potencia, fuerza rápida, fuerza viva, fuerza de aceleración, fuerza de impulso o fuerza explosiva (Manuel Vinuesa Lopez & Ignacio Vinuesa Jiménez, 2016, p. 307)

La última fuerza mencionada es la que se aplicará en todo el proyecto y se llevará a más profundidad.

### **Fuerza Explosiva.**

González Badillo y Ribas Serna (2002) explican que la fuerza explosiva se define como la relación entre la fuerza generada y el tiempo requerido para hacerlo. En otras palabras, la fuerza explosiva se calcula dividiendo la magnitud de la fuerza entre el tiempo correspondiente. Es importante destacar que la fuerza explosiva puede manifestarse en su máximo potencial sin necesidad de que ocurra movimiento físico.

Vinuesa López y Vinuesa Jiménez (2016) destacan que teóricamente, para que un gesto sea «explosivo», se debe producir una considerable e instantánea manifestación de fuerza y como consecuencia, si el gesto es dinámico, una máxima aceleración posterior acorde con las facultades del atleta (p. 349).

Por explosividad se entiende la capacidad de desarrollar el impulso más fuerte en el menor tiempo posible. Lames y Letzelter (2005), también describen que en la fuerza explosiva se coloca en primer plano la mejora de la capacidad de contracción rápida, ya que

ella es, sobre todo, la responsable, en las disciplinas de velocidad y potencia, del aumento en la velocidad de creación de la fuerza (2005, p. 98).

### **Medición de la Fuerza Explosiva.**

En la actualidad, existen numerosas evaluaciones y conjuntos de pruebas que pueden ayudar al educador a comprender de manera cada vez más precisa las cualidades físico-deportivas de los estudiantes, deportistas y su nivel de desarrollo (Emilio J. Martínez López, 2002). Según Grosser y Starischka (1988, citados por Martínez en 2002), una evaluación de aptitud, también conocida como evaluación de aptitud motora deportiva, es un proceso realizado en condiciones estandarizadas y siguiendo criterios científicos para medir una o varias características claramente definidas del nivel de aptitud individual. El propósito de estas mediciones es obtener información cuantitativa sobre el grado relativo en el que se manifiestan las habilidades motoras condicionantes a nivel individual.

A pesar de la variedad de pruebas de aptitud física disponibles, nuestro enfoque se centra en aquellas que miden la fuerza explosiva en el tren inferior. Comenzaremos con la prueba de Abalakov, que tiene como objetivo evaluar la fuerza explosiva en el tren inferior. Según Beuker (1976), esta prueba muestra una validez factorial considerable con relación al "factor de dominancia velocidad", con un valor de 0,75 en hombres y 0,58 en mujeres (Emilio J. Martínez López, 2002).

La posición inicial requiere que la persona ajuste el cinturón alrededor de su cintura y se ponga de pie con las piernas ligeramente separadas, manteniendo una distancia de aproximadamente quince a veinte centímetros entre ellas. A continuación, debe asegurar una cinta métrica que esté tensa verticalmente y sujeta al suelo desde la cintura. Luego, el

individuo tiene que flexionar las piernas según su preferencia y realizar una extensión completa del tren inferior. En caso de desearlo, puede ayudarse con el impulso de los brazos durante el salto. Durante la fase de vuelo, es fundamental mantener el cuerpo completamente estirado, y la caída posterior debe ocurrir en el mismo lugar desde donde se despegó (Emilio J. Martínez López, 2002, p. 134).

La prueba del triple salto de pie requiere habilidades técnicas similares al triple salto en atletismo, con la única diferencia de que no se realiza una carrera previa.

Para la posición inicial, el deportista debe estar de pie, con el pie delantero lo más cerca posible de la línea de salida, mientras que el otro pie está retrasado y ligeramente flexionado. Cuando el controlador dé la señal, el deportista realizará un potente impulso con la pierna delantera, lanzando la pierna retrasada hacia adelante con el objetivo de alcanzar la máxima longitud en su salto. Luego, con la misma pierna que utilizó para el primer salto, efectuará otro fuerte impulso hacia adelante y volverá a caer con la misma pierna. Luego, realizará un tercer salto hacia adelante, tratando de avanzar lo máximo posible, y en esta ocasión, caerá con ambos pies.

La distancia que el ejecutante logre superar se medirá en centímetros, desde la línea de salida hasta la huella más cercana después del tercer salto.

La llegada se puede hacer con apoyo de uno o dos pies, según la preferencia del deportista. Para la última caída, se puede utilizar una colchoneta esparcida con magnesio, lo que facilitará la marcación clara de las huellas de los pies.

Antes de la ejecución definitiva, el estudiante deberá realizar varios intentos con impulsos desde ambas piernas. Durante la prueba, se permiten tres intentos con cada pierna (Emilio J. Martínez López, 2002, p. 136).

El salto vertical con pies juntos tiene como objetivo principal evaluar la fuerza explosiva de las extremidades inferiores, y consta de dos fases:

En la primera fase, llamada "marcado de altura", el ejecutante se coloca frente a una pizarra de pared. Los pies deben estar juntos y en contacto con el suelo, el cuerpo erguido y los brazos extendidos por encima de la cabeza, separados a la distancia de los hombros. Las manos deben estar abiertas con las palmas tocando la pared, y se utiliza polvo de magnesio en los dedos medios para señalar la altura máxima alcanzada por el individuo.

En la segunda fase, que es el "salto", el ejecutante se sitúa de lado junto a la pared, a unos 20 cm de distancia. Debe mantener el tronco recto, los brazos a los lados y las piernas extendidas con los pies paralelos y separados aproximadamente a la anchura de los hombros. Luego, a la señal del controlador, el atleta inclina el tronco, flexiona las piernas varias veces (sin levantar los pies del suelo) y balancea los brazos para realizar un salto explosivo hacia arriba. Durante el salto, debe estirar al máximo el tronco y el brazo más cercano a la pared, utilizando el dedo medio con magnesio para marcar la mayor altura alcanzada en la pizarra. La distancia entre las dos marcas realizadas por el estudiante se medirá en centímetros. Es importante destacar que no está permitido girar el cuerpo durante la ejecución de esta prueba (Emilio J. Martínez López, 2002, pp. 136–137).

Villa y García López (2003) describen el test de Bosco como una batería de pruebas diseñada para evaluar diversas características relacionadas con la morfología, fisiología y

neuromusculatura de los miembros inferiores a través de diferentes tipos de saltos verticales. Este conjunto de pruebas se ha utilizado ampliamente en el campo del deporte y la ciencia del ejercicio para medir la fuerza explosiva y la capacidad de salto de los individuos, así como para obtener información sobre su rendimiento neuromuscular (p. 3).

La batería de saltos verticales de Bosco incluye varios tipos de saltos, como:

Squat Jump (SJ) que implica levantarse desde una posición de pie sin realizar un contramovimiento previo (flexión de rodillas) antes de saltar (Villa & García López, 2003, p. 3).

Counter Movement Jump (CMJ), en esta prueba se permite un contramovimiento antes del salto, lo que se le permite aprovechar la elasticidad de los músculos y tendones para generar más fuerza (Villa & García López, 2003, p. 3).

Drop Jump (DJ), en este salto, la persona cae desde una plataforma a una altura determinada y, al tocar el suelo, debe inmediatamente realizar un salto vertical. Este tipo de salto se utiliza para poder evaluar la capacidad de reacción y la eficiencia neuromuscular (Villa & García López, 2003, p. 4).

Repeat Jump (RJ), esta prueba implica la realización de saltos verticales repetidos con una técnica específica, se utiliza para evaluar la potencia anaeróbica y la fatiga muscular. La duración estándar de dicha prueba es de 15 segundos (Villa & García López, 2003).

## **Fuerza en la Natación Artística.**

La natación artística se comenzó a iniciar a finales del siglo XIX y en un inicio fue conocida como ballet acuático, y en 1891 se realizó la primera competencia en Berlín.

