



*Estimación indirecta del vo2 máx en corredores de medio fondo con discapacidad visual y sus guías*

*Indirect estimation of vo2 max in medium distance runners with visual impairment and their guides*

*Estimativa indireta do vo2 máx em corredores de média distância com deficiência visual e seus guias*

Fredy Geovanny Moposita Caillamara <sup>I</sup>  
[jefeentrenadorescpe@gmail.com](mailto:jefeentrenadorescpe@gmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0006-8097-1051>

Edison Vinicio Conlago Chancosi <sup>II</sup>  
[edison20\\_1987@hotmail.com](mailto:edison20_1987@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-8529-1673>

Iván Rodrigo Zumba Tipán <sup>III</sup>  
[ivanzumba94@gmail.com](mailto:ivanzumba94@gmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0006-0128-0157>

**Correspondencia:** [jefeentrenadorescpe@gmail.com](mailto:jefeentrenadorescpe@gmail.com)

Ciencias Técnica y Aplicadas  
Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 23 de agosto de 2023 \***Aceptado:** 12 de septiembre de 2023 \* **Publicado:** 21 de octubre de 2023

- I. Magíster en Entrenamiento Deportivo, Licenciado en Ciencias de la Educación mención: Educación Física, Jefe de Entrenadores del Comité Paralímpico Ecuatoriano, Quito, Ecuador.
- II. Magíster en Entrenamiento Deportivo, Licenciado en Ciencias de la Educación mención: Cultura Física, Docente Universidad Metropolitana, Docente Instituto Superior ITECSUR, Quito, Ecuador.
- III. Magíster en Entrenamiento Deportivo, Licenciado en Cultura Física mención: Docencia en Cultura Física, Docente Cultura Física Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-ESFORSE, Latacunga, Ecuador.

## Resumen

El Para - Atletismo es un deporte adaptado que lo practican personas con discapacidad, el propósito de este estudio es estimar de forma indirecta el VO<sub>2</sub> Máx a los corredores de medio fondo que pertenecen al Comité Paralímpico Ecuatoriano, a través del test de 1000 m donde la muestra fueron los deportistas T11 (n=3) y los guías (n=3) en una edad promedio de (22 ± 2.19 años), que pertenecen al plan de alto rendimiento, se evaluó en una pista homologada de 400m a 2915 m.s.n.m. Se aplicó una intervención de 8 semanas con entrenamiento continuo (invariable e variable), aplicando una investigación pre experimental con un pre test y un post test y se evidenciaron los siguientes resultados del VO<sub>2</sub> Máx indirecto: grupo T11 en el (Pre T = 67,76 ml/min) y en el (Post T = 69,73 ml/min) aumentaron 2 ml/min, en cuanto que los guías en el (Pre T=70,91 ml/min) y en el (Post T=71,16 ml/min) este grupo aumentó casi 1 ml/min, se evidencia un 2.00 % de mejor consumo de oxígeno de los guías respecto a los para atletas T11, otros autores presentan un valor de (71,5 ml/min) en deportistas sin discapacidad y la muestra de estudio están en valores muy cercanos a otros deportistas de rendimiento. Se concluye que la estimación indirecta del VO<sub>2</sub> Máx se puede realizar a través de un algoritmo confiable, es muy importante para determinar cómo esta su condición cardiorrespiratoria y potencia aeróbica de esta manera aplicar de forma efectiva el método continuo de entrenamiento.

**Palabras Clave:** VO<sub>2</sub> Máx; estimación indirecta; medio fondo; discapacidad visual.

## Abstract

Para - Athletics is an adapted sport that is practiced by people with disabilities, the purpose of this study is to indirectly estimate the VO<sub>2</sub> Max of the middle distance runners who belong to the Ecuadorian Paralympic Committee, through the 1000 m test where the The sample was T11 athletes (n=3) and guides (n=3) with an average age of (22 ± 2.19 years), who belong to the high performance plan, and were evaluated on an approved 400m track at 2915 m.a.s.l. An 8-week intervention was applied with continuous training (invariant and variable), applying a pre-experimental investigation with a pre-test and a post-test and the following results of the indirect VO<sub>2</sub> Max were evident: group T11 in the (Pre T = 67, 76 ml/min) and in the (Post T = 69.73 ml/min) they increased 2 ml/min, while the guides in the (Pre T = 70.91 ml/min) and in the (Post T = 71.16 ml/min) this group increased almost 1 ml/min, a 2.00% better oxygen consumption is evident for the guides compared to those for T11 athletes, other authors present a value of (71.5

ml/min) in athletes without disabilities and the study sample are very close to other performance athletes. It is concluded that the indirect estimation of VO2 Max can be carried out through a reliable algorithm, it is very important to determine how your cardiorespiratory condition and aerobic power are in this way to effectively apply the continuous training method.

