

Comparación de la fuerza muscular en las fases ováricas del ciclo menstrual en mujeres universitarias deportistas y físicamente activas

Comparison of muscle strength in ovarian phases of the menstrual cycle in sportive and physically active university women

Daniela Gomez Sanchez¹,
daniela.gomezs@usantoto.edu.co

Stiven Orlando Coronado Martinez¹,
stiven.coronado@usantoto.edu.co

Luis Andrés Tellez Tinjaca¹,
luis.tellez@usantoto.edu.co

1. Universidad Santo Tomas - Facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación - Grupo de Investigación en Entrenamiento Deportivo y Actividad Física - Av. Universitaria Cll. 48 No. 1-235 este, Tunja, Postal Cod. 150003 - Colombia

Resumen

La falta de confiabilidad por las muestras de pequeña magnitud (4 y 13%) y la falta veracidad por el sesgo que puede haber en la toma de datos inadecuada respecto a la fase del ciclo menstrual en la que se encuentran las mujeres de los diferentes estudios (Thompson & Han, 2019), hace necesaria esta investigación que tiene como objetivo “*comparar la fuerza muscular en las fases ováricas del ciclo menstrual de mujeres universitarias deportistas y físicamente activas de Tunja*”. Esta investigación es no experimental transversal de tipo cuantitativo, donde se pretende emplear el Test de Bosco con plataforma de salto Dm Jump, prueba de fuerza prensil con dinamómetro de mano hidráulico 200lb / 90kgf baseline, Test de 1RM de press de banco en máquina Smith; además, se estimó para el control de la fase menstrual, por medio de app o de forma manual apoyado con exámenes séricos hormonales. Con la aplicación de este estudio se espera aportar en la labor del entrenador deportivo, por medio de una optimización en la programación del ejercicio y preparación física, de sus usuarias y deportistas, respectivamente, sin dejar de lado, el aporte a las normativas legales institucionales, locales, departamentales, nacionales e internacionales que buscan contribuir al empoderamiento de la mujer por medio de su participación activa en la investigación y al ser la directamente beneficiada de los resultados de la misma.

En los resultados de los test de miembros superiores, se encontró que las mujeres físicamente activas fueron quienes tuvieron aumento significativo únicamente en la prueba de RM, por otro lado, las mujeres deportistas tuvieron valores muy similares en ambas fases ováricas, y en la prueba de fuerza prensil, ambos grupos, tampoco presentaron variación. En cuanto a los resultados de los test de miembros inferiores, se encontró que, de igual forma, las mujeres deportistas no presentan mayores variaciones en las variables obtenidas a partir del Test de Bosco, mientras que, las mujeres físicamente activas, presentaron aumento en la mayoría de las variables. De esta forma, se puede concluir que las mujeres físicamente activas efectivamente presentan aumento de los valores de fuerza en la fase lútea del ciclo menstrual,

USTATUNJA.EDU.CO

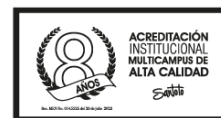
NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

más ALA
de tus límites
22-25



SC4289-1

mientras que las mujeres deportistas no presentan mayor variación en ninguna de las dos fases.

Palabras clave: Fase lútea, fase folicular, fuerza muscular, deporte, actividad física.

Abstract

The lack of reliability due to small-scale samples (4 and 13%) and the lack of veracity due to the bias that may exist in the inadequate data collection regarding the phase of the menstrual cycle in which women of the different studies are found (Thompson & Han, 2019), makes necessary this research that aims to "*compare muscle strength in the ovarian phases of the menstrual cycle of sportive and physically active university women of Tunja*". This research is nonexperimental cross-sectional quantitative type, where it is intended to use the Bosco Test with jump platform Dm Jump, pressure test with hydraulic hand dynamometer 200lb / 90kg baseline, Smith bench press 1RM test; in addition, it was estimated for the control of the menstrual phase, by means of app or manually supported with hormonal serum examinations. With the application of this study is expected to contribute to the work of the sports coach, through an optimization in the programming of exercise and physical preparation, of its users and athletes, respectively, without neglecting, the contribution to institutional, local, departmental, national and international legal regulations that seek to contribute to the empowerment of women through their active participation in research and by being the direct beneficiary of its results.

