



Facultad de Motricidad Humana y Deportes

**Licenciatura de Educación Física. Ciclo de Complementación
Orientación Alto Rendimiento**

**Potencia Aeróbica Máxima y Consumo Máximo de Oxígeno
en árbitros de Básquetbol de la provincia de Tucumán**

Nombre y Apellido: Gauna Cristóbal Sebastián

Título a obtener: Licenciatura en Educación Física y Deporte

Fecha: diciembre 2022

Dedicatoria

Este trabajo investigativo lo dedico a mi familia. A mi madre Manuela Dolores Abregu en particular por inculcarme siempre el estudio. También quiero destacar la paciencia y ayuda constante de mi mujer, Nadia Nadal. A mis hijos Cristóbal y a Jayla por apoyarme, comprendiendo las horas de estudio que dediqué.

Agradecimiento

A mi guía en este desafío, al Lic. Carlos Rivero por su predisposición y el tiempo dedicado.

A mi padre Raúl del cual heredé también el arbitraje, una pasión.

A mis compañeros de grupo de estudio Nacho, Matías y Pablo por sostenerme en este nuevo camino.

A todos aquellos que se sumaron, procurando dar sus mejores respuestas en esta investigación.

No puedo pasar por alto a Federico Egloff, le agradezco por motivarme constantemente.

A todos, una vez más: muchas gracias.

Índice

Resumen.....	8
Abstract	9
Introducción	10
Antecedentes Científicos.....	11
Justificación y Relevancia.....	16
Viabilidad	17
Problema	19
Objetivos Generales.....	20
Objetivos Específicos	20
Hipótesis	20
Marco Teórico.....	21
Árbitros de básquetbol.....	22
Desempeño arbitral	22
Conceptos y clasificación de las capacidades físicas	23
Potencia Aeróbica.....	25
Definición de potencia aeróbica	25
Características Fisiológicas luego de la maduración según las edades	26
Consumo de oxígeno máximo	27
Filial de árbitros de Básquetbol de Tucumán (FABT)	28
Escuela de Árbitros de Básquetbol de Tucumán	28
Test Course Navette	28
¿Cómo se aplica el Test de Course Navette?	29
¿Cómo calcular el VO_2 máx en el Test de Course Navette?	30
Evaluación del Course Navette	31
Metodología	33
Tipo de estudio	34
Diseño de investigación.....	34
Definición de variables.....	34
Población y muestra	35
Criterio de inclusión.....	35
Instrumentos para la recolección de datos.....	35
Plan de análisis de datos	36

Resultados	37
A- Plantel de árbitros de básquetbol.....	38
B- Fórmula de aplicación para obtener VO ₂ máx (Léger y Lambert, 1982).....	46
C- Listado de todos los árbitros y resultados del VO ₂ max (mL.Kg.min)	49
D- Listado de los árbitros F1 y resultados del VO ₂ max (mL.Kg.min).....	50
E- Listado de los árbitros F2 y resultados del VO ₂ max (mL.Kg.min)	51
F- Características y factores que intervienen en el desempeño de los árbitros	52
G- Parámetros generales con aprobados y desaprobados.....	53
Análisis.....	56
Conclusión.....	60
Discusión y Sugerencias	63
Referencias bibliográficas.....	65
Bibliografía.....	68
Anexos.....	69
Anexo A: Encuesta para los árbitros de básquetbol de la provincia de Tucumán	70

Índice de figuras

Figura 1: Conceptos de capacidad y cualidad física.....	24
Figura 2: Rangos de la Tabla Astrad para evaluar el nivel de VO ₂ máx.....	28
Figura 3: Distancias recorridas Course Navette.....	31
Figura 4: Parámetros.....	32
Figura 5: Listado de árbitros.....	38
Figura 6: Prueba Física de 10 minutos Navette. Árbitros de básquetbol de Tucumán..	39
Figura 7: Franja N°1 de 35 a 44 años de edad.....	40
Figura 8: Franja N°2 de 45 a 55 años de edad.....	41
Figura 9: Franja N°1 de 35 a 44 años de edad.....	42
Figura 10: Edades de los árbitros de la Franja N°1: aprobados y desaprobados.....	42
Figura 11: Franja N°1 de 35 a 44 años de edad: aprobados y desaprobados.....	43
Figura 12: Franja N°2 de 45 a 55 años de edad.....	44
Figura 13: Edades de los árbitros de la Franja N°2: aprobados y desaprobados.....	44
Figura 14: Franja N°2 de 45 a 55 años de edad: aprobados y desaprobados.....	45
Figura 15: Fórmula de aplicación para obtener VO ₂ máx (Léger y Lambert, 1982).....	46
Figura 16: Listado de todos los árbitros y resultados del VO ₂ max (mL.Kg.min).....	49
Figura 17: Listado de los árbitros F1 y resultados del VO ₂ max (mL.Kg.min).....	50
Figura 18: Listado de los árbitros F2 y resultados del VO ₂ max (mL.Kg.min).....	51
Figura 19: Características y factores del plantel arbitral.....	52
Figura 20: Parámetros generales.....	53
Figura 21: Parámetros de aprobados F1 y F2.....	54
Figura 22: Parámetros de desaprobados F1 y F2.....	54
Figura 23: Parámetros generales del VO ₂ max y cantidad de árbitros.....	55
Figura 24: Parámetros generales del VO ₂ max edad de árbitros.....	55
Figura 25: Parámetros generales.....	55

Resumen

El objetivo de esta investigación fue describir la potencia aeróbica máxima y el consumo de oxígeno máximo en los árbitros de básquetbol de 35 a 44 años y los de 45 a 55 años de edad de la provincia de Tucumán, en el año 2019. Se realizó una investigación descriptiva, desde un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, de corte transversal. Se midió la potencia aeróbica y el consumo de oxígeno máximo, aplicando el test de Navette en un grupo de 28 árbitros. La potencia aeróbica máxima es, cuantitativamente, equivalente a la cantidad máxima de oxígeno que un individuo puede consumir por unidad de tiempo, aumentando de intensidad progresivamente. El grupo de árbitros fue dividido en dos franjas etarias: de 35 a 44 años y de 45 a 55 años. En ambas franjas, se estableció el parámetro mayor, medio y menor; se identificaron los árbitros aprobados y desaprobados. La edad influye en los resultados del $\text{VO}_{2\text{max}}$, ya que la mayoría de la franja N°1 (35 a 44 años) finaliza la prueba y logra aprobar, pero en la franja N°2 (45 a 55 años) sólo un árbitro pudo aprobar. Se identificó las características y factores que intervienen en el desempeño de los árbitros según los rangos de edad. Todos los árbitros no realizaron un plan de entrenamiento, y a la mayoría, nunca se le hizo un informe de su condición física. La hipótesis planteada en esta investigación, se comprueba y se acepta porque el grupo de árbitros entre 35 a 44 años, al finalizar la prueba, presenta potencia aeróbica máxima y menor consumo de oxígeno, en comparación del grupo de árbitros entre 45-55 años de edad, los cuales presentan mayor consumo de oxígeno y potencia aeróbica mínima.