**Keywords:** VO2 Max; indirect estimation; half depth; visual disability.

## Resumo

O Pará - Atletismo é um esporte adaptado praticado por pessoas com deficiência, o objetivo deste estudo é estimar indiretamente o VO2 Max dos corredores de meia distância que pertencem ao Comitê Paralímpico Equatoriano, através da prova de 1000 m onde a amostra foi Atletas T11 (n=3) e guias (n=3) com idade média de (22±2,19 anos), pertencentes ao plano de alto rendimento, e foram avaliados em pista homologada de 400m a 2915 m.a.s.l. Foi aplicada uma intervenção de 8 semanas com treinamento contínuo (invariante e variável), aplicando uma investigação pré-experimental com um pré-teste e um pós-teste e ficaram evidentes os seguintes resultados do VO2 Max indireto: grupo T11 no (Pré T = 67,76 ml/min) e no (Pós T = 69,73 ml/min) aumentaram 2 ml/min, enquanto as guias no (Pré T = 70,91 ml/min) e no (Pós T = 71,16 ml/min) este grupo aumentou quase 1 ml/min, é evidente um consumo de oxigênio 2,00% melhor para os guias em comparação aos atletas T11, outros autores apresentam um valor de (71,5 ml/min) em atletas sem deficiência e o estudo amostra são muito próximos de outros atletas de desempenho. Conclui-se que a estimativa indireta do VO2 Max pode ser realizada através de um algoritmo confiável, é muito importante determinar como está sua condição cardiorrespiratória e potência aeróbica para assim aplicar efetivamente o método de treinamento contínuo.

**Palavras-chave:** VO2 Máx; estimativa indireta; meia profundidade; deficiência visual.

## Introducción

### Para Atletismo

Según (Paralympic.org, 2023) es el deporte más grande dentro del Movimiento Paralímpico, donde se realizan adaptaciones de acuerdo a la discapacidad, en las pruebas de pistas y campo, El Para Atletismo es un deporte adaptado de proyección internacional, a nivel nacional lo regenta el Comité Paralímpico Ecuatoriano, en el caso de los deportistas con discapacidad visual total deben correr

con sus guías unidos con una cinta llamada en inglés (Tether) dentro de los eventos IPC (World Para Athletics, 2023), la prueba que se consideran de medio fondo es el 1500m (International Paralympic Committee, 2023).

### **Discapacidad Visual**

(World Para Athletics, 2023) menciona que en el caso de los deportistas visuales totales deben contar con una elegibilidad para la competición, es decir contar con los Criterios Mínimos de Discapacidad (MDC), se describen en las Reglas y Reglamentos de Clasificación de World Para Athletics (2023), existen 10 tipos de discapacidad elegibles: ocho discapacidades físicas, una intelectual y la discapacidad visual, los médicos clasificadores analizan cada caso y determinan un estatus, una vez que cumplan con todos los requisitos y estos son: N de nuevo, C de confirmado y R de revisión Reina et. al., (2021), en cuanto que para los guías solo necesitan llenar el formulario de elegibilidad.

En resumen, para que los deportistas con discapacidad visual puedan participar en los eventos de pista la organización debe adaptar materiales, medios y el reglamento para que la competencia sea justa y equilibrada dentro de la discapacidad visual, dentro de los eventos de pista se incluyen pruebas de carreras y saltos, en este caso se utiliza la letra T (Track=pista) y en el caso de los eventos de campo siendo estas pruebas de impulsos y lanzamientos se utiliza y la letra F (Fail=campo) Reina et. al., (2021).

### **Clase T11**

En cuanto que para Reina et. al., (2021) hacen mención que para los deportistas visuales se utiliza la nomenclatura de clase T11 (discapacidad visual total) debiendo utilizar un guía de forma obligatoria unidos por la cinta de competición, quien le acompaña en los entrenamientos y competencias, solo en el caso de las pruebas del 5000m y Maratón pueden utilizar 2 guías, clase T12 (discapacidad visual parcial) la utilización del guía es opcional aplicando el protocolo de la clase T11 y la clase T13 (discapacidad visual parcial con menor afectación) no debe utilizar un guía, en los tres casos la afectaciones visuales deben ser degenerativas (Paralympic.org, 2023).

### **Medio Fondo y la vía Metabólica**

Los eventos de medio fondo se desarrollan en una pista atlética homologada de 400 metros, a nivel metabólico las pruebas tienen un gran desarrollo mixto del sistema energético anaeróbico y aeróbico. Angulo (2014) hace referencia que existe dos formas de metabolizar o quemar el

combustible mientras se realiza una actividad. Con oxígeno a través del metabolismo aeróbico (intensidades bajas y moderadas) y sin oxígeno metabolismo anaeróbico (intensidades altas), esta última no se define de forma cerrada sino significa un bajo consumo de oxígeno, esta información será de gran ayuda para los entrenadores para que puedan planificar y aplicar los diferentes métodos de entrenamientos para buscar una adecuada forma deportiva (Jiménez Fernández & Vila Machado, 2012).

### **Prueba de Medio Fondo 1500m**

Es una de las pruebas más antiguas dentro del atletismo ha sido disputado por hombres en todos los Juegos Olímpicos desde 1896 (Laforge, 2012), los deportistas compiten en una pista de 400m donde recorren 3 vueltas con 300 metros, la duración de esta prueba en atletas profesionales internacionales es aproximadamente de 03:33,00 a 03:40,00 (Pérez, 2023) como la máxima expresión, a nivel competitivo nacional los tiempos van entre 03:45,00 a 3:50,00 (Pérez, 2023) a nivel intencional en marcas IPC oscila entre 03:57 a 4:10,00 en cuanto que a nivel nacional en discapacidad visual se registra una marca entre 04:10,00 a 04:20,0 (Fedenador, 2023) para un desarrollo eficaz de la prueba es fundamental establecer un ajuste cardiorrespiratorio y alcanzar el máximo consumo de oxígeno lo antes posible (García Cantó & Pérez Soto, 2013). Cuando este fenómeno se logra con rapidez se consigue energía por vía aeróbica sin producir elevados acúmulos de ácido láctico, circunstancia que mejora la eficacia de la contracción muscular y evita el bloqueo de la glucólisis.