In the results of the upper limb tests, it was found that physically active women were who had a significant increase only in the MRI test, on the other hand, the female athletes had very similar values in both ovarian phases, and in the test of prehensile force, both groups, neither presented variation. As for the results of the lower limb tests, it was found that, similarly, women athletes do not present major variations in the variables obtained from the Bosco Test, while physically active women, showed an increase in most variables. In this way, it can be concluded that physically active women do present increased strength values in the luteal phase of the menstrual cycle, while female athletes do not present greater variation in either phase.

Keywords: Luteal phase, follicular phase, muscle strength, sport, physical activity.

INTRODUCCIÓN

El deporte y la vida activa de la mujer favorecen su desarrollo y empoderamiento, así como lo afirma la (ONU, 2016). Con este desarrollo han venido surgiendo algunas cuestiones en torno al ciclo menstrual y el rendimiento físico de la mujer, entendiendo que es un proceso fisiológico completamente normal y natural, por esto, para este estudio se hizo conveniente preguntarse si existe alguna alteración de la fuerza, bien sea en presencia de fase lútea o fase folicular del ciclo menstrual; y a su vez si la actividad que desarrolla influye en el rendimiento de esta capacidad física. Partiendo de la base científica respecto a la relación entre el ciclo menstrual y la actividad física se evidencia varias dificultades que de ser resueltas traería un

USTATUNJA.EDU.CO

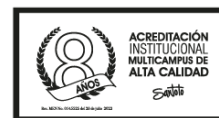
NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

ALTA
de tus límites
22-25



SC4289-1

gran desarrollo en el ámbito físico-deportivo para las mujeres; una de estas grietas es el carecimiento de consenso en el ámbito científico, pues autores como (Maturin López & Landazuri Munares, 2013) mencionan que las mujeres no presentan ninguna alteración en su rendimiento físico-deportivo durante este periodo; sin embargo, (Aguilar Macías et al., 2017) se opone a esta idea mencionando que las mujeres efectivamente presentan una disminución del rendimiento a causa de una incapacidad de esfuerzo y de adaptarse a nuevos ejercicios, pero (Corona et al., 2021) afirman que las mujeres no presentan ninguna alteración al rendimiento, no obstante, el hecho de que la deportista presente cólico uterino y/o dolor abdominal, si podría influir negativamente en su rendimiento. (Acosta, 2018) por su parte, menciona que el impacto sobre el rendimiento deportivo varía de acuerdo con la fase en la que se encuentre la deportista; como ejemplo, la fase folicular favorece la fuerza y la velocidad, sin embargo, las fases lútea y menstrual favorecen las habilidades analíticas. La consecuencia de esto radica en la dificultad de los entrenadores a la hora de planificar eficientemente sus entrenamientos en relación con este proceso fisiológico.

Respecto a lo anterior, se busca que, desde la investigación en el campo del deporte y la actividad física, las mujeres puedan ser partícipes activas de los estudios y obtengan así, los beneficios que de ella resulten. En este caso particular, se pretende que a la hora de investigar sobre el ciclo menstrual en relación al deporte y la actividad física, se tengan en cuenta todas las variables, que trae consigo el proceso fisiológico, que pueden llegar a influir en el resultado de la investigación y del rendimiento de la población, tanto en competencia como en los entrenamientos; de esta forma, se busca aportar en la labor del entrenador deportivo, brindando información sobre los efectos que tiene el ciclo menstrual sobre la fuerza y así, optimizar el desarrollo de la programación del ejercicio y la preparación física, enfocada en la población femenina, de acuerdo a las fluctuaciones que se generan en su rendimiento a causa del ciclo menstrual.

Para ello se hace importante comprender ciertas estrategias que tienen los entes gubernamentales para un oportuno avance de los mismos, tales como: los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propuestos por la ONU, específicamente la meta 5.1, la cual plantea “Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas”, siguiendo esta misma idea, el artículo 27 de la Declaración de los Derechos Humanos, manifiesta que “toda persona tiene derecho a participar en el progreso científico y en los beneficios que de él resulten” y numeral 4 del artículo 11 de la ley 1257 de 2008 de Colombia, “Promover la participación de las mujeres en los programas de habilitación ocupacional y formación profesional no tradicionales para ellas, especialmente en las ciencias básicas y las ciencias aplicadas”; en ese sentido, el estudio basado en las alteraciones hormonales por ciclo menstrual en relación con la fuerza muscular, da respuesta a dichas estrategias generando una participación activa de las mujeres y haciéndola parte de los beneficios que trae consigo dicha investigación, pues autores como (Thompson & Han, 2019) determinaron una baja

participación de las mujeres en la investigación del ámbito deportivo, a comparación de la participación masculina en el campo, debido a la evasión de estudios de variables adicionales a las principales, pero que, finalmente, pueden ocasionar algún sesgo en la obtención de resultados.