Palabras claves: Potencia aeróbica máxima - Consumo de oxígeno máximo - Test de Navette - Árbitros de Básquetbol

Abstract

The objective of this research was to describe the maximum aerobic power and maximum oxygen consumption in basketball referees from 35 to 44 years of age and those from 45 to 55 years of age in the province of Tucumán, in the year 2019. descriptive research, from a quantitative approach, with a non-experimental, cross-sectional design. Aerobic power and maximum oxygen consumption were measured by applying the Navette test in a group of 28 referees. The maximum aerobic power is, quantitatively, equivalent to the maximum amount of oxygen that an individual can consume per unit of time, gradually increasing intensity. The group of referees was divided into two age groups: from 35 to 44 years and from 45 to 55 years. In both bands, the major, medium and minor parameter was established; approved and disapproved referees were identified. Age influences the $\text{VO}_{2\text{max}}$ results, since most of the group N°1 (35 to 44 years) complete the test and manage to pass, but in the group N°2 (45 to 55 years) only one referee was able to pass. The characteristics and factors that intervene in the performance of the referees according to the age ranges were identified. All the referees did not carry out a training plan, and most of them were never given a report on their physical condition. The hypothesis proposed in this research is verified and accepted because the group of referees between 35 and 44 years old, at the end of the test, presents maximum aerobic power and lower oxygen consumption, compared to the group of referees between 45-55 years of age. age, which have higher oxygen consumption and minimum aerobic power.

Keywords: Maximal aerobic power - Maximal oxygen consumption - Navette Test - Basketball Referees

Introducción

En la presente investigación se realizó el estudio de los árbitros de básquetbol de la provincia de Tucumán relacionada con su actividad física. Los mismos desempeñan su tarea en diferentes competencias con las exigencias de cada partido. El arbitraje en el básquetbol cada día evoluciona con las demandas que el deporte requiere. Los jueces deben estar a la altura para el normal desarrollo del juego, y en óptimas condiciones físicas, dependiendo de las evaluaciones físicas para poder dirigir un juego.

Las características de los árbitros, mucho depende de los aspectos que hace a cada uno de ellos. El arbitraje de básquetbol es muy personal, ya que cada individuo presenta diferentes capacidades físicas, hábitos de vida, como también diferentes factores que favorecen o no a su performance.

La importancia de la potencia aeróbica y el consumo de oxígeno de los árbitros nos informa sus niveles y condición física. En diferentes competencias, las pruebas físicas avalan a los jueces para poder obtener su licencia. Los diferentes factores de cada persona, relacionado a sus edades, muestran datos precisos comparando la potencia aeróbica máxima y el consumo de oxígeno máximo.

La prueba seleccionada es test de Navette. Ésta es una prueba física que permite obtener la información de los datos requeridos por dicho estudio. Los jueces, para lograr y alcanzar la prueba, deben cumplir con diversos factores que refiere a cada individuo. El propósito de la misma es obtener las comparaciones y diferencias según sus niveles y porcentajes que se presentan en dos grupos divididos por sus edades. Es importante lograr y llegar a establecer, si el test como prueba física, es adecuado para evaluar a los mismos, en diferentes competencias que requiere cada organización. Cabe señalar que a partir de esta investigación es posible realizar futuros estudios donde se evalúen en las diversas instituciones encargadas de seleccionar la prueba de evaluación física para árbitros de básquetbol.

Antecedentes Científicos

De La Cerda Hausdorf (2015) investigó en Chile sobre *Comparación de la potencia aeróbica máxima e indicadores de saltabilidad según sexo en estudiantes de octavo básico y segundo medio del Colegio San Francisco Javier de Huechuraba*. La potencia aeróbica máxima es cuantitativamente equivalente a la cantidad máxima de oxígeno que un individuo puede consumir por unidad de tiempo durante una actividad que aumenta de intensidad progresivamente, realizada con un grupo muscular importante y hasta el agotamiento. Cuando es expresada en términos de oxígeno, suele escribirse como máximo (máx.) volumen (V) de oxígeno (O_2) por minuto y se abrevia en $VO_2\text{max}$. Se expresa en litros por minuto (l/m) o en mililitros por kilogramo por minuto (ml/kg/min). Cuanto mayor sea este valor, mayor capacidad tendrá ese organismo para producir energía mediante el metabolismo aeróbico, menor necesidad de recurrir al metabolismo anaeróbico láctico y mayor capacidad de eliminación de ácido láctico en caso de haber sido producido. La potencia aeróbica máxima siempre se ha medido en función del volumen de oxígeno máximo alcanzado al final de la prueba de esfuerzo en relación a los kilogramos de peso del deportista.

Garrido Chamorro et al. (2004) realizaron en España, un estudio titulado: *¿Qué es más útil, usar el volumen máximo de oxígeno en relación al peso de masa muscular o por kilogramo de peso? Un estudio de antropometría en deportistas de elite*. La Potencia Aeróbica Máxima (PAM) a través del Consumo Máximo de Oxígeno ($VO_2\text{máx.}$) está considerada como el indicador más fiable para determinar la condición física a nivel cardiovascular y respiratorio de cualquier deportista. La potencia aeróbica máxima siempre se ha medido en función del volumen de oxígeno máximo alcanzado al final de la prueba de esfuerzo, en relación a los kilogramos de peso del deportista ($VO_2\text{max/kg/min}$). Pero, este valor desprecia la importancia que, para el rendimiento del deportista, tiene la masa muscular. Por lo que, desde el Servicio de Apoyo al Deportista del Centro de Tecnificación de Alicante, se ha aplicado una corrección a este valor, dividiendo el volumen de oxígeno máximo. No entre el peso del deportista, sino entre el peso de su masa muscular, calculado según la fórmula antropométrica de Martín. El objetivo del estudio ha sido detectar si el volumen de oxígeno por kilogramo de masa muscular ($VO_2\text{max/kgmus/min}$), es mejor para valorar la potencia aeróbica máxima que el volumen de oxígeno por kilogramo de peso. Se ha realizado un estudio con 592 deportistas de élite para valorar si es útil usar el volumen máximo de oxígeno en relación al peso de masa muscular ($VO_2\text{max/kgmus/min}$), obtenidos mediante antropometría y siguiendo la fórmula de Martín, en lugar del tradicional volumen de

oxígeno máximo por kilogramo de peso ($VO_2\text{max/kg/min}$). Concluyendo, el volumen de oxígeno por kilogramo de masa muscular es la medida más útil, ya que hay diferencias significativas entre una y otra medida, debido a la distinta composición corporal de los deportistas.