### **Valoración y Evaluación**

Monzó et al. (2005) hacen referencia que a través de la aplicación de los test se puede verificar los diferentes parámetros fisiológicos como: la frecuencia cardíaca, el máximo consumo de oxígeno, la concentración de lactato entre otras, esto ayuda a determinar la capacidad aeróbica de los sujetos. En el caso del test de 1000m permite obtener de forma indirecta el Vo2 Máx (máximo consumo de oxígeno).

### **VO2 Máx Máximo Consumo de Oxígeno**

(Martínez López & Zagalaz Sánchez, 2003) definen al VO2 Máx como la mayor cantidad de oxígeno que la persona puede utilizar durante el esfuerzo físico, es decir es el máximo consumo de oxígeno empleado en una actividad, se puede representar como ml/kg x min, para las estimaciones existen dos posibilidades la directa a través de evaluaciones en el laboratorio en la banda ergométrica y con el uso del espirómetro, este aparato cuantifica el máximo consumo de oxígeno

y la información se va registrando en el procesador, el protocolo suele ser distinto para velocistas y para corredores de medio fondo o fondo y va en relación al aumento de la velocidad de la banda, la duración de estos esfuerzos suelen ser de 1 minuto, 2 minutos y 3 minutos hasta llegar al agotamiento.

El VO<sub>2</sub> Máx tiene una estrecha relación con la capacidad aeróbica del deportista, la eficiencia del corazón y sistema vascular durante la transportación de oxígeno (Martínez López & Zagalaz Sánchez, 2003), en la práctica deportiva es una problemática que no siempre se tiene acceso a un laboratorio por el mismo costo y dificultades de los aparatos de medición, por eso la intención de esta investigación es brindar al entrenador una herramienta que le permita de forma indirecta estimar el VO<sub>2</sub> Máx, para poder tener la referencia del máximo consumo de oxígeno como punto de partida, esta información se servirá para poder planificar los trabajos aeróbicos y anaeróbicos empujando el umbral de la competencia.

### **Test 1000 Metros**

(ISAF, 2021) El test de 1000m es también conocido como test de Klissouras uno de los más utilizados para poder evaluar la potencia aeróbica, el protocolo es sencillo se debe utilizar una pista de atletismo que este homologada por 400m y el deportista deberá recorrer dos vueltas y media sumando los 1000m a un ritmo muy exigente, que le permita alcanzar un tiempo óptimo, se describe un algoritmo matemático para estimar de forma indirecta el máximo consumo de oxígeno. Mazón et al. (2020) mencionan que es un test muy reconocido, siendo continuo y de máximo esfuerzo.

$$\text{VO}_2 \text{ Máx} = (652.17 - \text{T tiempo en segundos}) / 6.762$$

De esta manera se podrá contar con un valor en **ml/min**, esta información es de gran ayuda para que el entrenador pueda conocer en qué condición se encuentra el deportista, esto le permitirá plantear métodos continuos o discontinuos que de acuerdo a la temporada deberán ser utilizados con el objetivo de mejorar la condición física del deportista.

### **Métodos de Entrenamiento de la Resistencia**

(Forteza de la Rosa, 2001) plantea que los métodos de entrenamiento permiten desarrollar las diferentes capacidades condicionales como la fuerza, resistencia y la velocidad, de igual manera permiten el desarrollo de las capacidades coordinativas, en lo que se hace referencia al desarrollo de la resistencia los métodos continuos han sido por muchos años utilizados para este fin, el método continuo se subdivide en invariables y variables donde su característica es la continuidad, para su

aplicación el planificador debe tomar en cuenta la metodología, la intensidad, la frecuencia cardíaca y el volumen de trabajo, cómo se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 1**

*Método Continuo*

<b>Entrenamiento Continuo</b>		
	<b>Invariable</b>	<b>Variable</b>
Método	Continuo (intensivo, mixto y extensivo)	Fartlek (Natural, especial, líder y de control)
Intensidad	75 y 85%	70 - 95%
Fc	130 - 150ppm	150- 180ppm
Volumen	8 - 12km	3 - 6km

**Metodología**

Para efecto del estudio se aplicó una investigación mixta de tipo pre experimental con dos valoraciones, una inicial (pre test = Pre T) y otra final (post test = Post T), se tomó en cuenta a 3 deportistas ciegos ( $n=3$ ) entre 19 a 25 años con sus respectivos guías ( $n=3$ ), que pertenecen al Comité Paralímpico Ecuatoriano y son parte del alto rendimiento, con la finalidad de estimar el VO2 Máx (máximo consumo de oxígeno) a través del test de 1000 m, de esta manera fortalecer la planificación deportiva con la identificación de las zonas de entrenamiento y umbral de competencia. Se aplicó una intervención de 8 semanas con entrenamientos continuos (Invariables y variables) (Forteza de la Rosa, 2001). El protocolo utilizado para la recolección de las muestras fue el siguiente: en los corredores se les evaluó en una pista sintética de 400m homologada a 2915 m.s.n.m en la ciudad de Quito, donde debían recorrer 2 vueltas y 200 metros para completar la distancia del test, los indicadores que también fueron registrados y calculados fueron: Peso, talla, tiempo en minutos, frecuencia cardíaca final, cálculo de IMC; se aplicó una fórmula matemática para estimar el VO2 Máx de forma indirecta y procesar la información con los programas estadísticos SPSS v.25 y Excel. También se procedió a diferenciar los porcentajes obtenidos entre los deportistas con discapacidad visual y los guías, de esta manera determinar las diferencias de deportistas y guías.

