

# Evaluación de las condiciones fisiológicas básicas en un ciclista de ruta nivel amateur

## Estudio de caso

Evaluation of the basic physiological conditions in an amateur level road cyclist: Case study



Diego Sebastián Peña  
Isabel Adriana Sánchez  
Yenni Paola Argüello  
Miguel Ángel Castro



MCT Volumen 12 #2 Juio - Diciembre

Movimiento Científico

ISSN-I: 2011-7197 | e-ISSN: 2463-2236

Publicación Semestral

ID: 2011-7191.mct.12209

Title: Evaluation of the basic physiological conditions in an amateur level road cyclist

Subtitle: Case study

Título: Evaluación de las condiciones fisiológicas básicas en un ciclista de ruta nivel amateur

Subtítulo: Estudio de caso

Alt Title / Título alternativo:

[en]: Evaluation of the basic physiological conditions in an amateur level road cyclist: case study

[es]: Evaluación de las condiciones fisiológicas básicas en un ciclista de ruta nivel amateur: estudio de caso

Author (s) / Autor (es):

Peña, Sánchez, Argüello, & Castro

Keywords / Palabras Clave:

[en]: Cycling, sports performance, physical endurance

[es]: Ciclismo, rendimiento deportivo, resistencia física

Submitted: 2018-11-19

Accepted: 2018-12-21

## Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo desarrollar un método de evaluación sencillo direccionado a ciclistas amateur, que permita valorar la composición corporal y las condiciones fisiológicas con el fin de optimizar el desempeño y rendimiento deportivo de esta población.

**Materiales y métodos:** Estudio de tipo cuantitativo y alcance descriptivo, que se sustenta a partir del análisis de un estudio de caso de un varón de 23 años de edad. Como variables de análisis propuestas se contemplaron: composición corporal: peso, talla, índice de masa corporal (IMC) y somatotipo; condiciones fisiológicas: costo cardíaco, VO<sub>2</sub>max, frecuencia cardíaca máxima, fuerza máxima (1RM) de miembros inferiores y flexibilidad global. **Resultados:** Sujeto de 168 cm de estatura, 82. Kg de peso, con IMC de 29 Kg/m<sup>2</sup>, un somatotipo endo-mesomorfo; el VO<sub>2</sub> máx. obtenido fue de 51 mL/Kg/min. El 1RM en prensa es de 145 Kg y de 57 Kg para plantiflexión, y en Flexitest presenta 45 puntos. **Conclusiones:**

El incremento de la población practicante de ciclismo de ruta en Colombia ha ido en aumento si se tiene en cuenta la situación de movilidad actual y el alto costo económico que este genera; por ende, implementar pautas básicas de evaluación que permitan identificar las condiciones fisiológicas de los ciclistas aficionados, se convierte en un aspecto fundamental que conllevaría a la optimización en la ejecución del gesto deportivo en cada una de sus fases así como de los determinantes propios de la condición física.

## Citar como:

Peña, D. S., Sánchez, I. A., Argüello, Y. P., & Castro, M. Á. (2018). Evaluación de las condiciones fisiológicas básicas en un ciclista de ruta nivel amateur: Estudio de caso. *Movimiento Científico* issn-I:2011-7191, 12 (2), [pgln]-[pgOut].

## Abstract

*The aim of this work was to develop a simple method of evaluation directed to amateur cyclists, which allows to assess the body composition and physiological conditions, in order to optimize the performance and athletic performance of this population. Materials and methods: This study is of a quantitative and descriptive nature, which is based on the analysis of a case study of a 23-year-old male.*

*The proposed analysis variables included: body composition: weight, height, body mass index (BMI) and somatotype; physiological conditions: cardiac cost, VO<sub>2</sub>max, maximum heart rate, maximal strength (1RM) of lower limbs and overall flexibility. Results: Man of 168 cm of height, 82.3 Kg of weight, with BMI of 29.159 Kg / m<sup>2</sup>, an endo-mesomorphic somatotype; the VO<sub>2</sub> max. was 51 mL / Kg / min. The 1RM in press is 145 Kg and 57 Kg for plantar flexion, and in Flexitest he presents 45 points. Conclusions: The increase of the practicing cycling population in Colombia has been increasing if one takes into account the current mobility situation and the high economic cost that it generates; Thus, to implement basic evaluation guidelines that allow to identify the physiological conditions of the amateur cyclists, becomes a fundamental aspect that would lead to the optimization in the execution of the sporting gesture in each one of its phases As well as the determinants of the physical condition.*

Diego Sebastián **Peña**, Lic

Source | Filiación:  
Universidad Santo Tomás

BIO:  
Profesional en Cultura Física Deporte y Recreación. Universidad Santo Tomás. Autor principal.