Katherine Curtis fue la pionera en el desarrollo de este deporte, con la idea de combinar acrobacias acuáticas con música. Sus alumnas actuaron en la Feria 'Century of Progress' de Chicago en 1933-34, donde el locutor Norman Ross, ganador de una medalla de oro en natación olímpica, acuñó el término “natación sincronizada” (World Aquatics, 2016).

La natación artística solía ser conocida como natación sincronizada hasta julio de 2017, cuando la FINA (Federación Internacional de Natación), actualmente denominada World Aquatics, decidió cambiar su nombre. Esta disciplina deportiva es relativamente nueva y tiene sus raíces en la acrobacia acuática (World Aquatics, 2016).

En la natación artística, es crucial comprender los beneficios del entrenamiento para desarrollar habilidades y capacidades físicas. En este deporte, la fuerza se divide en tres factores corporales: miembros superiores, tronco y miembros inferiores.

El desarrollo de la fuerza en la natación artística implica ejercicios tanto en tierra como en el agua y se centra principalmente en el trabajo concéntrico. Esto se debe a la precisión y el esfuerzo físico requeridos para los movimientos en este deporte.

Sin embargo, es importante complementar el entrenamiento concéntrico con ejercicios en el agua que trabajen de manera opuesta, aprovechando la flotación y utilizando implementos de resistencia. Esto ayuda a evitar desequilibrios musculares,

prevenir lesiones y mejorar la ejecución de las figuras acuáticas (Escudero Puerta & González Gómez, 2013)

### ***Ciclo Menstrual***

Entre los sexos masculino y femenino existen muchas diferencias a nivel social, político, sexual, fisiológico y biológico, como el ciclo menstrual. Aunque se dice que todas las mujeres menstrúan, es importante destacar que no es una característica universal. Para menstruar, una persona debe encontrarse en una etapa específica de su vida. Además, hay mujeres lactantes, personas transgénero y transexuales, entre otras, que son ejemplos claros de que no todas experimentan la menstruación. Por otro lado, existen algunos individuos transmasculinos que sí menstrúan. Esto demuestra que el sangrado menstrual es una experiencia que ocurre solo en ciertos momentos de la vida y en ciertos cuerpos (Romaní & Casadó, 2014).

Valls Llobet (2006) habla que un ciclo menstrual normalmente oscila una menstruación de 26 a 32 días, igualmente, comenta que existen diversas variaciones a nivel hormonal que se da durante la edad productiva que va desde los 13 años hasta los 50 años.

Por otro lado, Zanin et al. (2011, como se citó en Pizá et al.,2023) señala que el ciclo menstrual es una parte constante de la vida de la mayoría de las mujeres, que se extiende a lo largo de 35 a 40 años, y está acompañado de síntomas físicos y emocionales conocidos como síndrome premenstrual (SPM). Además, durante este ciclo, se produce la maduración de los gametos femeninos y se dan lugar a cambios corporales que preparan al cuerpo para una posible concepción (p. 340).

Ruth Gallo (2015) divide el ciclo menstrual en dos fases principales. La primera la llama proliferativa o estrogénica, que inicia desde el día 10 de la menstruación hasta el día de la ovulación, que normalmente ocurre en el día 14 del ciclo menstrual, en esta fase, los niveles del estrógeno son predominantes, sin embargo, posteriormente de la ovulación, los niveles de estrógeno disminuyen temporalmente y vuelven a aumentar en el día 18 (p. 24).

La segunda, es la secretoria o también llamada progesterónica, esta se extiende desde la mitad del ciclo menstrual, hasta el día anterior de la menstruación, que normalmente suele ser en el día 28 del ciclo menstrual. Durante esta fase se pueden experimentar alteraciones de diferente intensidad, como cambios en el estado de ánimo, fatiga y malestar general, esto es más conocido como “síndrome premenstrual”, asimismo pueden percibir dolores de cabeza, vómitos o cólicos menstruales. Estas alteraciones pueden tener un impacto negativo respecto al rendimiento muscular de algunas atletas (Gallo, 2015, p. 24).

Por otro lado, Bartolomé et al. (2023) divide el ciclo menstrual en tres fases que son la fase folicular, que es la anticipación de la liberación de un óvulo; la fase ovulatoria, que es cuando se libera el óvulo y la fase lútea que es posterior a la liberación del óvulo. El inicio de la fase folicular es marcada por un sangrado o más conocido como menstruación, en este momento los niveles de estrógeno y progesterona son mínimos (Bartolomé Piza Mir et al., 2023). Knudtson (2019, como se citó en Bartolomé et al., 2023) comenta que la fase ovulatoria comienza con un incremento de la hormona luteinizante y foliculoestimulante y en el momento en que se llega a la fase lútea estas dos hormonas (foliculoestimulante y luteinizante) se reducen y provocan una mayor concentración de estrógenos (p. 341).



## **Metodología**

### **Diseño de investigación**

#### ***Enfoque***

La investigación tiene un enfoque descriptivo, cuyo propósito es describir la fuerza explosiva entre las etapas menstrual y ovulatoria del ciclo menstrual en nadadoras pertenecientes al club Estrellas de Antioquia, categoría juvenil.

El alcance descriptivo implica la medición, evaluación y recopilación de datos relacionados con diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno de estudio (Hernández Sampieri et al., 2004).

#### ***Diseño***

Para el presente estudio, la metodología propuesta adoptó un enfoque cuantitativo descriptivo no experimental, que consiste en observar los fenómenos tal y como ocurren en su contexto natural para posteriormente analizarlos (p. 214). Además, se utilizará un diseño transversal, que implica la recopilación de datos en un tiempo único y su objetivo es explicar factores. (Roberto Hernández Sampieri et al., 2004, p. 216)

#### ***Tipo***

El presente trabajo constituye un estudio cuantitativo en el que se recopila información de los sujetos investigados, incluyendo su estatura, peso, ciclo menstrual y sus etapas, así como la fuerza explosiva en las fases menstrual y ovulatoria. Este estudio se centra en las deportistas de natación artística pertenecientes a la categoría juvenil del club Estrellas de Antioquia.

Para Hernández, Fernández y Baptista (2004) explican que el enfoque cuantitativo implica la recopilación y análisis de datos para responder a preguntas de investigación y validar hipótesis previamente formuladas. Este enfoque se basa en la medición numérica, el conteo y, con frecuencia, recurre al uso de la estadística para identificar patrones de comportamiento de manera precisa en una población (2004, p. 10).

### **Población y Muestra**

Para este estudio se seleccionarán 10 deportistas de natación artística de la categoría juvenil entre 13 y 15 años que estén activas en el club Estrellas de Antioquia. Algunas de las características de las deportistas evaluadas fueron las siguientes

**Tabla 1** *Caracterización de la Población*

Descriptivas	DEPORTISTAS	EDAD	PESO	TALLA
N	10	10	10	10
Media	5.50	14.0	51.0	1.59
Mediana	5.50	14.0	49.5	1.58
Desviación estándar	3.03	0.816	7.16	0.0482
Mínimo	1.00	13.0	42.0	1.54
Máximo	10.0	15.0	63.0	1.69

La muestra es de tipo intencional por conveniencia, no probabilístico, esto quiere decir que la elección no depende de la probabilidad, si no por la relación de las características (Hernández Sampieri et al., 2004). Con base en la necesidad de los datos que se quieren encontrar, las deportistas serán seleccionadas del mismo club, todas de la categoría juvenil entre los 13 y 15 años.

**Tabla 2** *Operacionalización de variables*

<b>Variable</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Códigos o unidades de medición</b>
<b>Edad</b>	Cuantitativa- discreta	Confusora	Años cumplidos
<b>Peso</b>	Cuantitativa- continua	Confusora	Kilogramos
<b>Talla</b>	Cuantitativa- continua	Confusora	Centímetros
<b>Fuerza explosiva</b>	Cuantitativa- continua	Dependiente	Centímetros
<b>Ciclo menstrual</b>	Cuantitativa- discreta	Independiente	Tiempo (duración de fases)

### ***Criterios de Inclusión***

Los sujetos de estudio deben ser deportistas de alto rendimiento en natación artística, pertenecientes a la categoría juvenil del club Estrellas de Antioquia, que lleven más de 4 años en la disciplina deportiva y que estén en el ciclo menstrual hace más de un año.