### Consideraciones Bioéticas

La participación de los deportistas fue voluntaria, porque la investigación fue aplicada dentro de su proceso de entrenamiento sin interrumpir sus actividades normales de la planificación, las evaluaciones fueron parte de sus controles metodológicos técnicos, al ser un test de campo no fue invasivo, por lo que el control de las variables no incomodó a los deportistas, la toma del pulso se ejecutó con los sensores electrónicos por el método de la pulsometría, la toma del peso se realizó con una báscula electrónica, la talla fue tomada con una cinta de medición calibrada y el escenario fue exclusivo solo para la utilización de los deportistas para no causar ningún tipo de distracción.

### Resultados y Discusión

Dentro de la evaluación deportiva y como alternativa los test de indirectos Iglesias Iglesias Pérez et. al., (2012) o llamados de campo que permiten estimar cuantificaciones necesarias para conocer la condición física de los deportistas, en el caso del VO2 Máx mayormente conocido como máximo consumo de oxígeno se los evalúa en el laboratorio (Portugal del Pino, 2023) a través de la prueba de la banda y con el espirómetro cuantificando a través del procesador, pero para los entrenadores que no cuentan con este medio o cuando hay dificultades por las instalaciones médicas se propone utilizar los métodos indirectos a través de los test de campo.

Se aplicó la prueba de la normalidad Hernández et. al., (2014), para verificar si la muestra cumple con la regla de la normalidad, en el caso del numérico de la muestra si  $p \leq 50$  se empleará la prueba por Shapiro Wilk, en la normalidad de los datos son  $\leq 0.05$  no cumplirán una normalidad, caso contrario serán datos normales.

**Tabla 2**

*Prueba de normalidad*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
VO2 Máx Pre - T11	1,00	3	0,98
VO2 Máximo - T11	0,83	3	0,18
VO2 Máx Pre - Guías	0,92	3	0,45
VO2 Máx Post - Guías	0,79	3	0,09

a. Corrección de significación de Lilliefors



Se observa en la tabla 1 la utilización de la prueba Shapiro Wilk porque la condición del numérico es  $p \leq 30$ , los grados de libertad representan a  $p=3$  (3 atletas T11 y 3 guías) el valor de la significancia es mayor a 0,05 es decir los datos no cumplen con una normalidad, se propone la utilización del análisis de las medias del pre tes y post de atletas ciegos y guías por separado, ya que el objetivo es estimar el VO2 Máx indirecto después de la aplicación de los métodos continuos.

**Tabla 3**

*Características Antropométricas Para Atletas T11 y Guías*

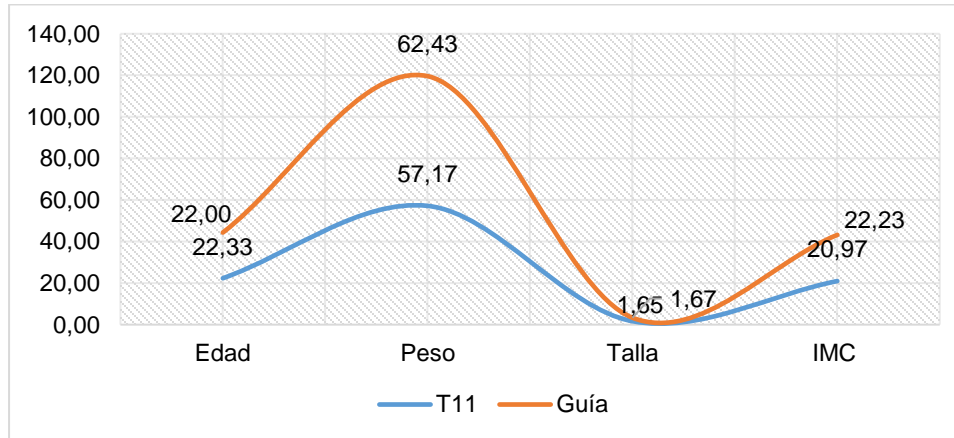
	N	Edad		Peso		Talla		IMC	
		□	DS	□	DS	□	DS	□	DS
T11	3	22,33	3,06	57,17	5,37	1,65	0,06	20,97	1,01
Guía	3	22,00	2,65	62,43	5,91	1,67	0,06	22,23	0,51

Nota: N = muestra, □ = media, DS = desviación estándar.

Se presenta en la tabla anterior los indicadores de la edad, peso, talla y el IMC, con las respectivas medias y desviaciones estándar de los deportistas con discapacidad visual total y sus guías, esto es muy importante porque a pesar que corren juntos y dentro de la normativa del IPC deben salir juntos, correr juntos y llegar juntos, para que se efectivice el rendimiento el deportista T11 los deportistas guía deberán tener una mejor estructura y condición física que el deportista con discapacidad visual, para que de esta manera se compense y puedan ejecutar un tiempo que esté dentro de los estándares nacionales e internacionales, a continuación, se presenta una gráfica en donde se caracteriza a estos indicadores y se visualiza las características de los atleta T11 y sus guías.