City | Ciudad:  
Bogotá [Co]

e-mail:  
[diegopena@usantotomas.edu.co](mailto:diegopena@usantotomas.edu.co)

Isabel Adriana **Sánchez**, MSc Esp Ft.

Source | Filiación:  
Universidad Santo Tomás

BIO:  
Fisioterapeuta Universidad Manuela Beltrán; Especialista en Fisioterapia en Cuidado Crítico Corporación Universitaria Iberoamericana. Magister en Educación Tecnológico de Monterrey – México. Autor. Facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación, Universidad Santo Tomas.

City | Ciudad:  
Bogotá [Co]

e-mail:  
[diegopena@usantotomas.edu.co](mailto:diegopena@usantotomas.edu.co)

Yenni Paola **Argüello**, MSc Ft.

Source | Filiación:  
Universidad Santo Tomás

BIO:  
Docente; Editora Revista Movimiento Científico; Corporación Universitaria Iberoamericana - Facultad de Ciencias de la Salud - Programa de Fisioterapia Maestría en Fisiología, Univesidad Nacional de Colombia; Fisioterapeuta, Universidad Nacional de Colombia

City | Ciudad:  
Bogotá [Co]

e-mail:  
[diegopena@usantotomas.edu.co](mailto:diegopena@usantotomas.edu.co)

Miguel Ángel **Castro**, Est Lic.

Source | Filiación:  
Universidad Santo Tomás

BIO:  
Estudiante en formación de la facultad de Cultura física, deporte y recreación. Universidad Santo Tomas.

City | Ciudad:  
Bogotá [Co]

e-mail:  
[diegopena@usantotomas.edu.co](mailto:diegopena@usantotomas.edu.co)

# Evaluación de las condiciones fisiológicas básicas en un ciclista de ruta nivel amateur

## Estudio de caso

Evaluation of the basic physiological conditions in an amateur level road cyclist: Case study

Diego Sebastián **Peña**  
Isabel Adriana **Sánchez**  
Yenni Paola **Argüello**  
Miguel Ángel **Castro**

## Introducción

En las últimas décadas, la tendencia a la práctica ciclística ha aumentado considerablemente gracias a los diferentes usos que puede tener como medio de transporte, medio de entrenamiento para la salud y la práctica deportiva de alto rendimiento en diferentes modalidades, reflejándose en la popularización y uso masivo de esta en Colombia. El ciclismo, al ser considerado una disciplina cíclica de esfuerzos prolongados, conlleva a errores en la carga física frecuentes, que implican un alto gasto energético, siendo parte de las causas que conllevan a diferentes lesiones que describe (Gómez, Da Silva, Viana, Vaamonde, & Alvero, 2008) como: lumbalgias, espondilosis, parestesias en dedos, o endofibrosis de la arteria iliaca, entre otras, que son complejas de rehabilitar y en ocasiones llegan a limitar bastante la actividad deportiva; por lo tanto, se puede inferir que la ejecución inadecuada del gesto se relaciona directamente con el alto esfuerzo físico que exige la actividad deportiva, por lo tanto, se requiere un buen nivel de las características fisiológicas que requiere el ciclismo. Teniendo en cuenta las tendencias del ciclismo amateur dichas, surge la necesidad de evaluar aspectos fisiológicos relevantes para esta disciplina con la finalidad de emplear estos resultados para la optimización del gesto en esta población, a la vez que él mismo pueda comprender cómo se encuentra su condición física y así mismo logre prevenir y evitar lesiones futuras.

Algunos aspectos esenciales para el rendimiento deportivo en esta población, consideran a la resistencia como un componente básico e importante; el consumo máximo de oxígeno, el cual es descrito por (Cuesta, 2016) como “la tasa más alta a la cual el oxígeno puede ser captado y utilizado por el cuerpo durante el ejercicio intenso” debe ser uno de los pilares fundamentales dentro de este análisis. De la misma manera, se considera fundamental la evaluación de la fuerza máxima de tren inferior debido al grado de correlación con la resistencia muscular, que se refleja en mejoras deportivas, como menciona (Hawley, 2003), y para medir la intensidad del entrenamiento por medio del 1RM para el entrenamiento de las diferentes manifestaciones de la fuerza; y la medición de la flexibilidad como capacidad condicional morfológica.