### ***Criterios de Exclusión***

Las deportistas seleccionadas no deben estar utilizando ningún tipo de anticonceptivo, su ciclo menstrual debe ser regular y no deben presentar ningún tipo de lesiones o enfermedad que le impida realizar la investigación.

### **Técnicas e Instrumentos de Recolección de la Información**

#### ***Control de Ciclo Menstrual***

Para llevar a cabo esta investigación, se administrará un cuestionario mediante Google forms relacionado con el ciclo menstrual. Dicho cuestionario será completado por las deportistas que formarán parte del estudio, bajo la supervisión de un acudiente o un adulto responsable. En este cuestionario, se les solicitará responder a preguntas como la fecha del inicio de su ciclo menstrual, la duración de su menstruación, la intensidad del flujo menstrual y la regularidad o irregularidad de su ciclo.

#### ***Evaluación de la Fuerza Explosiva***

El protocolo utilizado para llevar a cabo este estudio consiste en la aplicación de la prueba de Contra movimiento en Salto (CMJ) de Bosco. Se proporcionará una explicación detallada de la ejecución de esta prueba, y se permitirán dos intentos de práctica antes de registrar los resultados.

Como se mencionó anteriormente, la prueba de CMJ de Bosco se emplea para una medición precisa de la potencia del tren inferior y la fuerza de las extremidades inferiores.

Para el desarrollo de esta prueba, la deportista comenzará en posición de pie, preparado y listo para realizar el ejercicio. Cuando esté listo, el deportista descenderá sus

caderas hasta que las rodillas alcancen un ángulo de flexión de aproximadamente 90 grados. En este punto, se buscará una aceleración tan rápida como sea posible para lograr la extensión de las piernas y, en consecuencia, alcanzar la mayor altura en el salto. Durante todo este proceso, las manos permanecerán en la cintura, evitando cualquier impulso que no provenga de la parte inferior del cuerpo (Picazo Moratalla, 2022, p. 13).

La prueba de CMJ de Bosco se realizará en dos etapas diferentes del ciclo menstrual: la fase menstrual y la ovulatoria, en las deportistas de la categoría juvenil pertenecientes al Club de Nado Sincronizado Estrellas de Antioquia

### *Aspectos Éticos*

La Ley 8430 de 1993, por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, enfatiza la importancia de preservar la dignidad de las personas y asegurar la protección de sus derechos y su bienestar en cualquier estudio en el que participen como sujetos.

Es por esto por lo que se realizó un consentimiento informado en el que se especificaron los objetivos del proyecto, las pruebas que se llevaron a cabo con las deportistas y el plazo previsto para su realización. También se solicitó la autorización para utilizar los datos de las deportistas que aceptaron participar en el estudio, sin que recibieran compensación a cambio. Además, se garantizó la confidencialidad de la identidad de las personas evaluadas. Por último, se requirió que los padres o tutores legales de las deportistas firmaran el consentimiento durante la reunión que se llevó a cabo con la dirección técnica, las deportistas y sus acudientes responsables.

## ***Control de Sesgos***

Con el fin de garantizar la integridad de los resultados, se llevó a cabo varios pasos clave en el proceso de investigación. En primer lugar, se proporcionó una orientación exhaustiva tanto a las deportistas como a los padres de familia sobre cómo completar la encuesta. Esto incluyó instrucciones detalladas sobre cómo responder a cada pregunta, asegurando que todas las respuestas se obtuvieron de manera precisa y consistente. Esta orientación no solo sirvió para mejorar la calidad de los datos recopilados, sino que también fomentó la participación activa y el entendimiento de la importancia de dicha investigación.

Además, en el caso de la realización de las pruebas de CMJ (Contador de Saltos de Contra movimiento), se brindó una explicación exhaustiva a las deportistas sobre cómo funciona el proceso de prueba. Esto incluyó una descripción detallada de la técnica de salto a utilizar, la importancia de la precisión en la ejecución y los objetivos de la prueba. Esta comunicación efectiva garantizó que las deportistas estén plenamente informadas y comprometidas con el proceso, lo que, a su vez, contribuyó a la validez de los resultados.

Adicionalmente, se llevó a cabo un calentamiento previo antes de realizar las pruebas de CMJ, realizando movilidad articular de miembro inferior, pasado esto se realizó ejercicios de aumento de frecuencia cardiaca y finalmente se realizaron saltos específicos de la prueba. Esto se hizo con el objetivo de prevenir posibles lesiones, ya que un calentamiento adecuado es fundamental para preparar el cuerpo y reducir el riesgo de accidentes o lesiones musculares. El calentamiento se llevó a cabo de acuerdo con pautas establecidas para garantizar que fuese seguro y efectivo, lo que promovió la salud y bienestar de las deportistas durante el proceso de investigación.

## **Plan de Análisis**

Para examinar los resultados de la presente investigación, se llevaron a cabo distintos procedimientos, incluyendo la prueba de Shapiro-Wilk para evaluar la normalidad de los datos, el cálculo de la desviación estándar, y se analizó la media y la mediana en las pruebas de contramovimiento. Estos procedimientos se llevaron a cabo tanto para las dos etapas en conjunto como de manera separada.

## Resultados

En los resultados de esta investigación, se llevó a cabo la prueba de contramovimiento de Bosco para analizar la fuerza explosiva de las deportistas de la categoría juvenil de natación artística del club "Estrellas de Antioquia", considerando si se encontraban en la fase menstrual o en la fase ovárica.

### Etapa Menstrual y Etapa Ovárica

A través de un cuestionario alojado en la plataforma Google Forms, se consultó a las deportistas, acompañados de su tutor legal o acudiente, acerca de su ciclo menstrual, el uso de anticonceptivos, el tiempo dedicado al deporte, entre otros aspectos.

Posteriormente, se creó un calendario individual en Google Drive, para que cada deportista lo llenara junto a su acudiente o tutor legal. En este calendario, se les instruyó marcar los días de menstruación en color rojo, mientras que el equipo de investigación se encargaba de resaltar en verde la etapa ovárica, que comprende de 2 a 3 días después del período menstrual, y en azul la fase lútea, que abarca el resto del ciclo.

**Tabla 3** *Cronograma de Ciclo Menstrual*

Mes	Día	CMJ Etapa Menstrual	CMJ Etapa Ovárica
MARZO		Miércoles 06	
	04 -10	Deportistas: 1,2,3,4,5,6,7,9	Viernes 08
		Viernes 08	Deportistas: 1,2
		Deportistas: 8	

---

		Lunes 11
11-17	Lunes 11	Deportistas: 3,4,5,6,7,9
	Deportistas: 10	Jueves 14
		Deportistas: 8,10

---

En la Tabla 3 se muestran las fechas en las que las deportistas se encontraban en la etapa menstrual y en la etapa ovárica, así como los días evaluados de cada una de las deportistas.

### **Fuerza Explosiva en Etapa Menstrual**

La siguiente Ilustración presenta un resumen estadístico de los resultados de la prueba de contramovimiento realizada en deportistas juveniles de natación artística, con edades comprendidas entre 13 y 15 años, durante las fases menstrual.