**Figura 1**

*Diferencias Antropométricas entre Para Atletas T11 y Guías*



Como se observa en la figura el IMC de los atletas T11 fue de 20,97% y en cuanto que de los guías fue de 22,23% se observa un IMC más alto en guías con relación a los atletas T11, la talla de los atletas T11 fue de 1,65 m y los guías 1,67 siendo los guías más altos esto permite que fluya mejor el ritmo de la carrera, el peso de los atletas T11 fue de 57,17 kg en cuanto que de los guías fue de 62,43 kg, se evidencia que los guías tienen un mayor peso con casi 5 kg de diferencia, la edad de los atletas T11 fue de 22,33 años y de los guías fue de 22 años siendo en edad muy pareja. Sánchez et. al., (2003) presentan en su estudio las características de corredores de medio fondo juveniles con un peso de  $57,43 \pm 4,07$ , la talla de  $1,70 \pm 4,69$  metros en cuanto que el IMC un valor de  $19,85 \pm 1,66$ . En comparación a la muestra de estudio las características de los deportistas T11 y guías son similares a las de un atleta sin discapacidad la diferencia se nota entre guías y atletas ya que se observa que son un poco más corpulentos y altos esto permite que a la hora de llevarlos al lado se exija un mejor nivel de entrenamiento y competencia.

**Tabla 4**

*Análisis de las Medias Indicadores de Rendimiento*

	A T11			Guía		
	N	N=3	DS	N	N=3	DS
Tiempo seg Pre	3	194,00	2,00	3	172,67	4,16
Tiempo seg Post	3	180,67	11,02	3	171,00	11,27

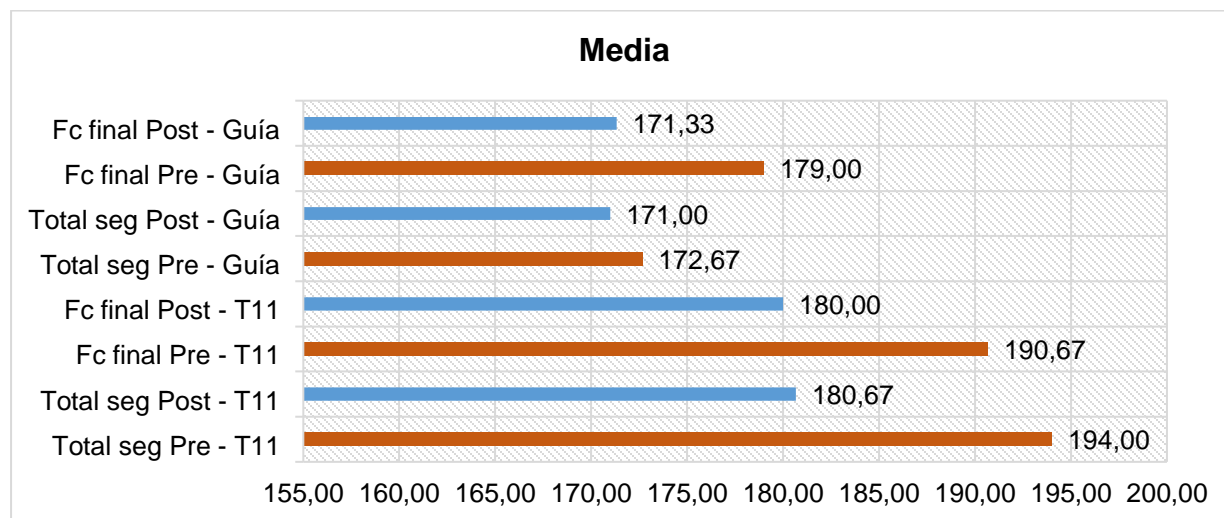
Fc final Pre	3	190,67	1,53	3	179,00	7,00
Fc final Post	3	180,00	2,00	3	171,33	3,06

Nota: A T11=atletas ciegos, N=muestra, □=media, DS=desviación estándar

Mancilla et. al., (2022) Hacen referencia que los indicadores de rendimiento son productos del esfuerzo y la aplicación de una determinada carga de entrenamiento o evaluación, dentro de la propuesta de investigación se recolectó la frecuencia cardíaca final y el tiempo total en segundos con esos valores y al aplicar la fórmula se pudo estimar de manera indirecta el VO2 máximo.

### Figura 2

Análisis de las Medias Indicadores de Rendimiento



Después del análisis de las medias se puede mencionar que la Fc de los guías en el Pre T = 179 ppm y en el Post T = 171 ppm, en cuanto que los atletas T11 fue en el Pre T = 194 ppm y en el Post T = 180 ppm se observa un mayor esfuerzo en los atletas T11. El tiempo de los guías en el test de forma individual fue de Pre T = 02:52,67 seg y en el Post T = 02:51,00 seg en cuanto que los atletas T11 en el Pre T = 03:14,00 seg y en el Post T = 03:00,67 seg, se evidencia que los guías solos logran una media de 03:00 seg y junto a los atletas T11 una media de 03:14,00 dicho de otra manera los guías están con una muy buena forma deportiva muy importante para que puedan guiar a los deportistas con discapacidad visual total. Corrales et. al., (2013) Muestran los resultados de un estudio en corredores de medio fondo donde la máxima frecuencia cardíaca FC Máx fue de 196

ppm, entonces los deportistas T11 están casi en su umbral de agotamiento en cuanto que los guías están en un 96% de su Fc Máx con una reserva cardiovascular que les beneficia para poderle guiar a los deportistas ciegos.