Partiendo de lo anterior, el análisis del estudio de caso busca proponer un método sencillo, de bajo costo y accesible a los deportistas amateur, que permita realizar la evaluación fisiológica en ciclismo de ruta, principalmente para la prevención de lesiones y la mejora del rendimiento deportivo, empleando para el caso, el análisis de un ciclista amateur universitario; a su vez que dicho planteamiento pueda a futuro, ser implementado por colegas y estudiantes de áreas afines.

de (Chamoux, Garet, Margot, & Brunet, 2013) Chamoux de 1985. El VO<sub>2</sub> max se obtuvo tras la aplicación del test incremental continuo de consumo máximo de oxígeno descrito por Mora en 2009, en ciclo-ergoespiometría con una bicicleta de ruta Zeus® 2000 con relación de 53 dientes en el plato y 12 dientes en el piñón, con idéntica calibración digital en el sistema del equipo Cycluss® 2.0; para la asignación de la carga se establecieron 50 vatios iniciales y un aumento de 50 vatios por escalón, donde la carga debe mantenerse durante 3 minutos con una cadencia de 60 rpm. Como medio de control de la intensidad percibida, se utilizó la tabla de la escala de Borg donde el sujeto de prueba señalaba el número que correspondía al final de cada escalón. Para la evaluación de fuerza máxima se tuvo en cuenta la fórmula de (Brzycki, 1993) para el 1RM en el ejercicio de prensa vertical de pierna y plantiflexión, en el que se planteó un peso inicial por parte del sujeto y se fue aumentando 10Kg, 5Kg o 2Kg según una escala de esfuerzo de 1 a 10, con periodos de descanso de 3 minutos entre serie y serie, ejecutando máximo 3 series para hallar el 1RM, para los grupos musculares: cuádriceps y los gastrocnemios respectivamente, hasta llegar a una serie en la que el sujeto solo hiciera entre 1 y 3 repeticiones; y por último, aplicación del test Flexitest para flexibilidad global.

El participante fue informado respecto al objetivo del estudio y realizó la consecuente firma del consentimiento informado considerando las pautas éticas y normativas de la Declaración de Helsinki (1961), en la cual se establece la normatividad ética y de rigor frente a los procesos investigativos en seres humanos, así como la resolución 8430 de 1993 mediante la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en Salud.

Todas las pruebas aplicadas se escogieron por el grado de veracidad que han demostrado y la relación con el deporte, se realizaron en el campus San Alberto Magno de la universidad Santo Tomás, ubicada en la ciudad de Bogotá a 2600 msnm, a una temperatura ambiente de 16°C promedio.

## Resultados

Participante con una talla de 168 cm de estatura, 82 Kg de peso, con un IMC de 29 Kg/m<sup>2</sup> con clasificación de sobrepeso, evidenció un somatotipo Endo-mesomorfo con un porcentaje graso de 19%, alto tanto para el criterio de clasificación de aparentemente sanos como para ciclistas (López & Fernandez, 2006) y masa magra de 76%; este resultado correspondería a hábitos inadecuados de nutrición ya que la cantidad de actividad física semanal es buena y en la historia clínica no se refieren patologías que afecten el metabolismo. Estos hábitos junto con una predisposición del somatotipo hacia la acumulación de tejido adiposo, explican el porcentaje graso elevado, pese a realizar ejercicio físico de orden aeróbico. Lleva 3 años practicando su actividad deportiva, tiene una frecuencia cardiaca en reposo de 64 ppm. Y a partir de la fórmula de Tanaka, presentó una frecuencia cardiaca máxima estimada de 192 ppm.

Durante la aplicación del protocolo no se presentó ningún tipo de molestia o problema relevante para las pruebas de condiciones fisiológicas, se aplicaron las pruebas en tres días diferentes.

El primer día se aplicó el Test Incremental Continuo de Consumo Máximo de Oxígeno en ciclo-ergoespiometría, con un calentamiento de 10 minutos sin carga, manteniendo la frecuencia cardiaca sobre el 60% respecto a la estimada, para lo cual se utilizó la fórmula de Karvonen (cita de Karvonen citado por Mora). La prueba contó con

## Materiales y métodos

El presente estudio es de tipo cuantitativo y alcance descriptivo que se sustenta a partir del análisis de un estudio de caso donde se tuvieron en cuenta las siguientes variables a evaluar:

Ciclista universitario de nivel amateur de 22 años.