Viteri Toro y Pazmiño Celi (2017) abordaron un trabajo de investigación titulado: *El rendimiento físico en el desempeño arbitral de la Asociación Nacional de Árbitros de baloncesto del Ecuador*. El objetivo de la presente investigación fue determinar la influencia del rendimiento físico en el desempeño arbitral de la asociación nacional de árbitros de baloncesto del Ecuador. Se tuvo en cuenta una población total de 64 árbitros, para lo cual se trabajó desde el enfoque cuantitativo por medio de niveles de estudio como el descriptivo y el de relación de variables, aplicando la investigación de campo y la bibliografía fundamental sobre la cual se fundamentó el marco teórico. Se realizaron encuestas que fueron analizadas e interpretadas para comprobar la hipótesis, permitiendo identificar que los ejercicios físicos que prefieren realizar los árbitros, son de resistencia y velocidad. La primera porque les permite mantener un ritmo de trabajo y la segunda porque pueden llegar a tiempo para juzgar las acciones de juego. Además, se analizó que el desempeño arbitral se mide según la mecánica de arbitraje, la preparación psicológica y el conocimiento del reglamento. Éstos son los tres pilares fundamentales para que los árbitros juzguen la acción de juego de manera correcta y eficiente. Por último, se estableció que el cansancio físico influye en el desempeño arbitral, porque al presentar más cansancio los árbitros disminuyen su eficacia, por lo tanto, éste se relaciona directamente con el rendimiento físico. Concluyendo, la Asociación de Árbitros de Picaíhua (AAP), cuenta con un grupo bien establecido deportivamente, lo cual, direcciona la necesidad de profesionalizar a los árbitros *amateur* para gestionar un mejor rendimiento dentro de esta Asociación. La preparación física de los árbitros *amateur* no es la adecuada para el desempeño físico y arbitral en AAP, lo cual afecta de manera directa a los participantes y espectadores de los diversos partidos. La evaluación realizada a través de los Test de Course-Navette, ha permitido determinar el estado físico de los árbitros de AAP, estableciendo la diferenciación entre los mismos y el desenvolvimiento de un árbitro profesional. Se detecta la inconformidad de la población de dicha parroquia en el ámbito deportivo, relacionado a la participación de los árbitros en los diferentes escenarios.

Sailema Torres y Sánchez Sánchez (2020) desarrollaron su tesis sobre *La preparación física en el desempeño arbitral amateur de la asociación de árbitros de*

Picaihua. Abordar este problema es importante porque otorgará a los miembros de la Asociación de Árbitros de Picaihua, elaborar un plan de entrenamiento, partiendo de los diferentes pre-test, para mejorar la preparación física, y elevar su desempeño arbitral dentro de un terreno de juego. Esta investigación causa interés, porque el desempeño arbitral *amateur*, va a mejorar, por lo cual se tendrá personal capacitado que se desenvuelva en los diferentes campeonatos barriales, parroquiales y cantonales de la Provincia. Con esta mejora de los Árbitros Amateur de Picaihua, las diferentes Ligas *amateur* de la Provincia van a tener plena seguridad en el servicio arbitral que están recibiendo y sus contratos se mantendrán. Este tema causa impacto en AAP, porque al determinar las necesidades físicas de los árbitros amateur, se propone una solución al problema. Por lo cual, con las diferentes rutinas de entrenamientos, los miembros de la asociación estarán preparados para partidos de alto riesgo, en los cuales el desgaste físico es considerable, y la Asociación retomará su credibilidad ya que en los últimos años se perdió. De este modo lograrán mantener los campeonatos que, por el momento, están inestables. Los beneficiarios de este estudio son los árbitros amateurs de la AAP, que se capacitarán física y mentalmente. Tendrán la capacidad de dirigir un encuentro, llegar a las jugadas y anticiparse a las jugadas, utilizando un juego preventivo, para el mejor desarrollo del mismo. El proyecto es factible porque brinda las condiciones adecuadas para el desarrollo de esta investigación, contando con los recursos necesarios. La AAP se encuentra en la Ciudad de Ambato, Parroquia de Picaihua, y dispone de escenarios que son los adecuados para realizar los diferentes entrenamientos de preparación física. Esta investigación es metodológica, porque el entrenador toma en cuenta ciertas estrategias desarrolladas como la preparación física técnica en el desenvolvimiento de los árbitros amateur, en los terrenos de juego. Concluyendo, al analizar la labor arbitral se toma en consideración cuatro aspectos: reparación física, mecánica arbitral, conocimiento de reglas y evaluación médica, que permiten facilitar la labor de los árbitros en el terreno de juego.

Mocha Bonilla y Fiallos Peralvo (2021) realizaron el estudio sobre el *Protocolo de pruebas en el proceso de admisión de los árbitros del Ecuador*. El presente trabajo es desarrollado con el fin de establecer parámetros o protocolos para el ingreso, formación y evaluación de los árbitros de baloncesto, debido a que año tras año, en Ecuador, se realizan pruebas físicas y teóricas. Las mismas carecen de un estándar y orden a seguir, convirtiéndose en un proceso informal al momento de evaluar y admitir nuevo personal en los árbitros. Entre las características de los oficiales se encuentra el

aspecto personal, desenvolvimiento en cancha, preparación física, conocimiento de reglas y valoración médica. Éstos requisitos forman parte de los primeros pasos para la formación de jueces. Actualmente, especialistas e investigadores del deporte, manifiestan mayor interés por el arbitraje. Algunos deportes se ven privilegiados con la creación de Estudios del Arbitraje Deportivo, convirtiéndose en un eje de estudio, reflexión, promoción y debate, a través de las actividades que promueven su progreso y prestigio socio deportivo: charlas, clínicas, jornadas, campus, entre otros. Este tipo de acciones, si no es programada adecuadamente, corre riesgo. Ya que puede pasar, de ser una formación de entes profesionales, a una actividad donde solo prime el interés económico. Cabe señalar que el perfeccionamiento del arbitraje deportivo depende de la creación de una teoría que lo sustente y propicie su futuro hacia la excelencia. Cuando se busca determinar el VO_2max a partir de una prueba incremental, puede suceder que se finalice la prueba sin que se lleguen a cumplir con los criterios necesarios para declarar que se ha alcanzado dicho estado. Si se finaliza la prueba sin que se hayan cumplido estos criterios, el valor resultante de VO_2 no puede ser llamado VO_2max . Sin embargo, se ha podido determinar un valor de VO_2 que fue el máximo de la prueba. En estos casos se habla de $\text{VO}_{2\text{pico}}$.

Justificación y Relevancia

Los árbitros de básquetbol de la provincia de Tucumán, todos los años realizan actividad física en el campo de juego, cuando desarrollan su tarea arbitral. Los mismos en cada temporada son evaluados, físicamente, con una prueba de diez minutos.

La investigación dará resultados específicos de cada árbitro, donde se obtendrá información de las posibilidades que tiene cada uno según su edad y condición física. Los datos de la potencia aeróbica máxima y consumo máximo de oxígeno, dará una clara y valiosa información de cada condición física y sus posibilidades, relacionadas a las personas que realizan entrenamiento. Como así también, las diferencias fisiológicas en el caso de las edades y los diversos factores que los mismos no logren o completen las exigencias.

Cabe señalar que se evaluó y calificó a todos los árbitros de la provincia de Tucumán. Se realizó la prueba física en el año 2019 para obtener datos precisos de los jueces entre 35 y 55 años de edad. La información obtenida se registró en una planilla estadística con la información precisa de cada uno de ellos, señalando el tiempo en que abandonaron la prueba y si lograron cumplir con la misma.