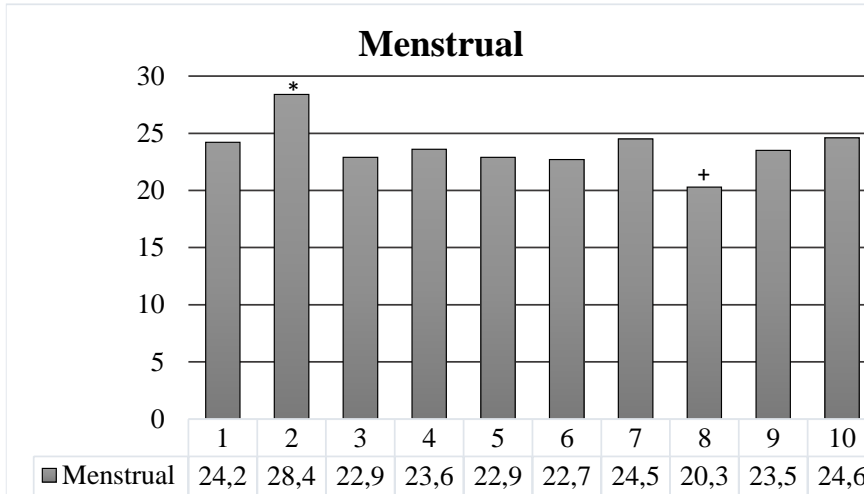
#### **Ilustración 1** *Descripción del test de contramovimiento en la etapa menstrual*

Descriptivas	
PRUEBA CMJ ETAPA MENSTRUAL	
N	10
Media	23.8
Mediana	23.6
Desviación estándar	2.05
Mínimo	20.3
Máximo	28.4
W de Shapiro-Wilk	0.887
Valor p de Shapiro-Wilk	0.157

---

En la ilustración 1 se aprecia que el valor obtenido en la prueba de Shapiro-Wilk es de 0.887, lo que sugiere que la distribución de los datos para la fuerza explosiva durante la etapa menstrual es normal.

**Ilustración 2** *Gráfica de barras de la prueba de contramovimiento en la etapa menstrual*



\*El valor más alto durante la etapa menstrual corresponde al deportista número 2, con una medida de 28,4 cm.

+El valor más bajo durante la etapa menstrual corresponde al deportista número 8, con una medida de 20,3

### **Fuerza Explosiva en Etapa Ovárica**

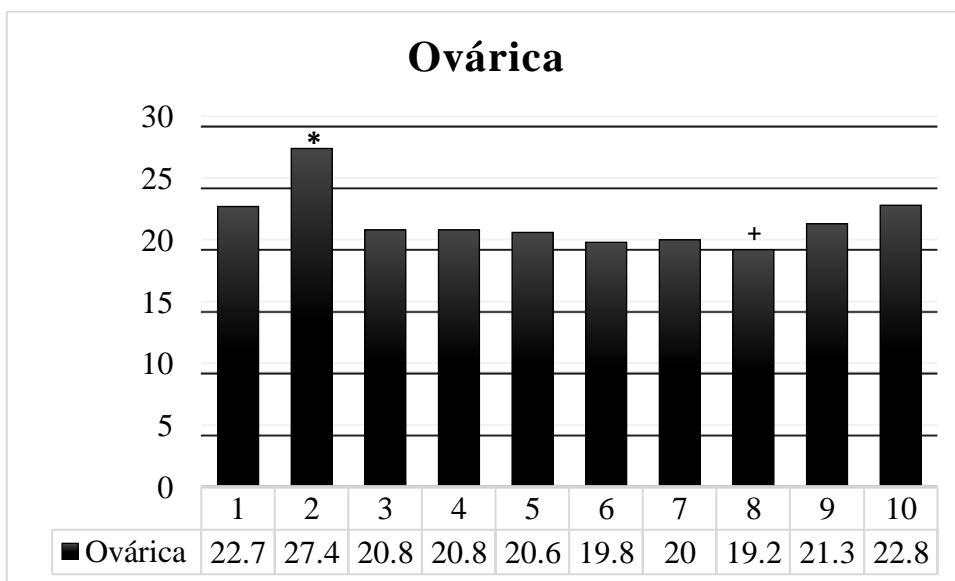
La siguiente ilustración presenta un resumen estadístico de los resultados de la prueba de contramovimiento realizada en deportistas juveniles de natación artística, con edades comprendidas entre 13 y 15 años, durante la fase ovárica.

**Ilustración 3** *Descripción del test de contramovimiento en la etapa ovárica*

N	10
Media	21.6
Mediana	20.8
Desviación estándar	2.37
Mínimo	19.2
Máximo	27.4
W de Shapiro-Wilk	0.809
Valor p de Shapiro-Wilk	0.019

En la ilustración 3 se aprecia que el valor obtenido en la prueba de Shapiro-Wilk es de 0.808, lo que sugiere que la distribución de los datos para la fuerza explosiva durante la etapa ovárica es normal.

**Ilustración 4** *Gráfica de barras de la prueba de contramovimiento en la etapa ovárica*



*\*El valor más alto durante la etapa ovárica corresponde al deportista número 2, con una medida de 27,4 cm*

*+El valor más bajo durante la etapa ovárica corresponde al deportista número 8, con una medida de 19,2 cm*

### **Comparación de los Resultados de la Prueba de Contramovimiento Entre la Etapa Menstrual y la Etapa Ovática**

A continuación, se mostrará la combinación de los resultados de la prueba de contramovimiento tanto en la etapa menstrual como en la etapa ovática.

**Tabla 4** Resultados de la prueba de contramovimiento en la etapa menstrual y etapa ovárica

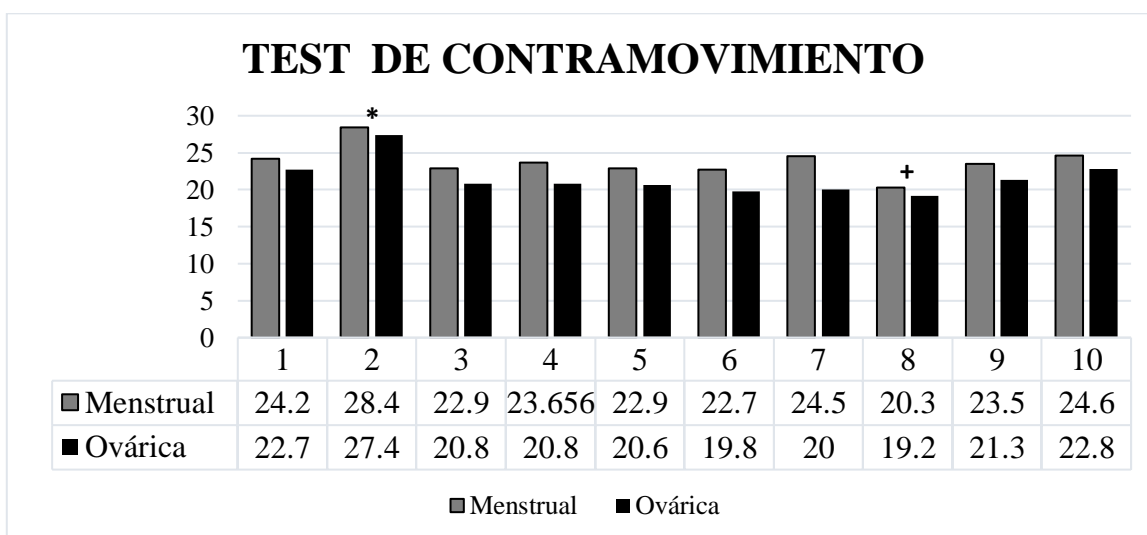
Test Bosco			1	Test Bosco			2
Natación Artística			Salto	Natación Artística			Salto
Fecha	Etapas	Deportista	CMJ	Fecha	Etapas	Deportista	CMJ
Menstrual				Ovática			
6/03/2024	M	1	24,2	8/03/2024	O	1	22,7
6/03/2024	M	2	28,4	8/03/2024	O	2	27,4
6/03/2024	M	3	22,9	11/03/2024	O	3	20,8
6/03/2024	M	4	23,6	11/03/2024	O	4	20,8
6/03/2024	M	5	22,9	11/03/2024	O	5	20,6
6/03/2024	M	6	22,7	11/03/2024	O	6	19,8
6/03/2024	M	7	24,5	11/03/2024	O	7	20
8/03/2024	M	8	20,3	14/03/2024	O	8	19,2
6/03/2024	M	9	23,5	11/03/2024	O	9	21,3
11/03/2024	M	10	24,6	14/03/2024	O	10	22,8

**Ilustración 5** Promedio prueba contramovimiento etapa menstrual y etapa ovática

Descriptivas de Grupo					
	Grupo	N	Media	Mediana	DE
PRUEBA	Ovática	10	21.5	20.8	2.36
	Menstrual	10	23.8	23.6	2.05

La gráfica presenta un resumen estadístico de los resultados del test de contramovimiento realizado en deportistas juveniles de natación artística, con edades comprendidas entre los 13 y los 15 años, durante las fases menstrual y ovulatoria. En promedio, se observa que la media durante la fase ovulatoria es de 21.5, mientras que durante la fase menstrual es de 23.8. Además, se evidencia que la mediana durante la fase ovulatoria es de 20.8, mientras que durante la fase menstrual es de 23.6.