Padilla et. al., (1991) mencionan que el VO2 Máx (máximo consumo de oxígeno) es un indicador muy importante que determina si ponencia y capacidad aeróbica para los corredores de 1500m, permite identificar como se encuentra su respuesta cardio respiratoria y de esta manera acentuar el plan de entrenamiento, se presenta el analisis de las medias del VAM y VO2 Máx de los corredores T11 y sus guías.

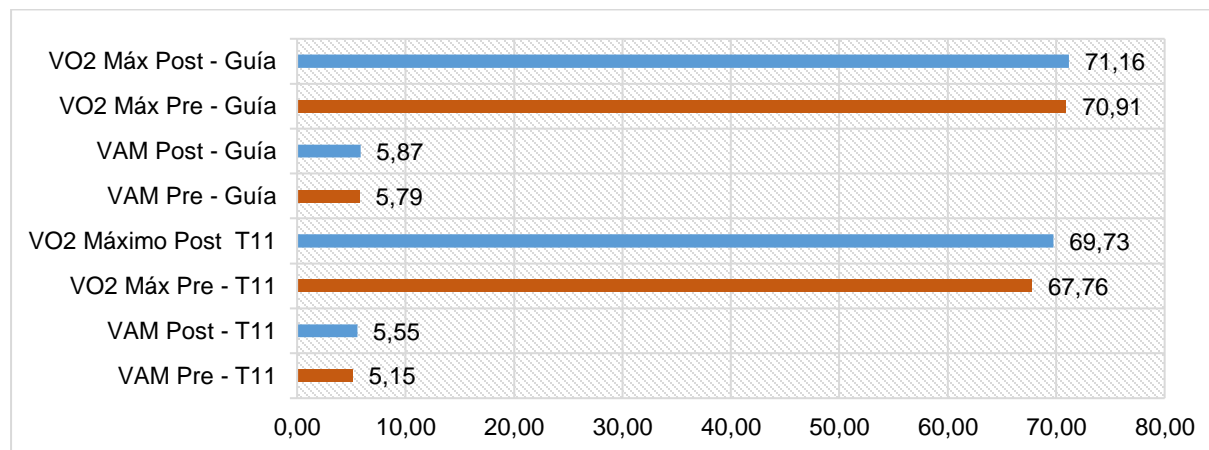
**Tabla 5**

*Medias del VAM y VO2 Máx de Para Atletas T11 y Guías*

	VAM	VAM	VO2	VO2	VAM	VAM	VO2	VO2
	Pre	- Post	- Máx	Máximo	Pre	- Post	- Máx	Máx
	T11	T11	- T11	Post T11	Guía	Guía	- Guía	Post Guía
□	5,15	5,55	67,76	69,73	5,79	5,87	70,91	71,16
N	3	3	3	3	3	3	3	3
DS	0,06	0,35	0,30	1,63	0,14	0,40	0,61	1,67

Nota: □ = media, N = muestra, DS = desviación estándar.

En la presente figura se presenta las medias de forma gráfica donde se puede diferenciar los resultados del pretesto y postest y diferenciar como estos indicadores tienen diferencias significativas entre los atletas t11 y los guías.

**Figura 3***Medias VO2 Máx t Tiempos Atletas T11 y Guías*

En la figura se presenta los resultados del VO2 Máx de los corredores T11 donde el valor del (Pre T = 67,76 ml/min) y en el (Post T = 69,73 ml/min) aumentan 2 ml/min, en cuanto que los guías en el (Pre T = 70,91 ml/min) y en el (Post T = 71,16 ml/min) aumentan casi 1 ml/min y se evidencia un mejor consumo de oxígeno de los guías, en relación al VAM de los corredores T11 el valor del (Pre T = 5,15 m/s) y en el (Post T = 5,55 m/s) mejoran su media de velocidad y los guías en el pre (Pre T = 5,79 m/s) y en el (Post T = 5,87 m/s) mejoran su velocidad y con relación a los atletas T11 tienen un mejor VAM. Se concluye que después de la aplicación de los métodos continuos tanto los deportistas T11 como guías logran mejorar su VO2 Máx (máximo consumo de oxígeno) y su VAM (velocidad aeróbica media).

Padilla et. al., (1991) presentan los resultados de un estudio en corredores de medio fondo donde el valor del VO2 Máx fue de  $71,5 \pm 8,4$  ml/min. Entonces se puede relacionar que los para atletas visuales T11 en el post test lograron 69,73 ml/min cuanto que los guías lograron 71,16 ml/min, se puede evidenciar que VO2 Máx es muy cercano a los obtenidos en la muestra de estudio de Padilla et. al., (1991) en corredores de medio fondo. Esto demuestra que los para atletas T11 ( $n=3$ ) y guías ( $n=3$ ) tienen un buen nivel, dentro de la muestra de estudio el más relevante está clasificado a juegos paralímpicos París 2024 con una marca de 04:10. En un análisis por grupos de atletas T11 y los guías, se puede determinar que los días tienen un mejor consumo de oxígeno que los atletas T11 esto en menester que el guía siempre deberá tener una mejor condición física que los deportistas con discapacidad visual.