Composición Corporal: Peso, porcentaje graso y magro con una báscula Tanita® BC 553 con un nivel de precisión de 100 g; la talla se midió con tallímetro referencia SECA® 206, el IMC se establece con la fórmula que propone la Organización Mundial de la Salud (OMS., 2000), y somatotipo descrito con somatocarta, con la toma de pliegues, diámetros y perímetros descritos internacionales (Martinez, Urdampilleta, Guerrero, & Barrios, 2011).

Condiciones Fisiológicas: Frecuencia cardiaca tomada en reposo durante el primer minuto teniendo como punto de referencia la arteria radial, al sujeto se le solicitó sentarse durante 5 minutos y posteriormente se tomó la frecuencia cardiaca ubicando el pulso radial con el tercer y cuarto dedo de la mano del evaluador durante 1 minuto; la frecuencia cardiaca máxima se calculó con la fórmula de (Tanaka, Monahan, & Seals, 2001) el costo cardiaco absoluto y relativo de la actividad deportiva se tuvo en cuenta bajo el criterio

una duración de 20 minutos y 30 segundos, comenzando con 50w de carga en el minuto 0 y culminando en el sexto escalón, con 300w de carga en el minuto 17:30. Los 3 minutos restantes se utilizaron para la vuelta a la calma donde el sujeto mantuvo la cadencia de 60 rpm con 50w de carga, mientras se le controlaban signos vitales. Se aplicó esta prueba al inicio de la evaluación por ser el componente fundamental de la actividad deportiva, el consumo de oxígeno es vital para la resistencia del deportista y era el principal foco de interés del usuario. El resultado obtenido fue de 51 ml/Kg/min, bajo en comparación con los estándares para ciclistas de ruta y un poco por encima de lo esperado para estudiantes universitarios.

Para la valoración de fuerza, se tuvo un periodo de descanso de 4 días, y se realizó en el gimnasio de la universidad Santo Tomás, sede campus San Alberto Magno, en el que el usuario no tuvo problemas físicos, y la técnica de los ejercicios no fue compleja para él, no percibió dolor antes, durante y después de la prueba de RM en ninguno de los dos ejercicios que se realizaron con un tiempo de descanso de 20 minutos entre cada ejercicio y de 3 minutos entre cada intento. Por último, para la evaluación de flexibilidad general se realizó el Flexitest, 3 días después de la prueba de fuerza máxima en las instalaciones del gimnasio, donde la única observación fue un dolor leve para el ejercicio de flexión de cadera, debido a un espasmo que indicó el usuario en los isquiotibiales.

**Tabla 1. Condiciones fisiológicas.**

VARIABLE	RESULTADO
<b>Vo<sub>2</sub> máx.</b>	<b>51 mL/Kg/min</b>
<b>Costo cardiaco absoluto.</b>	<b>74</b>
<b>Costo cardiaco relativo</b>	<b>58</b>
<b>RM en prensa vertical</b>	<b>145 Kg</b>
<b>RM en plantiflexión</b>	<b>57 Kg</b>
<b>Flexitest</b>	<b>45 pts.</b>

Fuente: Elaboración propia (2018)

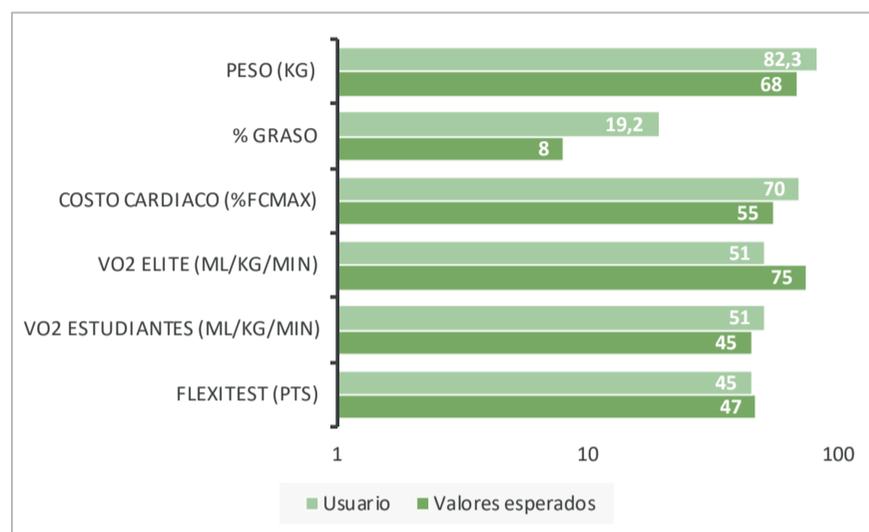
La propuesta de evaluación tuvo una adecuada aplicación de los protocolos de las pruebas, sin ningún tipo de inconveniente físico para el deportista, a pesar de que requiere de 3 a 4 sesiones de aplicación, el tiempo de cada sesión no superó los 45 – 50 minutos, y el participante tuvo una sensación de satisfacción con el diagnóstico hecho.