**Ilustración 6** Gráfica de barras de la prueba de contramovimiento en la etapa menstrual y etapa ovárica



*\*El valor más alto en las etapas menstrual y ovárica*

*+Los valores más bajos en las etapas menstrual y ovárica*

Se aprecia una tendencia notable en las deportistas, ya que exhiben una fuerza explosiva mayor durante la etapa menstrual en comparación con la fase ovulatoria. Como se muestra en la gráfica, la deportista número 7 presenta una gran diferencia entre el test de contramovimiento en la fase menstrual y la fase ovárica.

## Discusión

El presente trabajo de grado tuvo como objetivo principal identificar la fuerza explosiva durante las fases menstrual y ovárica en las deportistas del club de nado sincronizado Estrellas de Antioquia, pertenecientes a la categoría juvenil de 13 a 15 años.

Se tomaron en cuenta varios estudios anteriores para comparar y contrastar los resultados de este trabajo.

En un estudio realizado por Sánchez López, titulado *“Estudio Descriptivo Sobre la Variación en la Fuerza Explosiva y Velocidad de Reacción Durante la Menstruación en 20 Jugadoras de Fútbol del Club Deportivo Sons Soccer Bogotá – Categoría Juvenil y Única”* (2021), se buscó realizar un análisis del desempeño en cuanto a la fuerza explosiva y la velocidad de reacción en jugadoras de fútbol del equipo Sons Soccer, tomando en consideración el ciclo menstrual de las participantes. Para evaluar la fuerza explosiva, se realizaron dos tipos de pruebas: el test salto vertical y el test salto horizontal. Se llevaron a cabo cuatro repeticiones por prueba. En nuestro estudio participaron solamente 10 deportistas, mientras que en el estudio de Sánchez López participaron 20, y a diferencia de nuestro estudio, Sánchez López realizó un cuestionario para poder conocer sus estados de ánimo, si sentían dolor, si se encontraban estresadas o irritadas. Este estudio concluyó que la menstruación no afecta el rendimiento físico en términos de fuerza explosiva y en la velocidad (p. 63).

Por otro lado el estudio desarrollado por García Pinillos et al., (2021) titulado *“Efectos del ciclo menstrual en el salto, el sprint y el perfil de fuerza-velocidad en mujeres entrenadas en resistencia: un estudio preliminar”* busca analizar cómo el ciclo menstrual

afecta el rendimiento en el salto vertical, el sprint y el perfil de fuerza-velocidad en mujeres entrenadas en resistencia. En este estudio se evaluaron a las mujeres participantes en tres fases del ciclo menstrual, las cuales eran fase lútea, fase folicular y período menstrual. Se realizaron diversas pruebas como el salto en cuclillas, salto de contramovimiento, salto de caída desde una caja de 30 cm y se calculó el índice de fuerza reactiva y aparte, se llevó a cabo una prueba de sprint de 30 metros. Este trabajo mostró un mejor rendimiento en el salto vertical durante la fase folicular a diferencia de la fase menstrual, pero no se demostró diferencias en la prueba de contramovimiento y en la prueba de sprint en las diferentes fases del ciclo menstrual. Este estudio indica que el rendimiento en el salto vertical, la velocidad en el sprint y el perfil de fuerza-velocidad se mantienen consistentes en mujeres entrenadas a lo largo de su ciclo menstrual.

Como se mencionó previamente, los estudios de Sánchez López (2021) no han demostrado un impacto de la menstruación en la fuerza explosiva. Por otro lado García Pinillos et al., (2021), sugieren un mejor rendimiento en el salto vertical durante la fase folicular del ciclo menstrual, aunque en otras pruebas el rendimiento se mantiene constante a lo largo del ciclo menstrual. Sin embargo, en nuestro estudio, se evaluaron únicamente dos pruebas por cada deportista: una durante la etapa menstrual y la otra durante la etapa ovárica. Nuestros resultados indican que la fuerza explosiva se ve afectada durante las etapas menstrual y ovárica, mostrando un rendimiento superior en la etapa menstrual.

El estudio llevado a cabo en Noruega, titulado *“El Efecto de los Ciclos Menstruales en los Parámetros de Fuerza y Potencia en Atletas de Alto Nivel en Equipos Femeninos”*, por Dasa et al., (2021), evaluó a deportistas de élite que practicaban fútbol, balonmano y voleibol durante las etapas del ciclo menstrual. Aunque este estudio no encontró influencias

del ciclo menstrual en el rendimiento de las deportistas, es importante destacar que las participantes en esta investigación estaban utilizando métodos anticonceptivos. En contraste, en nuestro estudio se excluyeron a las deportistas que estuvieran utilizando algún tipo de anticonceptivo, y, además, nos centramos en un solo deporte.

En el año 2023 se llevó a cabo un estudio sobre el *“Análisis de la Fuerza Durante las Distintas Etapas del Ciclo Menstrual, en la Disciplina de Fútbol, Provincia de Imbabura 2022-2023”* realizado por Vásquez Tinajero. El objetivo principal de esta investigación fue examinar la variación de la fuerza a lo largo de las diferentes fases del ciclo menstrual en el ámbito del fútbol en Imbabura durante el período 2022-2023. Para llevar a cabo este estudio, se seleccionaron a 11 futbolistas pertenecientes al club Deportivo Ibarra Saitel, cuyas edades oscilaban entre los 15 y 24 años y contaban con un ciclo menstrual regular. Se emplearon pruebas de salto vertical y un dinamómetro de miembro inferior para evaluar la fuerza explosiva en las participantes. Los resultados revelaron que, al analizar la fuerza explosiva a través del test de salto vertical durante las distintas etapas del ciclo menstrual, se observaron variaciones mínimas en cada de ellas.

Por otro lado, en su estudio titulado *“Efectos que producen las diferentes etapas del ciclo menstrual sobre el rendimiento deportivo en atletas cíclicas de alto nivel”*, Bertoldi (2023), tuvo como objetivo principal identificar los impactos del ciclo menstrual y sus diversas fases en el desempeño deportivo de deportistas profesionales. Para este estudio se revisaron ocho artículos publicados entre los años del 2007 y 2021, de los cuales cuatro se centraron en mujeres deportistas y los otros cuatro en mujeres que entrenaban entre 2 o 3 veces a la semana.

Aunque en los artículos revisados mostraron diferencias en las pruebas, los instrumentos y variables utilizados, las edades y el nivel de actividad física de las mujeres, se llegó a la conclusión de que las diferentes fases del ciclo menstrual no tienen un impacto en el rendimiento deportivo de las atletas profesionales (p. 50). Sin embargo, en nuestro estudio se consideró que las participantes debían cumplir con ciertos parámetros, entre ellos ser deportistas de la categoría juvenil de 13 a 15 años de edad, que se encontrarán activas en el deporte de natación artística en el club estrellas de Antioquia, que cumplieran con mínimo un año con su ciclo menstrual.