## Conclusión

Después de la aplicación del estudio pre experimental a los deportistas ciegos clase T11 ( $n=3$ ) y los guías ( $n=3$ ) en una edad promedio de  $22 \pm 2.19$  años, que pertenecen al Comité Paralímpico Ecuatoriano siendo atletas de medio fondo de plan de alto rendimiento, fueron evaluados a través del test de 1000 metros planos y que al finalizar el test a través de los datos obtenidos como el tiempo final y frecuencia cardíaca, se procedió a calcular con el algoritmo la estimación indirecta del VO<sub>2</sub> Máx, se concluye de los corredores T11 donde el valor del (Pre T = 67,76 ml/min) y en el (Post T = 69,73 ml/min) aumentan 2 ml/min, en cuanto que los guías en el (Pre T = 70,91 ml/min) y en el (Post T = 71,16 ml/min) se observa que si mejoraron el VO<sub>2</sub> Máx y aumentó casi 1 ml/min, se evidencia un 2.00 % mejor consumo de oxígeno de los guías respecto a los para atletas T11, se evidencia que en comparación a estudios de otros autores en atletas sin discapacidad están muy cercanos a (71,5 ml/min), es decir son deportistas tienen una muy buena forma deportiva, la muestra se vuelve significativa porque a pesar que son tres deportistas y tres guías, a la fecha uno de ellos está clasificado a juegos paralímpicos París 2024 en la prueba de 1500 con una marca de 04:10.

También se puede mencionar que este material científico será de gran utilidad para aquellos entrenadores que no cuenten con un laboratorio para realizar estudios directos a través de la banda ergométrica y puedan utilizar esta información para poder estimar el VO<sub>2</sub> Máx indirecto de esta manera puedan fortalecer al plan de entrenamiento mejorando el máximo consumo de oxígeno.

La planificación y aplicación del entrenamiento continuo en por lo menos 8 semanas a través de su metodología invariable y variable permite que los deportistas con discapacidad visual y guías logren mejorar su rendimiento y con esto elevar su VO<sub>2</sub> Máx, el sentido es buscar una muy buena forma deportiva para poder asistir a los eventos de ciclo paralímpico, la aplicación de estos métodos fueron durante toda la semana ya que se aplica dentro del plan de entrenamiento cargas invariables y variables, en sus respectivos porcentajes, porcentaje de la frecuencia cardíaca y kilometrajes adecuados para esa distancia.

Para finalizar cabe mencionar que los guías dentro de las sesiones de entrenamiento suelen realizar un poco más de distancia o más repeticiones para no perder su forma deportiva. Entonces el estudio también presenta los resultados donde se evidencia una mejor característica antropométrica de los guías con relación a los deportistas T11, en cuanto que los valores del VAM y VO<sub>2</sub> Máx indirecto también fueron mayores de los guías con relación a los deportistas T11, se afirma que un guía

siempre deberá tener una mejor condición física para poder exigir al deportista en los entrenamientos y competencia.

## CONFLICTO DE INTERESES

No se presentan conflictos de intereses

## Referencias

consejos/2014/01/29/umbrales-aerobico-anaerobico-641471-3363.html

Comite Paralímpico Español. (2020). Comite Paralímpico Español, Deficiencias Elegibles. En M.

Fierro, Codigo Español de Clasificación en el Deporte Paralímpico (págs. 10,11). Madrid.

Corrales Gil, A., Hendrickson Gómez, A., Coronel Puchaeisela, F., & Reyes Janeiro, I. (2013).

VALORACIÓN DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y EL LACTATO DURANTE UN TEST ESCALONADO EN CORREDORES DE MEDIO FONDO. Revista Cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física, 1 11.

Daza, M. A. (2014). Estadística Aplicada a la Educación. Madrid: UNED.

Ecuador Vial. (2012). Obtenido de <http://www.ecuador-vial.com/>

Eligibility Guidance Notes Virtus. (26 de January de 2022). Eligibility Guidance Notes Virtus.

Obtenido de Virtus World Intellectual Impairment Sport: <https://www.virtus.sport/>

FEDEDI. (2015). FEDERACION ECUATORIANA DE DEPORTES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD INTELLECTUAL. Obtenido de FEDEDI:

<https://fedediecu.org/2022/01/10/te-invitamos-a-unirte-a-nuestra-federacion/#>

Fedenador. (13 de julio de 2023). Federación Deportiva Nacional del Ecuador. Obtenido de Jimmy

Caicedo, ya está en los Paralímpicos París 2024: <https://www.fedenador.org/ec/jimmy-caicedo-ya-esta-en-los-paralimpicos-paris-2024/>

Forteza de la Rosa, A. (2001). Entrenamiento deportivo Ciencia e innovación tecnológica. La Habana: Editorial Científico-Técnica, La Habana.