Dentro de las principales indicaciones se encuentran: Aplicar los test con los protocolos descritos en la literatura, tener en cuenta el esfuerzo realizado por el deportista durante cada sesión, llevar una adecuada hidratación para las pruebas de resistencia y fuerza máxima, y aplicar un buen calentamiento y vuelta a la calma al usuario. Cabe recordar que la importancia de cada factor evaluado en esta propuesta es un factor que se encuentre directamente relacionado con la práctica de ciclismo, ya que, por medio de las condiciones fisiológicas evaluadas el deportista puede incrementar el ritmo de cadencia, aumentar el tiempo de práctica sin presentar algún tipo de fatiga, evitar lesiones asociadas al ciclismo sobretodo en tren inferior, y ser más consciente de los cuidados y medios que le permiten mantener el rendimiento y aumentarlo. El resultado del test de prensa vertical fue de 145 Kg. Al no encontrarse un baremo para población ciclista masculina, se realizó una comparación con los resultados obtenidos por (Cuesta, 2016), donde la población de estudio comparte características con el sujeto de pruebas de la presente investigación y se establece que el sujeto se encuentra en un estado “bueno” respecto a la fuerza en miembros inferiores.

## Discusión

Referente a la composición corporal del sujeto, su peso se encuentra aumentado si se relaciona con la altura teniendo como indicador el IMC. Al hacer una evaluación más puntual de cada componente estructural, la masa magra se encuentra en un 76% del peso total del sujeto. Por otro lado, el porcentaje graso del sujeto se encuentra por encima de lo esperado para la actividad deportiva referenciada en población universitaria, según los datos de (Cardozo, Cuervo, & Murcia, 2016) que se pueden observar en uno de los ítems de la gráfica 1; también presenta un porcentaje graso elevado para población aparentemente sana

**Grafica 1. Comparación: resultados vs valores esperados para el deportista.**



Fuente: Elaboración propia (2018)

Según (López & Fernandez, 2006), el consumo de oxígeno para ciclistas se encuentra entre 70 y 75 mL/Kg/min, y realiza un contraste entre los valores de varones sedentarios y un promedio de ciclismo con resultados de 35-45 mL/Kg/min y 74 mL/Kg/min respectivamente, lo ratifica (Friel, 2011) con los valores que indica para los mejores ciclistas, que oscilan entre los 70 y 80 mL/Kg/min, y afirma que en estudiantes universitarios con un nivel de actividad normal se observan valores entre 40 y 50 mL/Kg/min, lo que concluye que el consumo máximo de oxígeno del ciclista amateur sujeto de prueba de este estudio, pese a que se encuentra levemente por encima del rango esperado en hombres universitarios, refleja datos por debajo del promedio para ciclistas profesionales en las modalidades ruta y montaña; lo que significa que el deportista tiene una ventaja en uno de los condicionantes de la resistencia, pero que puede tener mejoras para alcanzar un nivel profesional.

“La capacidad aeróbica está determinada por la genética y limitada por factores fisiológicos como el tamaño del corazón, el ritmo cardiaco, el volumen de sangre por latido, la densidad mitocondrial y el tipo de fibra muscular” (Friel, 2011), los condicionantes del consumo de oxígeno, que menciona el autor, nos pueden indicar que los limitantes de este caso, puede ser un antecedente de práctica de artes marciales mixtas en infancia y juventud, que debido a la predominancia de la potencia, los tipos de fibras musculares no han tenido la debida adaptación para el deporte actualmente practicado, sin embargo, los resultados de un entrenamiento adecuado sugieren que los niveles de VO<sub>2</sub> máx., pueden elevarse considerablemente en este tipo de población con 4-6 semanas de entrenamiento con 6 a 8 sesiones como menciona (Costa, De lucas, Souza, & Guglielmo, 2014), donde se busca un aumento del volumen sanguíneo y una mayor densidad mitocondrial.