Por lo anterior, se ha formulado como objetivo comparar la fuerza muscular en las fases ováricas del ciclo menstrual en mujeres deportistas y físicamente activas, de manera que los entrenadores y demás profesionales del área tengan herramientas efectivas de acuerdo con el fortalecimiento de la línea investigativa, la optimización de los procesos físico-deportivos y la planificación en función de este proceso fisiológico en la mujer.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una investigación no experimental transversal de tipo cuantitativo puesto que se hizo una observación de la interacción del ciclo menstrual con la fuerza muscular en las fases ováricas sin ningún tipo de alteración al mismo, para posteriormente analizar los datos obtenidos en la medición y realizar su respectiva comparación. (Agudelo & Aignerren, 2008)

La presente investigación contó con la participación de 3 mujeres deportistas conformadas por los equipos deportivos de la universidad Santo Tomas seccional Tunja e igualmente, con 3 mujeres físicamente activas del gimnasio de la misma institución. Las condiciones de la participación en el proyecto se presentaron se la siguiente manera:

Criterios de inclusión

1. Entre 18 y 25 años.
2. Ciclo regular.
3. Deportistas (frecuencia mínima 3 días x semana).
4. Práctica de ejercicio físico (frecuencia mínima de 3 días x semana).

Criterios de exclusión

1. Residir fuera de Tunja.
2. Enfermedades cardiovasculares de base.
3. Enfermedades endocrinas de base.
4. Lesión articular que impida realización de pruebas.
5. Inasistencia a los laboratorios para comprobación de fase del ciclo menstrual.
6. No aceptar compromiso para el desarrollo del proyecto.

Se realizó un tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a que la selección de la muestra se dio por conveniencia de acuerdo a la disposición de las mujeres y que, además, cumplieran con los criterios de inclusión. (Pereyra & Vaira, 2021).

Asimismo, la investigación se dividió en tres fases. Para la primera fase, se realizó la determinación del ciclo menstrual, en la cual se reunió personalmente con cada participante informándole sobre el procedimiento que se llevaría a cabo; seguidamente, las participantes firmaron el consentimiento informado y se le suministró un cuestionario a cada mujer para tener conocimiento de su ciclo menstrual, el cual fue apoyado con la recomendación de llevar el seguimiento del ciclo por medio de app o a mano.

En la segunda fase, se efectuó la recolección de datos; para la cual, se realizó la toma de los exámenes séricos siguiendo el protocolo del laboratorio en el cual se aplicaron las pruebas, con el fin de verificar la fase del ciclo menstrual y luego de ello, se dio paso a la aplicación de la batería de pruebas de fuerza, la cual consto de tres test:

1. **Test de 1RM de press de banco.** Este test permitió establecer la fuerza máxima de la muestra, por medio de la aplicación del máximo peso con el que consigue realizar solo una repetición del ejercicio en cuestión. En el presente estudio, se utilizó para medir la fuerza máxima en miembros superiores; de manera que se siguió el siguiente protocolo (Nascimento, 2007):
 - a. El inicio de la prueba fue precedido por una serie de ejercicios de movilidad articular y series de aproximación (sin peso) del movimiento a realizar.
 - b. El objetivo de la prueba era realizar 6 repeticiones de press de pecho con una carga que fue progresiva (empezando únicamente con la barra) .
 - c. Después de realizar las repeticiones que pudiese realizar con cada carga se le pedía a la evaluada que indicara la percepción del esfuerzo por medio de la escala de Borg donde 0 era “reposo” y 10 “extremo”.
 - d. En el momento en el que la evaluada realizara una única repetición, o llegase al fallo se daba por finalizada la pruebas.
 - e. Se siguió la fórmula propuesta por (Brzycki, 1993):