Por medio de este estudio y la metodología de aplicación del mismo se obtuvieron los datos específicos que son de total importancia para la Escuela de árbitros de Básquetbol de Tucumán, Filial Tucumán, y sobre todo para las diferentes escuelas o colegios de árbitros de Argentina. Las autoridades nacionales y provinciales, encargadas de los diferentes jueces del básquetbol argentino, podrán en un futuro seguir investigando para obtener información, justificando si es negativa o positiva la prueba de Navette para los jueces que desarrollan actividad en los partidos en todo el territorio nacional. Lo cual será un puntapié inicial para compartir información a todos los sectores e instituciones del básquetbol del mundo arbitral.

Viabilidad

Esta investigación es viable porque se pudo aplicar el test de Navette en un grupo de árbitros, utilizando recursos tecnológicos y humanos disponibles. El estudio de la población seleccionada, estuvo conformada por los árbitros de la provincia de Tucumán en la que el autor de esta investigación es el Director arbitral referente. Lo cual, le permitió acceder directamente a ella para obtener la información requerida.

El espacio donde se realizó la prueba fue en una cancha de básquetbol del Club Belgrano, con todos los elementos y recursos tecnológicos que se necesitaban en la

aplicación del test. Fue obligatoria la asistencia de todos los árbitros de la provincia de Tucumán, ya que la misma es un requisito primordial para desarrollar actividad arbitral.

Se cuenta con la información del examen evaluativo y el video donde cada árbitro realizó su prueba física. La obtención de los datos personales de cada participante y la información obtenida, están al alcance del investigador.

Problema

¿Cuáles son las diferencias en la potencia aeróbica máxima y el consumo de oxígeno máximo, en los árbitros de básquetbol de la provincia de Tucumán, de 35 a 44 años y los de 45 a 55 años de edad durante el año 2019?

Objetivos Generales

Describir la potencia aeróbica máxima y el consumo de oxígeno máximo en los árbitros de básquetbol de 35 a 44 años y los de 45 a 55 años de edad de la provincia de Tucumán, en el año 2019.

Objetivos Específicos

Medir la potencia aeróbica y el consumo de oxígeno máximo, aplicando el test de Navette.

Identificar las características y factores que intervienen en el desempeño de los árbitros según los rangos de edad de estudio.

Establecer las exigencias físicas de los árbitros de básquetbol, aplicando la prueba física del test de Navette.

Hipótesis

El grupo de árbitros entre 35 a 44 años de edad, al finalizar la prueba, presenta potencia aeróbica máxima y menor consumo de oxígeno, en comparación del grupo de árbitros entre 45 a 55 años de edad, los cuales presentan mayor consumo de oxígeno y potencia aeróbica mínima.

Marco Teórico

Árbitros de básquetbol

En la Reglas Oficiales de Baloncesto (2018), la Regla ocho referida a los árbitros, oficiales de mesa, comisario considera las obligaciones y derechos en el Art.45.

1. En el mismo se menciona que los árbitros serán. un árbitro principal (*crew chief*) y uno o dos árbitros auxiliares. Serán ayudados por los oficiales de mesa y un comisario, si lo hubiera.

En el Art. 46 de las reglas mencionadas:

46.1. Inspeccionará y aprobará todo el equipamiento que se utilizará durante el partido. 46.2 Designará el reloj oficial del partido, el reloj de lanzamiento, el cronómetro y reconocerá a los oficiales de mesa. 46.3 Elegirá el balón de juego entre los 2 balones usados que por lo menos proporcionará el equipo local. En caso de que ninguno de estos dos balones sea adecuado como balón de juego, puede escoger el mejor balón disponible. 46.4 No permitirá que ningún jugador utilice objetos que puedan causar lesiones a los demás jugadores. 46.5 Administrará el salto entre dos para comenzar el primer cuarto y el saque de posesión alterna para comenzar los demás cuartos y prórrogas. 46.6 Tendrá autoridad para detener un partido cuando las condiciones lo justifiquen. 46.7 Tendrá autoridad para determinar que un equipo debe perder el partido por incomparecencia. 46.8 Examinará detenidamente el acta al final del tiempo de juego y siempre que lo considere necesario. 46.9 Aprobará con su firma el acta al final del tiempo de juego, concluyendo así la vinculación de los árbitros con el partido. La autoridad de los árbitros comenzará cuando lleguen al terreno de juego 20 minutos antes de la hora programada para octubre 2018. Reglas oficiales de baloncesto 2018 Página 54 de 85 el inicio del partido y finalizará cuando los árbitros den la aprobación a la señal del reloj de partido indicando la conclusión del partido. 46.10 Hará constar en el reverso del acta, en el vestuario antes de firmarla.

Desempeño arbitral

La Federación Internacional de Baloncesto (FIBA, 2010), considera que el árbitro requiere de la mejor condición física. No es posible que un hombre haga un trabajo que necesita casi de la excelencia a un alto grado, a menos que no tenga una óptima condición física. Por lo tanto, entrenar fuertemente cada semana debe ser algo obligatorio en su quehacer diario. Los métodos pueden ser múltiples, se podrá escoger

al que se considere mejor, pero lo importante es prepararse adecuadamente. Se debe concentrar la atención en el fortalecimiento de las piernas y la resistencia, así como aquellos ejercicios que benefician la rapidez de reacción. El Baloncesto moderno requiere de árbitros con estas condiciones. Si alguno no quiere correr o cultivar sus esbeltas *barrigas* puede pasar a realizar otra actividad, pero no deben continuar arbitrando Baloncesto (FIBA, 2010).

El árbitro de baloncesto puede ser considerado a efectos prácticos un atleta más, como cualquier jugador, ya que dedica mucho tiempo a preparar su cuerpo para soportar grandes esfuerzos durante cortos periodos de tiempo (ejercicio anaeróbico). Para FIBA (como se citó en Arias Borjas, 2016).

Un partido de ida y vuelta es un estilo de juego que requiere mucho esfuerzo por parte de los jugadores y, también, del trío arbitral. Cabe mencionar que la ventaja de un defensa central, por ejemplo, es que cuando su equipo está atacando puede estar parado y atento, pero a la vez descansando. Esto es algo que un árbitro nunca puede hacer, no se puede permitir el lujo de detenerse ni un segundo ya que, si se despista unos segundos, puede ocurrir que la jugada marque un punto de inflexión en el partido, para bien o para mal. Para que el desempeño de la labor arbitral se realice de la manera más eficaz posible, es necesario un trabajo previo al partido. Durante la semana, el ejercicio físico es un básico del día a día. FIBA (como se citó en Arias Borjas, 2016) considera que un entrenamiento típico, durante una semana, sólo se pueden llevar a cabo en tres días seguidos de ejercicio: un día de descanso y nuevamente dos días de ejercicio. Es importante el descanso entre entrenamientos, ya que el cuerpo puede sufrir una sobrecarga y necesita reposar. Por eso, es recomendable seguir el siguiente refrán *el descanso entrena, el entrenamiento cansa*.