### Estudio de caso

Respecto a los resultados del consumo máximo de oxígeno, se evidencia que el sujeto de prueba se encuentra por debajo de la medida promedio para ciclistas, lo que puede tener explicaciones desde la composición corporal del mismo hasta la eficiencia de los sistemas energéticos involucrados, los cuales desde la base metabólica podrían inducir una reducción significativa en la capacidad oxidativa del sujeto, el aclaramiento del lactato, la tolerancia física a los productos de fatiga con un impacto importante en los mecanismos de amortiguación por parte de la composición corporal, el tener un porcentaje de tejido adiposo once puntos porcentuales por encima del ideal para ciclistas, denota un sistema aeróbico ineficiente, que es incapaz de metabolizar los lípidos que ingiere directamente o que produce el cuerpo para almacenar otros macronutrientes que no se metabolizan. Este exceso de tejido adiposo significa que parte de la fuerza producida a nivel muscular tendrá que destinarse a movilizar el peso extra y no en alcanzar un mejor desempeño durante la realización de la práctica deportiva. Es ahí cuando se habla de la eficiencia de los sistemas metabólicos en conjunto con el sistema músculo-esquelético.

La relación peso/potencia del sujeto de prueba en el sexto escalón, donde se logró el pico de consumo máximo de oxígeno, es de 3,66 vatios por kilogramo de peso. Si el sujeto se encontrara dentro del rango de peso y porcentaje graso del 8% propuesto para ciclistas, se presenta una diferencia de 9,05 Kg, por lo que la relación peso potencia sería de 4,11 vatios por kilogramo, viéndose favorecida. Esto indica que, pese a que el sujeto cuenta con un RM en miembros inferiores funcional para la práctica que realiza, traduciéndose que a nivel de fuerza no se presentan mayores inconvenientes para el desempeño, no es eficiente dentro de la misma. Al movilizar la masa extra anteriormente mencionada, los sistemas metabólicos tendrán umbrales más cercanos al inicio de la prueba, junto con todas las compensaciones fisiológicas que realiza el organismo para compensar la fatiga; pero que terminan siendo insuficientes para continuar movilizandando la carga y por lo tanto, se llega al fallo. El intervalo en el que la RIR (relación de intercambio respiratoria) supera el 1,0 es en minuto 15:30, el pico del consumo máximo de oxígeno se logra en el intervalo de minuto 17:00, pero no se evidencia una meseta que permita determinar una buena tolerancia a la acidificación del medio. Desde el punto RIR hasta hallar el VO<sub>2</sub>max pico pasa 1:30 minutos donde el RIR aumenta progresivamente hasta lograr un valor máximo de 1,06 siendo este el momento donde se genera el fallo, se halla el máximo consumo de oxígeno y finaliza la prueba. El sujeto de prueba no llega al valor 1,10 de RIR, por lo que se puede determinar que su tolerancia a la carga no es óptima y que pese a acabar la prueba por la fatiga, el esfuerzo fue submaximal a nivel cardiocirculatorio (Valdés, Rivas, Antuña, & Echevarría, 2016).

Tabla 2. Curva de consumo de oxígeno.



Fuente: Elaboración propia (2018)

De acuerdo, tanto a lo encontrado en fuerza como flexibilidad, el sujeto se encuentra en un buen estado para el deporte, según (Gil, 2005), la puntuación del usuario se encuentra en el promedio para ciclistas, ya que para este deporte se espera una puntuación de 47 con una desviación de 5 puntos. En la mayoría de movimientos se encuentra en el promedio, y en algunos está por encima de la media para la edad y el género. Lo anterior nos indica que el deportista presenta buenos rangos de movimiento tanto para su deporte, como para la edad y el género.

Es importante remarcar la importancia de la modificación de orden composicional del sujeto para poder tener procesos de entrenamiento más fructíferos y evitar procesos lesivos por sobreesfuerzo, manejo inapropiado de la propia carga corporal o desequilibrios musculares que puedan alterar la postura, sin embargo el enfoque principal es la reducción del porcentaje graso y el aumento del consumo de oxígeno, para adaptar la composición corporal y las condiciones fisiológicas que se pueden mejorar del sujeto para un mayor rendimiento en la práctica deportiva.