<u>Weight Lifted</u> PREDICTED 1-RM = 1.0278 - .0278X where X = the number of reps performed
Figure 1. Equation for Predicting 1-RM Based on Reps-to-Fatigue

2. **Test de fuerza prensil.** Este test permitió determinar la fuerza funcional máxima que puede ejercer la mano de forma unilateral por medio del dinamómetro de mano hidráulico 200lb / 90kgf baseline y se desarrolló bajo los siguientes lineamientos (Bustos,2019) :
 - a. La prueba se realizó en dos momentos por cada extremidad de manera que la diferencia entre los valores de la misma mano haya sido del 10% o menos, en

los casos que fue de esta manera; se llevó a cabo la prueba nuevamente o las veces que hayan sido necesarias.

- b. El evaluador ejecutó previamente una muestra de la manera correcta de realizar la prueba.
 - c. Para el inicio de la prueba, la persona debió ubicarse con los pies al ancho de los hombros, con los brazos relajados, pero sin contacto con el tronco. La muñeca y mano deberán estar en posición neutra, sujetando el dinamómetro con agarre a 90°.
 - d. El evaluado debió comprimir fuertemente el dinamómetro durante 3 segundos manteniendo la posición de muñeca y hombros anteriormente mencionado.
 - e. Se dio inicio a la prueba con la señal “apriete fuerte”, y el evaluador contó en voz alta “uno, dos, tres” para dar conteo de los segundos. Luego de los tres segundos el evaluado dejó de realizar la fuerza y el evaluador registró el resultado que arrojó el dinamómetro.
3. **Test de Bosco.** Esta batería de saltos permitió evaluar la fuerza de miembros inferiores por medio de la plataforma de salto DMJump 3.0 en conjunto con la aplicación DMLAB, a partir de la ejecución de los siguientes saltos: **Squat Jump (SJ)**: Es un salto que nace de una flexión mantenida de 90° de las rodillas, para luego ascender de un salto verticalmente sin ningún tipo de contramovimiento o rebote. (Bosco, 1991). **Counter Movement Jump (CMJ)**: Partiendo de una posición bípeda y con una extensión de rodillas y luego en realiza un movimiento rápido de flexo-extensión de las rodillas hasta un ángulo de 90°, para posteriormente y sin detenerse pueda efectuar un salto vertical máximo. **Abalakov Jump (ABK)**: Es un salto en contramovimiento donde los brazos se mueven hacia atrás y luego hacia adelante rapidamente realizando un péndulo. **Drop Jump (DJ)**: Es un salto que parte de una posición unipodal para posteriormente dejarse caer desde una altura estandarizada, y contactar con el suelo realizando una flexión rodillas para formar un ángulo de 90°, para seguidamente, realizar un salto vertical máximo. **SJ con carga**: Es un salto donde se realiza la misma técnica del SJ, añadiendo una carga externa (10 kg). **Repeat Jump (RJ)**: Es una prueba donde se realizan saltos consecutivamente o CMJs sucesivos durante cierto tiempo, en cuanto a la técnica de salto, es la misma técnica del CMJ.

Análisis estadístico: El análisis estadístico se llevó a cabo empleando el software SPSS, con una evaluación de la normalidad de la muestra mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Los resultados indicaron que la muestra cumplía con el supuesto de normalidad ($p > 0,05$). Posteriormente, se realizó una prueba T para comparar la fuerza muscular en distintas fases ováricas del ciclo menstrual en mujeres universitarias deportistas y físicamente activas. Las diferencias fueron consideradas significativas si el valor de p era menor a 0,05. Se examinaron estadísticas descriptivas, como medias y desviaciones estándar, junto con los valores de p, para proporcionar una comprensión completa de las diferencias identificadas.

Consideraciones Éticas: El presente estudio fue aprobado por el comité de bioética de la Universidad Santo Tomás – Seccional Tunja el día 11 de noviembre del 2022, orientando el estudio a los principios bioéticos de autonomía, justicia, no maleficiencia y beneficiencia durante el desarrollo de la investigación, de igual forma, se alineó a las leyes de protección de datos personales como la Resolución 8430 de 1993, Resolución 2378 del 2008 y Ley estatutaria 1581 de 2012. Por último, el consentimiento informado se obtuvo de forma personal con cada participante, donde cada una tuvo la libertad de decidir sobre su participación en la investigación, sin ningún tipo de presión y entendiendo lo que involucraba la participación.