## Conclusiones

- Los datos recopilados revelaron que la mayoría de las deportistas evaluadas presentan un ciclo menstrual con una duración promedio de 26 días. Esta consistencia en la duración del ciclo menstrual facilitó la ejecución del test de contramovimiento, al observarse una regularidad notable en los ciclos menstruales de las participantes.
- Al llevar a cabo el test de contramovimiento tanto en la etapa menstrual como en la ovárica, se observó que las deportistas mostraban un mejor rendimiento en cuanto a fuerza explosiva durante la fase menstrual en comparación con la fase ovárica.
- Se sugiere investigar más a fondo este tema debido a la limitada muestra estudiada. Además, existen otros factores, como los cambios de ánimo, la dismenorrea primaria y la regularidad del ciclo menstrual, que podrían influir en el rendimiento de las mujeres durante su ciclo menstrual.

## Cronograma

**Tabla 5** *Fechas de la medición de la fuerza explosiva a las deportistas*

Mes	Día	CMJ Etapa Menstrual	CMJ Etapa Ovárica
<b>MARZO</b>		Miércoles 06	
	04 -10	Deportistas: 1,2,3,4,5,6,7,9	Viernes 08
		Viernes 08	Deportistas:1,2
		Deportistas: 8	
			Lunes 11
	11-17	Lunes 11	Deportistas: 3,4,5,6,7,9
		Deportistas: 10	Jueves 14
			Deportistas: 8,10

## Referencias

- Andrea Selene Aguilar Macías, Maria de los Ángeles Miranda, & Alfredo Quintana Díaz. (2017). *La mujer, el ciclo menstrual y la actividad física*.
- Andreas Hohmann, Martin Lames, & Manfred Letzeier. (2005). *Introducción a la ciencia del entrenamiento*. VILL
- Barrientos, A. F. A., Mejia, E. X. C., Buitrago, C. C. G., & Orozco, J. P. O. (2019). *ENTRENAMIENTO FISICO Y EL CICLO MENSTRUAL*.
- Bartolomé Piza Mir, Francisco Tomás González Fernández, Arturo Quilez Maimón, María Ventura Monserrat Monserrat, & Vanessa Cunil Monjo. (2023). *Viaje didáctico por el cuerpo y la mente: Experiencia desde la abstracción científico-matemática a la educación física*. Dykinson S.L.
- Bertoldi, J. (2023). "Efectos que producen las diferentes etapas del ciclo menstrual sobre el rendimiento deportivo en atletas cíclicas de alto nivel." <https://rid.ugr.edu.ar/bitstream/handle/20.500.14125/539/Inv.%20D-358%20MFN%207575%20tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>Carmen Valls Llobet. (2006). *Estudios de la Diferencia Sexual*.
- Dasa, M. S., Kristoffersen, M., Ersvær, E., Bovim, L. P., Bjørkhaug, L., Moe-Nilssen, R., Sagen, J. V., & Haukenes, I. (2021). The Female Menstrual Cycles Effect on Strength and Power Parameters in High-Level Female Team Athletes. *Frontiers in Physiology*, 12, 600668. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.600668>
- Emilio J. Martínez López. (2002). *Pruebas de Aptitud Física*. Editorial Paidotribo.
- Figueroa Cristancho, J. E., & Rozo Rincón, J. E. (2014). *CARACTERIZACION. FUERZA EXPLOSIVA*.
- García Pinillos, F., Bujalance Moreno, P., Lago Fuentes, C., Ruiz Alias, S., Domínguez Azpíroz, I., Mecías Calvo, M., & Rodrigo Ramírez Campillo. (2021). *Effects of the Menstrual Cycle on*

*Jumping, Sprinting and Force-Velocity Profiling in Resistance-Trained Women: A Preliminary Study.* <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8124250/pdf/ijerph-18-04830.pdf>

Garnica, M. C. G. (2023). *ANÁLISIS DEL CICLO MENSTRUAL DESDE EL RENDIMIENTO EN LOS DIFERENTES PROCESOS DEPORTIVOS. REVISIÓN DE LITERATURA.*

Georgie Bruinvels, Anthony C. Hackney, & Charles R. Pedlar. (2022). *Menstrual Cycle: The Importance of Both the Phases and the Transitions Between Phases on Training and Performance.*  
[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9213297/pdf/40279\\_2022\\_Article\\_1691.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9213297/pdf/40279_2022_Article_1691.pdf)

González Badillo, J. J., & Gorostiaga Ayestarán, E. (2002). *Fundamentos del Entrenamiento de la Fuerza. Aplicación al Alto Rendimiento.*  
<https://books.google.com.co/books?id=0OUzKQPywqoC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

González Badillo, J. J., & Ribas Serna, J. (2002). *Bases de la programación del entrenamiento de fuerza.*  
<https://books.google.co.cr/books?id=gewwCRUtT6gC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

Heikki Peltonen, Ritva Mikkonen Taipale, Teemu Uimonen, Simon Walker, Anthony C. Hackney, Maarit Valtonen, Heikki Kyröläinen, & Johanna K. Ihalainen. (2022). *Power Loading–Induced Fatigue Is Influenced by Menstrual Cycle Phase.*  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9208809/>

Hugo Hernán Alarcón Soto & Andrés Rojas Jaramillo. (2020). *Efectos del carácter del esfuerzo medio en la velocidad de ejecución en sentadilla, la altura en el salto vertical y la velocidad*

*en 20 metros.*

<https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/344652/20804237>

Konovalova, E. R. E., Misael. (2013). *El ciclo menstrual y el entrenamiento deportivo: Una mirada al problema*. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-42262013000200002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-42262013000200002&script=sci_arttext)

Konovalova, E. R. E., Misael, & Rivera Echeverry, M. (2015). *El ciclo menstrual en la deportista colombiana*. Universidad del Valle; Digitalia. <https://www.digitaliapublishing.com/a/44036>

Kraemer, W., & Häkkinen, K. (2006). *Entrenamiento de la Fuerza*.

<https://books.google.com.co/books?id=KhETreulwgC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

Manuel Vinuesa Lopez & Ignacio Vinuesa Jiménez. (2016). *Conceptos y métodos para el entrenamiento físico*.

[https://publicaciones.defensa.gob.es/media/downloadable/files/links/c/o/conceptos-y-m\\_todos-para-el-entrenamiento-f\\_sico.pdf](https://publicaciones.defensa.gob.es/media/downloadable/files/links/c/o/conceptos-y-m_todos-para-el-entrenamiento-f_sico.pdf)

Maria Camila Escudero Puerta & Tatiana González Gómez. (2013). *Beneficios del medio acuático para la potenciación de las capacidades físicas básicas en deportistas de selección Antioquia de nado sincronizado de la liga de natación de Antioquia, entre los 11 y 12 años de edad en la ciudad de Medellín, para el segundo semestre año 2013*.

Medina, S., & Ródenas, L. (2018). *ESTILOS DE ENSEÑANZA DE PROFESORES DE EDUCACIÓN FÍSICA DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR EN NUEVO LEÓN*.

<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34750.38727>

Menéndez, M. S.-M. (2019). *Proyecto de intervención: Influencia del ciclo menstrual en la fuerza explosiva del tren inferior*.

Mountjoy, M., Junge, A., Alonso, J. M., Clarsen, B., Pluim, B. M., Shrier, I., Van Den Hoogenband, C., Marks, S., Gerrard, D., Heyns, P., Kaneoka, K., Dijkstra, H. P., & Khan, K. M. (2016). Consensus statement on the methodology of injury and illness surveillance in FINA (aquatic sports): Table 1. *British Journal of Sports Medicine*, 50(10), 590–596.  
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095686>

Oriol Romaní & Lina Casadó. (2014). *Jóvenes, desigualdades y salud*. Publicacions URV.

Osmani, F., & Fuentes, C. L. (2023). *Diego de la Fuente de la Parte*.

Picazo Moratalla, J. (2022). Protocolo y herramientas para el estudio del salto vertical CMJ con Mocap Optitrack y Matlab. *Ingeniería del agua*, 18(1), ix.  
<https://doi.org/10.4995/ia.2014.3293>

Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado, & Pilar Baptista Lucio. (2004). *Metodología de la Investigación*.