Conceptos y clasificación de las capacidades físicas

En la mayoría de los casos, capacidad y cualidad se utilizan indistintamente. Sebastiani et al. (como fue citado por Gutiérrez, 2010), definen como cualidades físicas a la fuerza, velocidad, resistencia, y flexibilidad. Mientras que para Cortegaza Fernández (2003) son capacidades motoras. Ruiz (como fue citado por Gutiérrez, 2010) las define como capacidades físicas condicionales simples a la rapidez, fuerza máxima y resistencia aeróbica. También, nombra como capacidades físicas condicionales complejas a la fuerza rápida, resistencia de la fuerza y resistencia de la rapidez. Weineck (como fue citado por Gutiérrez, 2010) las define como formas de sollicitación motriz o cualidades que determinan la condición física que se derivan de procesos

energéticos: la resistencia general, la fuerza y la velocidad, obtenidas de procesos de regulación y control, como es la movilidad y la destreza. Por otra parte, Generelo y Lapetra (como fue citado por Gutiérrez, 2010) las conciben como cualidades y capacidades físicas básicas que, sin un proceso de elaboración sensorial complejo, configuran la condición física y son: la resistencia, la flexibilidad, la fuerza y la velocidad.

Las definiciones mencionadas sobre capacidad y cualidad ponen de manifiesto la ambigüedad conceptual, ya que algunos autores definen como capacidades al mismo grupo que otros designan como cualidades. Por lo tanto, cabe señalar que la capacidad física y la cualidad física tienen diferencias conceptuales. Lo cual se expresa en la tabla 1, donde se relacionan algunos de los conceptos básicos expresados por diferentes autores.

Figura 1

Conceptos de capacidad y cualidad física

Capacidad física	Cualidad física
Expresa posibilidades cuantitativas de ejecución y medición.	Expresa características y atributos personales.
Grosser y Starischka (1988): características delimitables empíricamente del nivel individual de la condición.	Manifestación individual de facultades motrices, atributos de la personalidad (por ejemplo, la voluntad, la motivación).
Blázquez (1990): capacidades que tiene el organismo para ser apto o no apto en una tarea determinada.	Aptitudes personales para la actividad física y el deporte.
(Gel, 1991) Define la capacidad como la posibilidad de éxito en la ejecución de una tarea o en el ejercicio de una profesión.	Descartes: la palabra cualidad significa propiedad. Cada uno de los caracteres que distinguen a las personas o cosas. Calidad de concepto, categoría que refiere a las propiedades inherentes a una cosa. Tradicionalmente el vocablo cualidad se identifica con el de propiedad.
Castañer y Camerino (1996): capacidad es la potencialidad de desarrollo.	Castañer y Camerino (1996): cualidad expresa valores más o menos elevados de rendimiento.
Garth y Col (1996): conjunto de capacidades que permiten a una persona satisfacer con éxito las exigencias físicas presentes y potenciales de la vida cotidiana.	
García Manso (1996): capacidad determina el aspecto cuantitativo del movimiento.	García Manso (1996): cualidad determina el aspecto cualitativo del movimiento.

Fuente: Gutiérrez (2010).

Potencia Aeróbica

La potencia aeróbica refiere a la capacidad de realizar un trabajo físico a través de la utilización de las vías aeróbicas, con la mayor intensidad posible.

Definición de potencia aeróbica

Pérez Porto y Gardey (2013) afirman que la potencia aeróbica es el trabajo o actividad física que se realiza en presencia de oxígeno (aeróbicamente) con una variación de tiempo determinada. Es decir, que la velocidad con que se realiza el trabajo es fundamental para obtener mayor potencia. O sea, diferente a la capacidad aeróbica, donde lo que se valora es la cantidad de trabajo total realizado sin tener en cuenta el factor tiempo. Por lo tanto, la potencia aeróbica es la capacidad orgánica para desarrollar actividades físicas sostenidas en el tiempo con una fatiga reducida y una rápida recuperación. La noción de aerobiosis refiere a la vida en un entorno con oxígeno; en este caso, la noción de aeróbico está relacionada con la posibilidad de desarrollar un trabajo con el oxígeno como fuente de energía.

Es importante diferenciar entre los ejercicios aeróbicos (de larga duración y poca intensidad) y los ejercicios anaeróbicos (poca duración y mucha intensidad). La potencia aeróbica de una persona está vinculada a su capacidad para hacer ejercicios aeróbicos (como trotar), mientras que la potencia anaeróbica tiene que ver con su capacidad para completar ejercicios anaeróbicos (como hacer abdominales). La potencia aeróbica, depende de cómo el organismo logra obtener oxígeno a través de la respiración y lo utiliza en tejidos y músculos. A mayor potencia aeróbica, mayor capacidad para realizar una actividad física de poca o mediana intensidad durante un período extendido de tiempo (que pueden ser de varias horas) (Pérez Porto y Gardey, 2013).

Para correr una maratón, una persona debe tener una gran potencia aeróbica. Estas carreras obligan al atleta a completar un recorrido de 42 kilómetros a la mayor velocidad posible, lo que implica correr durante más de dos horas. El corredor, sólo podrá soportar el esfuerzo si tiene una buena potencia aeróbica, que le permita captar y aprovechar el oxígeno y mantener controlada la frecuencia cardíaca. Existen diferentes tipos de entrenamiento que ayudan a mejorar la potencia aeróbica para que, con el tiempo, dicha resistencia y capacidad se vaya incrementando. Es importante señalar que, esta preparación tiene dos objetivos principales: alcanzar la velocidad aeróbica máxima y conseguir que el organismo se adapte para soportar el sufrimiento que supone la

ejecución de una práctica demandante, a lo largo de un tiempo prolongado (Pérez Porto y Gardey, 2013).

Características Fisiológicas luego de la maduración según las edades

Foster et al. (2004), sostienen que, con la maduración, el consumo máximo de oxígeno ($\text{VO}_2\text{máx.}$), la ventilación pulmonar (VE máx.), y la frecuencia cardíaca (FC máx.) disminuyen con la edad. El peso libre de grasa (FFW) y la fuerza muscular también se reducen, y la grasa corporal aumenta con la edad. En una revisión de numerosos estudios, Heath et al. (1981) comprobaron que en varones saludables el $\text{VO}_2\text{máx.}$ desciende después de los 25 años. Los autores mencionados han mostrado que, si las personas realizan actividad física y el peso corporal se mantiene, la declinación en el $\text{VO}_2\text{máx.}$ con la edad será de 5%/década.