RESULTADOS

Para abordar correctamente el objetivo principal de la investigación, se llevo a cabo un análisis de los resultados obtenidos en las diferentes pruebas, destacando la fuerte correlación que tiene la masa muscular, los niveles de progesterona y los niveles de fuerza determinados a partir de cada test ejecutado. Partiendo de ello, el análisis de los resultados se dio de la siguiente manera:

La tabla 1, corresponde a la determinación del ciclo menstrual, en la cual se realizó una estimación de los momentos en que se presentaba cada fase, con la información obtenida a partir del diligenciamiento de la encuesta por parte de la muestra.

Tabla 1. Estimación de la fases ováricas y fechas de aplicación.

ID	Edad	Actividad	4-sep	5-sep	6-sep	7-sep	8-sep	9-sep	10-sep	11-sep	12-sep	13-sep	14-sep	15-sep	16-sep	17-sep	18-sep	19-sep	20-sep	21-sep	22-sep	23-sep	24-sep	25-sep	26-sep	27-sep	28-sep	29-sep	30-sep	1-oct	2-oct	3-oct	4-oct	5-oct
1	21	GYM	Follicular										Lutea										Follicular											
2	22	GYM	Lutea										Follicular										Lutea											
3	20	GYM	Lutea										Follicular										Lutea											
4	20	Deportista	Lutea										Follicular										Lutea											
5	18	Deportista	Follicular										Lutea										Follicular											
6	19	Deportista	Lutea										Follicular										Lutea											

En esta tabla se puede observar la estimación del número de días que presentaba cada fase y tomando en consideración dicha cantidad de días, se proyectó, que tanto las muestras séricas como las pruebas físicas se realizaran sobre la mitad de cada fase para asegurar que la estimación fuese efectiva, lo cual se logró evidenciar con los niveles de progesterona (tabla 3).

La tabla 2. Muestra de manera comparativa los resultados que se obtuvieron de la composición corporal (edad, talla, masa muscular e IMC) en la fase lútea y la fase folicular, segmentándolos por los dos grupos poblacionales (mujeres físicamente activas y mujeres deportistas).

Tabla 2. Media y desviación estándar de composición corporal.

Variable	N6		Físicamente activas		Deportistas	
	Fase folicular	Fase lútea	Fase folicular	Fase lútea	Fase folicular	Fase lútea
Edad ($\bar{X}$, σ)	20 $\pm$ 1,41		21 $\pm$ 1		19 $\pm$ 1	
Talla ($\bar{X}$, σ)	157,83 $\pm$ 3,78		157,86 $\pm$ 5,7		157,8 $\pm$ 1,8	
Masa muscular ($\bar{X}$, σ)	39,93 $\pm$ 4,92	40,36 $\pm$ 4,94	41,83 $\pm$ 5,76	42,1 $\pm$ 5,59	38,03 $\pm$ 4,06	38,63 $\pm$ 4,54
IMC ($\bar{X}$, σ)	23,5 $\pm$ 3,05	23,5 $\pm$ 3,22	25,83 $\pm$ 1,59	25,96 $\pm$ 1,97	21,16 $\pm$ 2,10	21,03 $\pm$ 1,96

De esta tabla es importante destacar que tanto las mujeres deportistas como las físicamente activas no tuvieron una diferencia estadísticamente significativa en los valores de la masa muscular y el IMC; tal como se observa, en los valores de masa muscular de las mujeres físicamente activas, solo tuvieron un aumento del 1,27 en la fase lútea y en mujeres deportistas hubo un aumento de 0,63.

Por lo que respecta a la evaluación de miembros superiores, en la tabla 3. se evidencian los resultados de las pruebas de 1RM, fuerza prensil y los niveles de progesterona de cada fase ovárica, lo cual permite una facilidad en el análisis de los test en relación a los niveles de progesterona.

Tabla 3. Media y desviación estándar de niveles de progesterona, 1RM y fuerza prensil.