## Conclusiones

El análisis y evaluación de las capacidades fisiológicas, aplicadas al deporte amateur son factores que han empezado a tomar importancia, en la actualidad del sujeto convencional en Colombia; la propuesta para este caso tuvo una buena viabilidad, ya que permite una evaluación general y cumple con el objetivo de identificar los aspectos por mejorar a nivel de composición corporal y capacidades fisiológicas del sujeto, como se evidenció con el consumo máximo y el porcentaje graso elevado, sin presentar un riesgo de lesión en el sujeto que se le aplica. De acuerdo con la prueba de consumo de oxígeno, se recomienda en pruebas de espirometría aplicar la misma propuesta, sin embargo, con la presencia de la toma de lactato para correlación con el Vo<sub>2</sub>max y el cociente respiratorio.

La prevención de lesiones y riesgos ergonómicos, son otro de los factores que se pueden tener en cuenta para aplicar una evaluación en esta población, porque son peligros a los que están sometidos aquellos deportistas amateurs cuando no se tienen todos los cuidados y no se tienen en cuenta varios de los factores adyacentes al ciclismo, que permitan un mejor rendimiento, y un menor riesgo en su práctica.

## Referencias

- Brzycki, M. (1993). Strength Testing—Predicting a One-Rep Max from Reps-to-Fatigue. . *Journal of Physical Education, Recreation & Dance.* , Vol 64 (1) DOI: 10.1080/07303084.1993.10606684.
- Cardozo, L., Cuervo, Y., & Murcia, J. (2016). Porcentaje de grasa corporal y prevalencia de sobrepeso - obesidad en estudiantes universitarios de rendimiento deportivo de Bogotá, Colombia. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria.*, 36(3), (68-75). Doi 10.
- Chamoux, A., Garet, M., Margot, A., & Brunet, F. (2013). Evaluation de l'activité physique et de la tolérance à l'effort chez de personnes lourdement handicapées vivant en institution. . *Revue Européenne du handicap mental.*
- Costa, V., De lucas, R., Souza, K., & Guglielmo, L. (2014). Efeitos do treinamento intervalado em variáveis fisiológicas e na performance de ciclistas competitivos. . *Revista Andaluza de medicina del deporte.* , Volumen 7 (2) 83-87.
- Cuesta, G. (2016). Perfil fisiológico del ciclista y factores determinantes del rendimiento en el ciclismo de ruta (Tesis doctoral). . *Universidad del país*

vasco, Lejona, España.

Friel, J. (2011). Manual de entrenamiento del ciclista. Badalona: *Editorial Paidotribo*.

Gil, C. (2005). FLEXITEST un método innovador de evaluación de flexibilidad. *Rio de Janeiro: Paidotribo*.

Gómez, P., Da Silva, G., Viana, M., Vaamonde, D., & Alvero, C. (2008). La importancia de los ajustes de la bicicleta en la prevención de las lesiones en el ciclismo: Aplicaciones prácticas. *Revista andaluza de medicina del deporte*, Vol 1. (2) 73-81.

Hawley, J. (2003). Entrenamiento de la fuerza y rendimiento en resistencia. PubliCE. *Tomado de: <https://g-se.com/entrenamiento-de-la-fuerza-y-rendimiento-en-resistencia-349-sa-K57cfb271384d9>*.

López, C., & Fernandez, V. (2006). Fisiología del ejercicio. *Buenos Aires, Madrid: Médica Panamericana*.

Martinez, J., Urdampilleta, A., Guerrero, J., & Barrios, V. (2011). El somatotipo-morfología en los deportistas. ¿Cómo se calcula? ¿Cuáles son las referencias internacionales para comparar con nuestros deportistas?. *Buenos Aires revista digital*, (159).

OMS. (2000). Obesity: Preventing and managing the global epidemic (894). *Recuperado de [http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO\\_TRS\\_894/en/](http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/)*.

Tanaka, H., Monahan, K., & Seals, D. (2001). Age-Predicted maximal heart rate revisited. *Journal of the american college of cardiology*, Vol 37 (1).

Valdés, A., Rivas, E., Antuña, T., & Echevarría, A. (2016). Utilidades de la ergoespirometría en el diagnóstico y evaluación de las enfermedades cardiovasculares. *REVISTA CUBANA DE CARDIOLOGÍA Y CIRUGÍA CARDIOVASCULAR*, 22(1).