Aunque ha sido sugerido que las pendientes de la regresión en el $\text{VO}_2\text{ máx.}$ con la edad pueden ser similares para personas activas y sedentarias, esta interpretación puede haber sido consecuencia de la utilización de datos transversales en lugar de resultados de estudios longitudinales. Estudios longitudinales llevados a cabo en sujetos tanto por debajo, como por encima de los 50 años mostraron que las disminuciones en el $\text{VO}_2\text{ máx.}$ son mayormente afectados por el nivel inicial de capacidad aeróbica y el cambio en el nivel de actividad. (Foster et al., 2004, p. 2)

La disminución en la FC máx. con la edad ha puesto en evidencia ser lineal, con una pendiente de $\sim 20 \text{ latidos} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{década}^{-1}$. Estos resultados se basan más en datos transversales que en estudios longitudinales. Los datos longitudinales sugieren una reducción de 5-7 latidos/min en la FC máx. con la edad, especialmente, en grupos por debajo de los 55 años de edad. Los estudios longitudinales con participantes ancianos son más variables y, generalmente, no tienen valor. Los cambios con la edad en la composición corporal, suelen estar afectados por la actividad física que realicen los individuos. Los más activos, logran tener menos grasa y son capaces de conservar el FFW . Si bien estos hallazgos son coherentes con la literatura de estudios longitudinales a corto plazo (~ 6 meses a 1 año) y estudios transversales, no se registran resultados de estudios de mayor duración (Foster et al., 2004).

Consumo de oxígeno máximo

El consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx) se define como la cantidad máxima de oxígeno a nivel celular, es decir, el volumen máximo de oxígeno que nuestro cuerpo puede absorber, transportar y metabolizar por unidad de tiempo determinado. El VO_2 máx es la cantidad máxima de oxígeno (O_2) que el organismo puede absorber, transportar y consumir en un tiempo determinado, es la sangre que nuestro organismo puede transportar y metabolizar. También se denomina consumo máximo de oxígeno o capacidad aeróbica. Es la manera más eficaz de medir la capacidad aeróbica de un individuo. Cuanto mayor sea el VO_2 máx, mayor será la capacidad cardiovascular.

La diferencia del oxígeno contenido entre inhalación y exhalación se mide para encontrar cuánto oxígeno es consumido en un minuto. Este valor se representa en litros por minuto y va desde los 2 hasta los 7,5 l/min. Sin embargo, es más común expresar el VO_2 máximo de cada individuo en relación a su peso corporal en kilogramos. Esta relación va desde los 20 hasta los 90 ml/kg/min. (Boidi, 2020, p. 2)

Es importante destacar que lo que parece una relación lineal entre VO_2 y frecuencia cardíaca sólo es tal si el producto entre el volumen de eyección y la diferencia de oxígeno artero-venosa se mantienen constantes, lo que en general no es cierto excepto en condiciones muy restringidas.

VO_2 max es la capacidad del cuerpo humano de captar, transportar y utilizar oxígeno para conseguir energía para realizar distintas acciones, como correr. Por lo tanto, entendemos la $v\text{VO}_2$ máx. como la velocidad de carrera a la cual vía aeróbica se está utilizando al 100%. Es importante conocer que podemos correr a velocidades superiores a la $v\text{VO}_2$ máx, pero esto se consigue gracias a otras fuentes (anaeróbicas) que pueden generar energía sin presencia de oxígeno. (Sánchez Sixto, 2011, p. 1).

El consumo de oxígeno cuando una persona realiza actividad en comparación a aquélla que no hace actividad, provee datos para medir la intensidad del ejercicio. En este sentido, al comparar los valores, se puede conocer la condición física o la adaptación a un ejercicio en particular.

Parte del O_2 que entra en los pulmones no va a salir, se transformará en agua. Entra más oxígeno del que sale, y la diferencia entre el O_2 que entra y el que sale, se le llama consumo de O_2 o VO_2 , la diferencia entre el CO_2 que entra y el

que sale se le llama consumo de CO_2 o VCO_2 , sale más del que entra. (Boidi, 2020, p. 1)

El autor mencionado afirma que el consumo de oxígeno basal es lo que se necesita para vivir. Ahora bien, el VO_2 basal de una persona adulta es de 200/300 Mil/Min. Necesita 0,2/0,3 litros de oxígeno en cada minuto para conservar el metabolismo de la vida.

Figura 2

Rangos de la Tabla Astrad para evaluar el nivel de VO_2 máx de un individuo

Clasificación	VO_2 máx
Pobre	30 - 35
Regular	35 - 40
Buena	40 - 45
Muy buena	45 - 50
Excelente	50 - 55
Excepcional	>55

Fuente: Boidi (2020).

Filial de árbitros de Básquetbol de Tucumán (FABT)

Escuela de Árbitros de Básquetbol de Tucumán

La filial de árbitros está constituida por todos los árbitros de la provincia de Tucumán. Es la encargada de tratar los temas institucionales de cada mimbrio. A nivel nacional cada provincia tiene una o varias filiales que representan a los árbitros y sus respectivas escuelas de arbitrales pertenecientes a la Escuela Argentina de Árbitros de Básquetbol (EAAB) de la Confederación Argentina de Básquetbol (CABB).

Test Course Navette

Léger y Boucher (1980) aportan que la prueba de Course Navette o carrera de 20 metros (20m) es un test de aptitud cardiorrespiratoria, mide la potencia aeróbica máxima e, indirectamente, el consumo máximo de oxígeno. Por tanto, se trata de un test máximo y progresivo. Los deportistas comienzan la prueba corriendo. Aunque algunos

profesionales sugieren que lo mejor es aplicar pruebas en laboratorio, por su mayor precisión, es complicado cuando no se poseen los recursos tecnológicos y económicos que estas evaluaciones demandan. Por ello, un test de campo es una herramienta de bajo costo que puede ser aplicado por los profesionales afines, siguiendo un protocolo estandarizado para obtener los resultados esperados con la aplicación de la determinada prueba.

¿Cómo se aplica el Test de Course Navette?

Léger y Boucher (1980) consideran que el Test de Course Navette es una prueba continua, incremental y máxima, es decir:

- Continua: Desde el inicio hasta que finaliza la prueba, no existen descansos programados.
- Incremental: Existe un incremento paulatino de la velocidad, a medida que avanza la prueba.
- Máxima: Alcanzar un mayor rendimiento en esta prueba, indica un mejor desempeño cardiorrespiratorio.

En cuanto a la aplicación se requieren los siguientes instrumentos básicos: magnetófono (bocina), USB o CD (audio de la prueba), decámetro, cinta adhesiva o conos y un espacio, preferiblemente, de 25 metros para evitar accidentes. Se utiliza el decámetro para medir los 20 metros y demarcarlos con cinta o conos, posteriormente, se explica a los participantes que su velocidad va a estar regulada por la señal sonora y que, en lo posible, deben llegar a las marcas (conos o cinta adhesiva) con el sonido. Por otra parte, hay que recordarles que la prueba inicia con una velocidad de 8,5 km/h y en cada minuto (periodo o etapa) existe un aumento de 0,5 km/h (Léger y Boucher, 1980).

Es importante mencionar que la prueba se puede dar por finalizada por varias razones, entre las cuales se encuentra la decisión autónoma del evaluador para decidir quién puede continuar y quién no. Otra posible razón es que el participante, voluntariamente, desista de la prueba, y la última, pero no menos importante, es la imposibilidad de mantener la velocidad. Esto se refiere cuando el evaluado no logra llegar a las marcas con la señal sonora. En este caso el evaluador le haría un primer aviso para que regule la velocidad, manteniéndose en la prueba; sin embargo, a los dos avisos consecutivos, el participante es eliminado del test (Léger y Boucher, 1980).