Variable	N6		Físicamente activas		Deportistas	
	Fase folicular	Fase lútea	Fase folicular	Fase lútea	Fase folicular	Fase lútea
Progesterona ($\bar{X}$, σ)	0,39 $\pm$ 0,11	2,65 $\pm$ 2,22	0,48 $\pm$ 0,07	1,70 $\pm$ 0,88	0,31 $\pm$ 0,8	3,6 $\pm$ 2,98
1RM Press de pecho ($\bar{X}$, σ)	29,11 $\pm$ 8,18	30,9 $\pm$ 8,06	30,73 $\pm$ 11,31	34,3 $\pm$ 9,81	27,5 $\pm$ 5,62	27,5 $\pm$ 5,62
Fuerza prensil Der ($\bar{X}$, σ)	26,06 $\pm$ 4,75	26,83 $\pm$ 4,41	25,66 $\pm$ 5,66	26,63 $\pm$ 6,74	26,46 $\pm$ 4,89	27,03 $\pm$ 1,78
Fuerza Prensil Izq ($\bar{X}$, σ)	24,86 $\pm$ 3,88	25,2 $\pm$ 4,43	24,06 $\pm$ 5,13	23,9 $\pm$ 5,89	25,66 $\pm$ 3,05	26,5 $\pm$ 3,05

Dicho análisis permitió determinar, que hubo un aumento estadísticamente significativo de 1RM en la fase lútea, principalmente en las mujeres físicamente activas (3,57), que, a su vez, tuvo una menor desviación estándar (σ), lo cual confirma el aumento de proporción de fuerza. Por el contrario, en la fuerza prensil no se encontró variación estadísticamente significativa

en este valor de fuerza medida con dinamometría, de lo cual, se puede determinar, que, respecto a la fuerza prensil, no se presentan variaciones estadísticamente significativas.

Por otro lado, la tabla 4, muestra las diferentes manifestaciones de la fuerza que se pueden determinar a partir del test de Bosco (evaluación de miembros inferiores) y la relación de las mismas con cada fase ovárica.

Tabla 4. Media y desviación estándar de niveles de progesterona y medición de fuerza a partir del test de Bosco.

Variable	N6		Físicamente activas		Deportistas	
	Fase lútea	Fase folicular	Fase lútea	Fase folicular	Fase lútea	Fase folicular
Progesterona ($\bar{X}$, σ)	0,39 ± 0,11	2,65 ± 2,22	0,48 ± 0,07	1,70 ± 0,88	0,31 ± 0,8	3,6 ± 2,98
Índice de elasticidad ($\bar{X}$, σ)	4,79 ± 6,04	7,32 ± 3,5	2,93 ± 3,38	5,92 ± 3,47	6,65 ± 8,34	8,72 ± 3,55
Índice de Utilización de Brazos ($\bar{X}$, σ)	13,27 ± 10,94	11,22 ± 11,57	20,47 ± 1,99	7,22 ± 6,46	6,07 ± 11,82	15,23 ± 15,64
Rendimiento de Fuerza Reactiva ($\bar{X}$, σ)	43,07 ± 18,71	11,37 ± 11,40	39,19 ± 10,74	16,71 ± 15,45	46,95 ± 26,73	6,03 ± 0,82
Capacidad reactiva ($\bar{X}$, σ)	0,58 ± 0,14	2,19 ± 0,94	0,58 ± 0,11	2,11 ± 1,49	0,59 ± 0,19	2,28 ± 0,06
Potencia ($\bar{X}$, σ)	8,45 ± 3,67	8,83 ± 2,4	7,69 ± 2,1	8,78 ± 2,71	9,21 ± 5,24	8,89 ± 2,65
Manifestación de la fuerza ($\bar{X}$, σ)	67,66 ± 13,41	69,7 ± 11,13	64,76 ± 8,63	69,05 ± 8,84	70,57 ± 18,7	70,35 ± 15,17
Capacidad contráctil ($\bar{X}$, σ)	121,86 ± 16,18	124,2 ± 18,26	128,8 ± 15,18	134,82 ± 20,50	114,93 ± 16,74	113,58 ± 8,68
Capacidad elástica ($\bar{X}$, σ)	126,10 ± 17,67	129,91 ± 21,49	132,23 ± 19,66	142,42 ± 18,15	119,97 ± 16,78	117,39 ± 18,85
Potencia (RJ) ($\bar{X}$, σ)	107,29 ± 20,81	101,36 ± 19,31	116,13 ± 27,01	111,47 ± 24,88	98,46 ± 10,91	91,24 ± 2,48