García Cantó, E., & Pérez Soto, J. J. (marzo de 2013). Efdeportes. Obtenido de Modificación de los parámetros fisiológicos : <https://www.efdeportes.com/efd178/parametros-fisiologicos-durante-la-prueba-de-1500-metros.htm>

González, J. (20 de 4 de 2018). Just Podium. Obtenido de Umbral aeróbico y anaeróbico: ¿Qué son y para qué sirve conocerlos?: <https://www.justpodium.com/umbral-aerobico-y-anaerobico>

- Hernández, Sampiere, & Baptista. (2014). Metodología de la Investigación. México D.F: McGraw-Hill.
- Iglesias Pérez, O., Quetglas González, Z., & Tabares Arévalo, R. M. (2012). Los test como instrumentos de medición indirectos en la Cultura Física y el Deporte. Efdeportes, 1.
- International Paralympic Committee. (2023). Paris 2024 Paralympic Games Qualification Regulations. International Paralympic Committee.
- IPC. (2015). Código de Clasificación de Atletas . Obtenido de International Paralympic Committee: <https://www.paralympic.org/es>
- IPC. (2022). International Paralympic Committee. Obtenido de International Paralympic Committee: <https://www.paralympic.org/athletics/classification>
- ISAF. (29 de mayo de 2021). Instituto de Ciencias de la Salud y la Actividad Física. Obtenido de Volumen de Oxígeno Máximo: Todo lo que debes saber (VO<sub>2</sub>máx).: <https://blog.institutoisaf.es/volumen-de-oxigeno-maximo-todo-lo-que-debes-saber-vo2max#:~:text=Se%20realiza%20en%20una%20pista,tiempo%20posible%20de%20manera%20continua.&text=De%20este%20modo%2C%20si%20realizamos,52%2C08%20ml%2Fmin.>
- Jiménez Fernández, G., & Vila Machado, M. (2012). Caracterización fisiológica de los sistemas energéticos en el atletismo. Efdeportes.
- Laforge, F. (2012). Los Juegos Olímpicos . Barcelona: De Vecchi DVD Ediciones.
- Lope, M. V., & Vinuesa Jimenez, I. (2016). Conceptos y Métodos Para el Entrenamiento Físico. España: Imprenta Ministerio de Defensa.
- Lozano, A. (1991). Cuenca Ciudad Prehispana. Cuenca: Abya Yala.
- Magaña, C. (3 de Junio de 2021). OMS Información sobre Autismo. Obtenido de Mexico Social : <https://www.mexicosocial.org/oms-brinda-informacion-sobre-el-autismo/#:~:text=Los%20trastornos%20del%20espectro%20autista,relaci%C3%B3n%20con%20los%20derechos%20humanos.>
- Mancilla Carrasco, Á., Ojeda Aguilar, M., & Gutiérrez Laclote, G. (2022). Efectividad del umbral anaeróbico en los diferentes métodos de entrenamiento y en el rendimiento deportivo en atletas jóvenes de medio fondo y fondo. Una revisión sistemática. . Revista Horizonte Ciencias de la Actividad Física, 37 - 52.



- Martinez, E. (2002). Pruebas de Aptitud Física. En E. Martinez, Pruebas de Aptitud Física (pág. 94). Barcelona: Paidotribo.
- Martínez, J. A. (2010). Actividad Física y Atención a la Diversidad. Alicante: Universitat d'Alacant.
- Mazón Moreno, O. D., Herrera Mena, V. H., Tocto Lobato, J., & Bayas Machado, J. C. (2020). Análisis del test de resistencia anaeróbica de 1000 metros en estudiantes varones de educación superior. *Conciencia Digital*, 11.
- Monzó, A. P. (2005). Valoración de las capacidades físicas y cognitivas en corredores de orientación de la categoría hombres-élite . En A. P. Monzó, Valoración de las capacidades físicas y cognitivas en corredores de orientación de la categoría hombres-élite (pág. 81). Valencia: Universitat de Valencia.
- Organizacion Mundial de la Salud. (24 de Noviembre de 2021). Organizacion Mundial de la Salud. Obtenido de Discapacidad y Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>
- Padilla, A., Dormios, D., Denis, C., & Lacour, J. R. (1991). Capacidad aerobia y anaerobia en corredores de medio fondo. Relaciones con la marca de 1.500 m. en pista. *Archivos de Medicina del Deporte*, 141-146.
- Paralympic.org. (2023). Obtenido de World Para Athletics: <https://www.paralympic.org/es/athletics/about>
- Pérez, I. (2 de junio de 2023). Runners World. Obtenido de Faith Kipyegon revienta el récord mundial de 1.500m: primera mujer en la historia sub-3:50: <https://www.runnersworld.com/es/noticias-running/a44079712/faith-kipyegon-revienta-record-mundial-1500-metros-primera-mujer-sub350/>
- Portugal del Pino, J. C. (16 de octubre de 2023). Cardio 2 Max. Obtenido de VO2 Max o test de consumo de oxígeno.: <https://www.cardio2max.com/vo2-max-o-test-de-consumo-de-oxigeno/#:~:text=El%20test%20de%20consumo%20de,zonas%20de%20entrenamiento%20o%20competici%C3%B3n.>
- Reina, R., Vivaracho, I., García Alaguero, J. L., & Roldán, A. (2021). Guía sobre la clasificación funcional en el deporte paralímpico. España: CEE Limencop S.L.
- Sánchez Muñoz, C., Requena Sánchez, B., & Zabala Díaz, M. (2003). Determinación del perfil antropométrico de jóvenes corredores de mediofondo de élite. *Efdeportes*, 1.

Soy Maratonista.com. (s.f.). Soy Maratonista.com. Obtenido de El VO2max y su importancia para  
World Para Athletics. (2023). Obtenido de Clasificaciones:  
<https://www.paralympic.org/athletics/classification>

World Para Athletics. (2023). World Para Athletics. Obtenido de CLASIFICACIÓN EN  
PARAATLETISMO: <https://www.paralympic.org/athletics/classification>

© 2023 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative  
Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)  
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).