¿Cómo calcular el VO₂máx en el Test de Course Navette?

Leger y Lambert (1982) aplican el test de Navette para obtener el VO₂máx. Éste determina la cantidad máxima de oxígeno que el organismo puede absorber, transportar y consumir por unidad de tiempo.

Mora-González et al. (2017) proponen una versión modificada para preescolares:

$$\text{VO}_2\text{máx 20mSRT-PREFIT} = 44,657 + 1,795X_1 - 2,601X_2 + 0,0852X_1 X_2$$

Dónde: X_1 es la velocidad máxima alcanzada en el 20mSRT-PREFIT (km h⁻¹) y X_2 es la edad de los participantes.

Mientras que la ecuación propuesta por Leger et al. (1988) es la indicada para niños de 6 a 17,9 años:

$$\text{VO}_2\text{máx (mL.kg.min)} = 31,025 + 3,238 X - 3,248A + 0,1536 (A * X)$$

Donde = X es la velocidad (km.h⁻¹) correspondiente a esa etapa (velocidad 8,5 km.h + 0,5 etapa n°) y A es la edad (años).

La misma es utilizada para hombres y mujeres entre 18-50 años.

Ahora bien, los autores mencionados presentan algunos casos prácticos que ejemplifican la aplicación de esta prueba:

- Caso 1: Niño de 4 años de 14kg con una velocidad final alcanzada de 8 km/h.

Entonces:

$$\text{VO}_2\text{máx 20mSRT-PREFIT} = 44,657 + 1,795 (8) - 2,601 (4) + 0,0852 (8) (4)$$

$$\text{VO}_2\text{máx 20mSRT-PREFIT} = 48,88 \text{ mL.kg.min}$$

- Caso 2: Escolar femenina de 16 años con una masa corporal de 55 kg completo hasta la etapa 5 de la prueba Course Navette. Se considera la edad de 16 años y la velocidad final alcanzada que fue 10,5 km/h.

$$\text{VO}_2\text{máx (mL.kg.min)} = 31,025 + 3,238 (10,5) - 3,248 (16) + 0,1536 (16 * 10,5)$$

$$\text{VO}_2\text{máx (mL.kg.min)} = 38,86 \text{ mL.kg.min}$$

Sin embargo, puede que el resultado relativo no sea de utilidad para todos y se deba determinar el VO₂máx absoluto (L.min) con respecto a la masa corporal. Por eso se utiliza el siguiente proceso:

1. Se multiplica el VO₂máx relativo con la masa corporal del participante.

2. Se cancelan los kg.

3. Seguidamente se convierten los mL en L dividiendo el resultado en 1.000 (equivalente a un Litro).

4. Se cancelan los mL.

5. Listo.

Ahora un ejemplo con los dos casos anteriores.

- Caso 1: $48,88 \text{ ml.kg.min} \times 14 \text{ kg} = 6.843 \text{ mL/min} / 1.000 = 6,84 \text{ L.min}$

- Caso 2: $38,86 \text{ ml.kg.min} \times 55 \text{ kg} = 2.137 \text{ mL/min} / 1.000 = 2,13 \text{ L.min}$

El uso del valor relativo o absoluto depende netamente del evaluador y los baremos que emplee para clasificar los resultados obtenidos.

Evaluación del Course Navette

A continuación, se exponen unas tablas que suelen servir de baremo de referencia para puntuar la prueba.

Figura 3

Distancias recorridas Course Navette

PERIODO	TRAMOS RECORRIDOS	METROS	
1	8	160	160
2	8	160	320
3	8	160	480
4	8	160	640
5	8	160	800
6	9	180	980
7	9	180	1160
8	10	200	1360
9	10	200	1560
10	10	200	1760
11	11	220	1980
12	11	220	2200
13	12	240	2440
14	12	240	2680
15	12	240	2920

Fuente. Leger y Lambert (1982).

Figura 4*Parámetros*

NIVEL	NÚMERO DE RECTAS POR NIVEL	RECTAS ACUMULADAS	VELOCIDAD EN LAS RECTAS (KM/H)	SEGUNDOS PARA COMPLETAR CADA RECTA	DISTANCIA RECORRIDA (METROS)	DISTANCIA ACUMULADA (METROS)	TIEMPO ACUMULADO
1	7	7	8,5	8,47	140	140	1:08
2	8	15	9	8	160	300	2:12
3	8	23	9,5	7,58	160	460	3:12
4	9	32	10	7,21	180	640	4:17
5	9	41	10,5	6,86	180	820	5:19
6	10	51	11	6,55	200	1020	6:24
7	10	61	11,5	6,26	200	1220	7:27
8	11	72	12	6	220	1440	8:27
9	11	83	12,5	5,76	220	1660	9:30
10	11	94	13	5,53	240	1880	10:31
11	12	106	13,5	5,33	240	2120	11:35
12	12	118	14	5,14	240	2360	12:37
13	13	131	14,5	4,97	260	2620	13:42
14	13	144	15	4,80	260	2880	14:44
15	13	157	15,5	4,65	260	3140	15:44
16	14	171	16	4,50	280	3420	16:47
17	14	185	16,5	4,36	280	3700	17:48
18	15	200	17	4,24	280	4000	18:52
19	15	215	17,5	4,11	300	4300	19:54
20	16	231	18	4,00	320	4620	20:54
21	16	247	18,5	3,89	320	4940	21:56

Fuente. Leger y Lambert (1982).

Metodología

Tipo de estudio

Se realizó una investigación descriptiva, desde un enfoque cuantitativo. Se considera que el conocimiento es objetivo, lo cual genera un proceso deductivo, en forma numérica y el análisis estadístico, en donde la hipótesis se pone a prueba (Hernández Sampieri et al., 2014).

Diseño de investigación

Se aplicó un diseño de investigación no experimental. Es decir, no se manipularon las variables, sino que se aplicó, primeramente, el test de Navette como prueba de campo. En el segundo momento, se realizó una encuesta en el grupo de árbitros para conocer sus características y otros factores que intervienen en su desempeño. Tuvo un corte transversal descriptivo porque se recogió la información en un determinado momento.

Definición de variables

- *Potencia aeróbica máxima*

Definición conceptual: Es la capacidad y cantidad máxima de oxígeno que el organismo puede metabolizar, lo que significa el consumo máximo de oxígeno. Este concepto también suele definirse como VO_2MAX (Balbín, 2021).

Definición operacional: Para medir esta variable se aplicó el Test de Navette en el grupo de árbitros participantes, donde fue evaluado cada uno después de la prueba.

Categorías:

- Aprobados: Cuando los participantes finalizan la prueba física de 10 minutos.
- No aprobados: Cuando los participantes no finalizan la prueba física de 10 minutos.