Se pudo determinar que, en variables como índice de elasticidad y capacidad reactiva, se encontró un aumento estadísticamente significativo en la fase lútea tanto para las mujeres físicamente activas como para las mujeres deportistas; en la primera variable el aumento represento un 2,99 y 2,07 respectivamente y en la segunda variable fue de 1,53 y 1,56 correspondientemente; sin embargo, en las otras variables se presentaron situaciones inconstantes, respecto al grupo, ya que, en el índice de utilización de brazos, se presentó una

disminución estadísticamente significativa (13,25) en el grupo de físicamente activas, mientras que las deportistas tuvieron un aumento de igual forma, estadísticamente significativo (9,16); en cuanto a la potencia, de forma inversa, las físicamente activas presentaron un aumento significativo (1,09), mientras que, las deportistas presentaron una disminución (0,32). Por último, en los valores correspondientes a manifestación de la fuerza, capacidad contráctil y la capacidad elástica, mientras que las físicamente activas presentaron un aumento en los valores mencionados en la fase lútea (4,29; 6,02, y 10,19 respectivamente), las deportistas no tuvieron variaciones significativas en estos valores.

De lo anterior, se puede deducir que la población que tiene mayor variación en el rendimiento de la fuerza en el test de Bosco, son las mujeres físicamente activas, ya que presentan un aumento en seis de las nueve variables que se pueden determinar a partir del test de Bosco.

DISCUSIÓN:

Los resultados del estudio permitieron determinar que efectivamente hay alteraciones de la fuerza muscular en las fases ováricas del ciclo menstrual y que este a su vez tiene una relación directa con la masa muscular, también, dichas alteraciones se ven mayormente reflejadas en la fuerza de miembros inferiores y en las mujeres físicamente activas. Resultados que podrían traer fin al debate de si hay o no alteración en esta capacidad física.

Respondiendo a la problemática anteriormente planteada, este proyecto puede refutar las afirmaciones de autores como (Maturin López & Landazuri Munares, 2013) y (Corona et al., 2021), quienes mencionan que el ciclo menstrual no es causal de una alteración en el rendimiento, o, por otro lado, (Aguilar Macías et al., 2017) que afirman que este proceso fisiológico altera negativamente el rendimiento, y los resultados de esta investigación arrojan que también se puede alterar positivamente. Dichas declaraciones se pueden objetar gracias a que este estudio si tuvo en consideración las variables hormonales, realizando exámenes séricos para corroborar que la población efectivamente estuviese en presencia de cada fase ovárica al momento de realizar las pruebas físicas, generando menos sesgo de error, tal como lo sugiere (Thompson & Han, 2019).

Este hallazgo sugiere a las mujeres físicamente activas, a las deportistas, entrenadores y demás profesionales del área, realizar este tipo de pruebas y seguimiento para optimizar los desarrollos de planes de entrenamiento, teniendo en cuenta que este proceso fisiológico altera bien sea negativa o positivamente el rendimiento de la fuerza muscular y no es simplemente una cuestión de precepción sino que la fisiología indica que de acuerdo a la fase en la que se encuentra la mujer hay mayor o menor liberación de hormonas como las FSH, LF, estrógenos y progesterona, teniendo efectos directos en la manifestación de la fuerza.

CONCLUSIONES

El ciclo menstrual, a pesar de ser un proceso fisiológico normal, es independiente de cada mujer y cada organismo, por esta razón, se hace importante, desde el papel del profesional de cultura física, deporte y recreación, tener conocimiento de como este proceso puede llegar a intervenir en el proceso de cada mujer. Pues, en el estudio realizado se encontró mayor variación en la población de mujeres físicamente activas, teniendo un aumento de manifestación de la fuerza en la fase lútea de las mismas, mientras que, las deportistas, si pueden tener una disminución en esta misma fase.