Sánchez López, K. D. (2021). *Estudio Descriptivo Sobre la Variación en la Fuerza Explosiva y Velocidad de Reacción Durante la Menstruación en 20 Jugadoras de Fútbol del Club Deportivo Sons Soccer Bogotá – Categoría Juvenil y Única*.  
<https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/3679/Estudio%20Descriptivo%20sobre%20la%20variación%20en%20la%20fuerza%20explosiva%20y%20velocidad%20de%20reacción%20durante%20la%20menstruación%20en%2020%20jugadoras%20de%20fútbol%20del%20club.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sebastiani i Obrador, E., & González Barragán, C. (2000). *Cualidades Físicas*.  
[https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=wS4YnCzUW1oC&oi=fnd&pg=PA5&dq=Sebastiani+y+Gonz%C3%A1lez+\(2000\)&ots=TsfhWJhCgZ&sig=FqH1KhsDzHAsc-gd-ArWxuhGFbc#v=onepage&q=Fuerza&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=wS4YnCzUW1oC&oi=fnd&pg=PA5&dq=Sebastiani+y+Gonz%C3%A1lez+(2000)&ots=TsfhWJhCgZ&sig=FqH1KhsDzHAsc-gd-ArWxuhGFbc#v=onepage&q=Fuerza&f=false)

Sung, E., Han, A., Hinrichs, T., Vorgerd, M., Manchado, C., & Platen, P. (2014). Effects of follicular versus luteal phase-based strength training in young women. *SpringerPlus*, 3(1), 668.

<https://doi.org/10.1186/2193-1801-3-668>

Véliz, C. V., Cid, F. M., & Lynch, L. E. (2016). *FUERZA EXPLOSIVA, EXPLOSIVA-ELASTICA Y REACTIVA EN GIMNASTAS, VOLEIBOLISTAS, NADADORAS Y NADADORAS SINCRONIZADAS DEL ESTADIO MAYOR DE SANTIAGO DE CHILE*. 42.

Villa, & García López. (2003). [Http://www.rendimientodeportivo.com/N006/artic029.htm](http://www.rendimientodeportivo.com/N006/artic029.htm).

## Anexo

### Consentimiento Informado

#### ANÁLISIS DE LA FUERZA EXPLOSIVA EN LAS FASES MENSTRUAL Y OVÁRICA EN DEPORTISTAS JUVENILES DE NATACIÓN ARTÍSTICA EN EL CLUB ESTRELLAS.

##### Consentimiento informado

Las estudiantes de la facultad de Ciencias Sociales, Salud y Bienestar, específicamente del programa de Actividad física y deporte de la Universidad Católica Luis Amigo, se encuentran desarrollando el proyecto de investigación titulado *análisis de la fuerza explosiva en las fases menstrual y ovárica en deportistas juveniles de natación artística en el Club Estrellas*, el cual tiene como propósito analizar si hay alguna diferencia de la fuerza explosiva en la etapa menstrual y ovárica de las deportistas en la natación artística.

En esta investigación participaran un total de 10 deportistas entre los 12 y 15 años de edad, que serán seleccionados del club Estrellas de Antioquia de nado sincronizado, se tendrá en cuenta que las deportistas seleccionadas lleven un proceso de entrenamiento mínimo de 4 años, que hayan comenzado su ciclo menstrual hace más de un año; no deben estar utilizando ningún tipo de anticonceptivo y no deben presentar ningún tipo de lesiones o enfermedad que le impida realizar la investigación. El tiempo de participación es de aproximadamente 2 meses, que incluyen un mes para establecer la fase menstrual y ovárica de las deportistas y el segundo para la realización de pruebas y análisis de resultados.

Al aceptar la participación en el estudio mediante la firma de este documento, usted tomará parte de las siguientes actividades: primero, responderá una serie de preguntas sobre su práctica deportiva y su estado de salud. Posteriormente, usted debe asistir a dos sesiones de evaluación donde se harán pruebas para conocer su fuerza explosiva, dichas pruebas tendrán una duración aproximada de 1 hora y consiste en lo siguiente:

- Inicialmente usted participará de un calentamiento general adecuado para evitar el riesgo de lesiones, incluyendo movimiento articular, y movimientos adaptados a la evaluación próxima a realizar.
- Para la valoración de la fuerza explosiva, se realizará el test CMJ. Se debe de colocar de pie sobre la plataforma de salto, con los pies separados a la anchura de los hombros, las manos en la cintura y realizar un salto contramovimiento. donde de la posición de pie pasa a una sentadilla, seguido del salto y vuelve a la posición principal (de pie).
- Este test se realiza 3 veces con un descanso cada uno de 1 minuto, para poder hacer un balance de cuanto es el promedio de su fuerza explosiva. La información se recopila en centímetros.
- Durante las pruebas se tomarán registros fotográficos para tener evidencia y buen manejo de la ejecución y resultados.
- Esta prueba se debe de realizar 2 veces, una cuando se encuentre en la etapa menstrual de su ciclo y la otra en la etapa ovárica para así poder analizar si la fuerza explosiva tiene algún cambio en alguna de estas etapas.

Las pruebas se realizarán en la Liga de Natación de Antioquia. Sobre los riesgos que puede tener, su participación en el estudio, consideramos que según la resolución 008430 de Ministerio de salud de Colombia de (1993), este estudio se clasifica como investigación con riesgo mínimo. El riesgo de sufrir lesiones osteomusculares y complicaciones cardiovasculares es bajo, pues usted debe ser una persona sana que no tiene antecedentes de enfermedad cardiovascular, enfermedad coronaria, arritmias, insuficiencia cardíaca o alguna otra que le impida realizar ejercicio.

Para la participación en el proyecto usted no recibirá ningún pago en dinero, ni tampoco se le cobrará. La información que sea recolectada será manejada de forma confidencial, por tanto, solo el equipo de investigación tendrá acceso a ella. No se utilizarán nombres ni documentos de identificación. Solo códigos que serán usado por el equipo de investigación, usted podrá solicitar explicación sobre cualquier aspecto que considere necesario y el equipo está en la obligación de atender el requerimiento. Cualquier inquietud relacionada con su participación en el proyecto puede ser consultada a Sofia Jimenez Arismendy, estudiante del programa de Actividad Física y deporte al correo electrónico sofia.jimenezri@amigo.edu.co o al celular 3006191321 o a María paulina Areiza Herrera al correo electrónico maria.areizahe@amigo.edu.co o al celular 3023997797.

Su firma o huella digital abajo indica que usted decidió participar en este proyecto y manifiesta no haber recibido presiones verbales, escritas y/o gestuales para aceptar esta participación; que dicha decisión la tomó en pleno uso de sus facultades mentales, sin encontrarse bajo efectos de medicamentos, drogas o bebidas alcohólicas, de forma consiente, autónoma y libre.

Al ser menor de edad debe de firmar un acudiente responsable del menor.

Participante	Nombre y apellidos	Fechas	Firma o huella digital
Investigador	Nombre y apellidos	Fechas	Firma o huella digital

## Recolección de Datos

Deportista	Fecha de nacimiento	Estatura (cm)	Peso (KI)	Club al que pertenece	¿Cuánto tiempo llevas en el deporte?	¿Actualmente presentas alguna lesión ?	Si tu respuesta fue si, menciona cuál
1	12/04/2010	160	48	Estrellas de Antioquia	3 años en adelante	No	
2	5/05/2011	155	42	Estrellas de Antioquia	3 años en adelante	No	
3	12/07/2009	1.69	58 kg	Estrellas de Antioquia	3 años en adelante	No	
4	20/11/2010	161cm	63 kil	Estrellas de Antioquia	3 años en adelante	No	
5	12/01/2009	1,56	50k	Estrellas de Antioquia	3 años en adelante	No	
6	10/01/2011	161	42	Estrellas de Antioquia	3 años en adelante	No	
7	11/04/2010	1/54	49	Estrellas de Antioquia	3 años en adelante	No	
8	20/11/2010	1.54	46	Estrellas de Antioquia	3 años en adelante	No	
9	27/03/2010	1.56	59	Estrellas de Antioquia	3 años en adelante	No	
10	4/07/2009	1.63	53	Estrellas de Antioquia	3 años en adelante	No	

¿Cuánto tiempo llevas con tu ciclo menstrual?	¿Tu ciclo menstrual es regular?	¿Cuánto dura tu ciclo menstrual?	¿Usas algún método anticonceptivo?	Si tu respuesta fue si, menciona que método anticonceptivo utilizas
Más de un año	Si	4 días	No	
Más de un año	Si	5	No	
Un año	Si	4 días	No	
Más de un año	Si	5 días	No	
Un año	Si	De 5 a 6 días	No	
Más de un año	Si	El periodo dura entre 5 y 7 días	No	
Un año	Si	5 días	No	
Más de un año	Si	3 días	No	
Más de un año	Si	4 días	No	
Más de un año	Si	5 días	No	

## Calendario Menstrual de Deportistas

LISTADO DEPORTISTAS DE NATACIÓN ARTÍSTICA	ETAPAS	
	MENSTRUAL	
	OVÁRICA	
	LÚTEA	
Deportistas		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

CALENDARIO MENSTRUAL DEPORTISTA 1																							
ENERO							FEBRERO							MARZO									
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA			
	1	2	3	4	5	6					1	2	3						1	2			
7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9			
14	15	16	17	18	9	20	11	12	13	14	15	16	17	10	11	12	13	14	15	16			
21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23			
28	29	30	31				25	26	27	28	29			24	25	26	27	28	29	30			
ABRIL							MAYO							JUNIO									
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA			
31	1	2	3	4	5	6				1	2	3	4							1			
7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8			
14	15	16	17	18	19	20	12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15			
21	22	23	24	25	26	27	19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22			
28	29	30					26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29			

6marzo	24,2
8marzo	22,7

CALENDARIO MENSTRUAL DEPORTISTA 2																							
ENERO							FEBRERO							MARZO									
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA			
	1	2	3	4	5	6			30	31	1	2	3						1	2			
7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9			
14	15	16	17	18	9	20	11	12	13	14	15	16	17	10	11	12	13	14	15	16			
21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23			
28	29	30	31				25	26	27	28	29			24	25	26	27	28	29	30			
ABRIL							MAYO							JUNIO									
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA			
31	1	2	3	4	5	6				1	2	3	4							1			
7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8			
14	15	16	17	18	19	20	12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15			
21	22	23	24	25	26	27	19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22			
28	29	30					26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29			

6marzo	28,4
8marzo	27,4

CALENDARIO MENSTRUAL DEPORTISTA 3																							
ENERO							FEBRERO							MARZO									
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA			
	1	2	3	4	5	6					1	2	3						1	2			
7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9			
14	15	16	17	18	9	20	11	12	13	14	15	16	17	10	11	12	13	14	15	16			
21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23			
28	29	30	31				25	26	27	28	29			24	25	26	27	28	29	30			
ABRIL							MAYO							JUNIO									
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA			
31	1	2	3	4	5	6				1	2	3	4							1			
7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8			
14	15	16	17	18	19	20	12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15			
21	22	23	24	25	26	27	19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22			
28	29	30					26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29			

6marzo	22,9
11marzo	20,8

CALENDARIO MENSTRUAL DEPORTISTA 4																							
ENERO							FEBRERO							MARZO									
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA			
	1	2	3	4	5	6			30	31	1	2	3						1	2			
7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9			
14	15	16	17	18	9	20	11	12	13	14	15	16	17	10	11	12	13	14	15	16			
21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23			
28	29	30	31				25	26	27	28	29			24	25	26	27	28	29	30			
ABRIL							MAYO							JUNIO									
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA			
31	1	2	3	4	5	6				1	2	3	4							1			
7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8			
14	15	16	17	18	19	20	12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15			
21	22	23	24	25	26	27	19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22			
28	29	30					26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29			

6marzo	23,656
11marzo	20,8

CALENDARIO MENSTRUAL DEPORTISTA 5																							
ENERO							FEBRERO							MARZO									
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA			
	1	2	3	4	5	6					1	2	3						1	2			
7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9			
14	15	16	17	18	9	20	11	12	13	14	15	16	17	10	11	12	13	14	15	16			
21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23			
28	29	30	31				25	26	27	28	29			24	25	26	27	28	29	30			
ABRIL							MAYO							JUNIO									
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA			
31	1	2	3	4	5	6				1	2	3	4							1			
7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8			
14	15	16	17	18	19	20	12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15			
21	22	23	24	25	26	27	19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22			
28	29	30					26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29			

6marzo	22,9
11marzo	20,6

CALENDARIO MENSTRUAL DEPORTISTA 6																							
ENERO							FEBRERO							MARZO									
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA			
	1	2	3	4	5	6					1	2	3						1	2			
7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9			
14	15	16	17	18	9	20	11	12	13	14	15	16	17	10	11	12	13	14	15	16			
21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23			
28	29	30	31				25	26	27	28	29			24	25	26	27	28	29	30			
ABRIL							MAYO							JUNIO									
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA			
31	1	2	3	4	5	6				1	2	3	4							1			
7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8			
14	15	16	17	18	19	20	12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15			
21	22	23	24	25	26	27	19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22			
28	29	30					26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29			

6marzo	22,7
11marzo	19,8

CALENDARIO MENSTRUAL DEPORTISTA 7																							
ENERO							FEBRERO							MARZO									
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA			
	1	2	3	4	5	6					1	2	3						1	2			
7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9			
14	15	16	17	18	9	20	11	12	13	14	15	16	17	10	11	12	13	14	15	16			
21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23			
28	29	30	31				25	26	27	28	29			24	25	26	27	28	29	30			
ABRIL							MAYO							JUNIO									
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA			
31	1	2	3	4	5	6				1	2	3	4							1			
7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8			
14	15	16	17	18	19	20	12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15			
21	22	23	24	25	26	27	19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22			
28	29	30					26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29			

6marzo	24,5
11marzo	22

CALENDARIO MENSTRUAL DEPORTISTA 8																							
ENERO							FEBRERO							MARZO									
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA			
	1	2	3	4	5	6					1	2	3						1	2			
7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9			
14	15	16	17	18	9	20	11	12	13	14	15	16	17	10	11	12	13	14	15	16			
21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23			
28	29	30	31				25	26	27	28	29			24	25	26	27	28	29	30			
ABRIL							MAYO							JUNIO									
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA			
31	1	2	3	4	5	6				1	2	3	4							1			
7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8			
14	15	16	17	18	19	20	12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15			
21	22	23	24	25	26	27	19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22			
28	29	30					26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29			

11marzo	20,3
14marzo	19,2

CALENDARIO MENSTRUAL DEPORTISTA 9																							
ENERO							FEBRERO							MARZO									
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA			
	1	2	3	4	5	6					1	2	3						1	2			
7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9			
14	15	16	17	18	9	20	11	12	13	14	15	16	17	10	11	12	13	14	15	16			
21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23			
28	29	30	31				25	26	27	28	29			24	25	26	27	28	29	30			
ABRIL							MAYO							JUNIO									
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA			
31	1	2	3	4	5	6				1	2	3	4							1			
7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8			
14	15	16	17	18	19	20	12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15			
21	22	23	24	25	26	27	19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22			
28	29	30					26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29			

6marzo	23,5
11marzo	21,3

CALENDARIO MENSTRUAL DEPORTISTA 10																							
ENERO							FEBRERO							MARZO									
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA			
	1	2	3	4	5	6					1	2	3						1	2			
7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9			
14	15	16	17	18	9	20	11	12	13	14	15	16	17	10	11	12	13	14	15	16			
21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23			
28	29	30	31				25	26	27	28	29			24	25	26	27	28	29	30			
ABRIL							MAYO							JUNIO									
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA			
31	1	2	3	4	5	6				1	2	3	4							1			
7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8			
14	15	16	17	18	19	20	12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15			
21	22	23	24	25	26	27	19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22			
28	29	30					26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29			

11 marzo	24,6
14 marzo	22,9

### Test Contramovimiento en la Etapa Menstrual y en la Etapa Ovárica