Además de lo anterior, se hace importante resaltar la principal limitación que tuvo la investigación que fue respecto al tamaño de la muestra, ya que no fue muy amplia, por lo cual se sugiere en futuras investigaciones, obtener la participación de una muestra mayor que represente realmente un grupo poblacional importante para realizar conclusiones un poco más generalizadas; además otra limitación fue el tiempo para el estudio, ya que hay una laguna de conocimiento respecto a estudios que incluyan mujeres con ciclos irregulares. Por último, se resalta la importancia de conocer el ciclo de cada mujer con la que se trabaje, y de igual forma, conocer el cómo afecta a cada mujer los síntomas que viene consigo en cada fase del ciclo menstrual, de esta forma poder optimizar los entrenamientos teniendo en cuenta, la percepción y el rendimiento de la manifestación de la fuerza que se tenga en cada una de las fases del ciclo menstrual.

REFERENCIAS

Acosta, L. A. (2018). Particularidades del ciclo menstrual y su relación con el rendimiento deportivo en las jugadoras de voleibol participantes de los juegos universitarios nacionales, Medellín 2011.

Agudelo Viana, L. G., & Aigner Aburto, J. M. (2008). Diseños de investigación experimental y no-experimental.

Aguilar Macías, A. S., Miranda, M. d. l. Á., & Quintana Díaz, A. (2017). La mujer, el ciclo física. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 21(2), 294-307.

Bustos-Viviescas, B. J., Acevedo-Mindiola, A. A., & Lozano-Zapata, R. E. (2019). Valores de fuerza prensil de mano en sujetos aparentemente sanos de la ciudad de Cúcuta, Colombia. *MedUNAB*, 21(3), 363-377.

Corona, J. A. A., González, I. J. G., Aguilar, V. N. V., & Núñez, J. J. C. (2021). El ciclo menstrual no afecta el desempeño físico de jóvenes eumenorreicas. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*(39), 264-266.

de Bogotá, C. d. C. (1995). Ley 181 de 1995.

USTATUNJA.EDU.CO

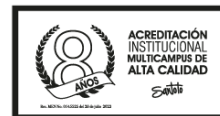
NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cl. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cl. 48 No. 1-235 este
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

ALFA
de tus límites
22-25



SC4289-1

de Derechos Humanos, D. U. (1948). Declaración Universal de los Derechos humanos. *Asamblea General de las Naciones Unidas*, 10.

Fernández, D. E., Moral, I., Puig, M., Vilella, M. T., & Brotons, C. (2019). Actividad física y prevención cardiovascular. *APSalut*, 7(3).

Fúneme González, L. A. (2020). *Plan de Desarrollo de Tunja 2020 - 2023*.
https://alcaldiatunja.micolombiadigital.gov.co/sites/alcaldiatunja/content/files/000802/40091_pdm-tunja_la_capital_que_nos_une_20202023.pdf

Jiménez, M. R., & Aguilá, N. C. (2017). El ciclo menstrual y sus alteraciones. *PediatríaIntegral*, 304.

Leiva Benegas, S. J. (2019). ¿Qué es la fuerza para la Educación Física? XIII Congreso Argentino y VIII Latinoamericano de Educación Física y Ciencias (Ensenada, 30 de septiembre al 4 de octubre de 2019).

Ley 1257 de 2008, (2008).

Maturin López, I. Y., & Landazuri Munares, D. M. (2013). *Relación ciclo menstrual/rendimiento deportivo en futbolistas de la ciudad de Cali, Colombia, según estrato socioeconómico*

Mujeres, O. N. U. (2016). Anotar puntos para la igualdad de género a través del deporte. *Recuperado de* <https://cutt.ly/aFu7yxX>.

Nascimento, M. A. D., Cyrino, E. S., Nakamura, F. Y., Romanzini, M., Pianca, H. J. C., & Queiróga, M. R. (2007). Validation of the Brzycki equation for the estimation of 1-RM in the bench press. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 13, 47-50.

ONU. (2015). *Objetivo 5: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas*.

Pastor, D. A. (2021). Introducción a la Anatomía y Fisiología femenina género diverse.

Pereyra, L. C., & Vaira, M. (2021). Diseño de Muestreo.

Rubinstein, A. V., Ocampo, D. C., & Rahman, G. (2017). Trastornos del ciclo menstrual en la adolescencia. *Ludovica Pediátrica*, 20.

Thompson, B., & Han, A. (2019). Methodological recommendations for menstrual cycle research in sports and exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 51(12), 2610-2617.