- *Consumo de oxígeno*

Definición conceptual: “El consumo máximo de oxígeno ($VO_{2m\acute{a}x}$) se define como la cantidad máxima de oxígeno a nivel celular, es decir, el volumen máximo de oxígeno que nuestro cuerpo puede absorber, transportar y metabolizar por unidad de tiempo determinado” (Rodríguez Lorenzo, 2022, p. 1).

Definición operacional: Para medir esta variable se aplicó el Test de Navette en el grupo de árbitros participantes, donde fue evaluado cada uno después de la prueba.

Categorías:

- Mayor consumo de oxígeno: Según el resultado de la fórmula aplicada.
- Menor consumo: Según el tiempo de permanencia en la prueba.
- *Caracterización del grupo de árbitros*

Definición conceptual: Descripción de los aspectos más relevantes del grupo de árbitros, a nivel personal y profesional.

Definición operacional: Para medir esta variable se aplicó la encuesta diseñada por el investigador conformada por 10 preguntas dicotómicas.

Categorías:

- Aspectos personales
- Aspectos familiares
- Aspectos profesionales
- Aspectos relacionados con la salud

Población y muestra

La población bajo estudio estuvo conformada por 28 árbitros entre 35 a 55 años de edad, que integraban el plantel de la Escuela de árbitros de básquetbol (EABT) y la filial de árbitros de toda la provincia de Tucumán (FABT).

Criterio de inclusión

Para participar del trabajo de campo tenían que:

- Ser árbitro oficial de básquetbol de la Federación o Asociación de Tucumán.
- Cumplir con la edad requerida entre 35 a 55 años.
- Tener autorización médica.

Instrumentos para la recolección de datos

Para medir las variables propuestas se aplicaron los siguientes instrumentos:

- Mediciones antropométricas (balanza, tallímetro, centímetro).
- Test de Navette.
- Encuesta para caracterizar el grupo de árbitros.

Plan de análisis de datos

Con la información recabada se construyó la matriz de datos. Luego se presentaron en tablas y gráficos, con sus respectivos análisis estadístico-descriptivo.

Resultados

A- Plantel de árbitros de básquetbol

Figura 5

Listado de árbitros

N°	Árbitro	Sexo	Edad	Peso	Altura	EABT	Ocupación
1	José 1	Masculino	35	80 kg	1.78 m	x	Docente
2	Pedro	Masculino	38	90 kg	1.80 m	x	Empleado
3	Martin	Masculino	45	95 kg	1.76 m	x	Docente
4	Cristian	Masculino	36	78 kg	1.70 m	x	Empleado
5	Andrés	Masculino	35	80 kg	1.75m	x	Comerciante
6	José 2	Masculino	46	94 kg	1.72m	x	Comerciante
7	Antonio	Masculino	41	85 kg	1.71m	x	Docente
8	Víctor	Masculino	47	91 kg	1.82m	x	Empleado
9	Gabriel	Masculino	41	90 kg	1.75m	x	Empleado
10	Adolfo	Masculino	54	98 kg	1.73m	x	Empleado
11	Iván	Masculino	52	94 kg	1.69m	x	Comerciante
12	Francisco	Masculino	43	100 kg	1.85m	x	Desocupado
13	Sebastian	Masculino	50	85 kg	1.74m	x	Empleado
14	Enrique	Masculino	37	90 kg	1.71m	x	Docente
15	Raúl	Masculino	36	78 kg	1.78m	x	Empleado
16	Carlos 1	Masculino	47	90 kg	1.79m	x	Empleado
17	Fausto	Masculino	44	85 kg	1.80m	x	Comerciante
18	Mariano	Masculino	55	88 kg	1.74m	x	Jubilado
19	Juan 1	Masculino	53	102 kg	1.81m	x	Empleado
20	Humberto	Masculino	52	85 kg	1.74m	x	Empleado
21	Néstor	Masculino	42	87 kg	1-72m	x	Docente
22	Alexis	Masculino	50	80 kg	1.65m	x	Empleado
23	Juan 2	Masculino	40	93 kg	1.68m	x	Empleado
24	Roberto	Masculino	44	74 kg	1.67m	x	Comerciante
25	Lucas	Masculino	48	81 kg	1.78m	x	Empleado
26	Carlos 2	Masculino	38	82 kg	1.67m	x	Empleado
27	Rodrigo	Masculino	45	77 kg	1.77m	x	Comerciante
28	Santiago	Masculino	40	76 kg	1.73m	x	Empleado

Fuente. Elaboración propia del investigador

En esta figura se observa el listado completo de los árbitros, detallando: sexo, edad, peso, altura, Escuela de Árbitros de Básquetbol de Tucumán y ocupación.

Figura 6

Prueba Física de 10 minutos Navette. Árbitros de básquetbol de Tucumán

N°	Árbitro	Asistencia	Recorridos	Tiempo	Distancia	Completo	Tiempo Faltante
1	José 1	Presente	86	10	1720m	Sí	0:00:00
2	Pedro	Presente	86	10	1720m	Sí	0:00:00
3	Martin	Presente	86	10	1720m	Sí	0:00:00
4	Cristian	Presente	86	10	1720m	Sí	0:00:00
5	Andrés	Presente	86	10	1720m	Sí	0:00:00
6	José 2	Presente		9:30		No	0:00:30
7	Antonio	Presente	86	10		Sí	0:00:00
8	Víctor	Presente		8:54		No	0:01
9	Gabriel	Presente		9:33		No	0:00:27
10	Adolfo	Presente		7:50		No	0:02
11	Iván	Presente		8:10		No	1:50
12	Francisco	Presente		9:00		No	1:00
13	Sebastián	Presente		8:42		No	1:18
14	Enrique	Presente	86	10:00	1720m	Sí	0:00:00
15	Raúl	Presente	86	10:00	1720m	Sí	0:00:00
16	Carlos 1	Presente		9:00		No	1:00
17	Fausto	Presente		8:54		No	1:06
18	Mariano	Presente		7:20		No	2:40
19	Juan 1	Presente		7:12		No	2:48
20	Humberto	Presente		7:33		No	2:28
21	Néstor	Presente		9:42		No	0:00:18
22	Alexis	Presente		8:15		No	0:01:45
23	Juan 2	Presente		9:30		No	0:00:30
24	Roberto	Presente		8:41		No	0:01:19
25	Lucas	Presente		7:40		No	0:02:20
26	Carlos 2	Presente	86	10:00	1720m	Sí	0:00:00
27	Rodrigo	Presente		9:23		No	0:00:37
28	Santiago	Presente	86	10:00	1720m	Sí	0:00:00

Fuente. Elaboración propia del investigador

Se observa en esta figura el grupo de árbitros que realizó la prueba física Test Navette. Donde se tuvo en cuenta los recorridos realizados, el tiempo, distancia y el tiempo faltante.

Figura 7

Franja N°1 de 35 a 44 años de edad

N°	Código	Árbitro	Asistencia	Recorridos	Tiempo	Distancia	Completo	Tiempo Faltante	Edad
1	9	Gabriel	Presente		9:33		NO	0:00:27	41
2	1	José 1	Presente	86	10	1720m	SI	0:00:00	35
3	2	Pedro	Presente	86	10	1720m	SI	0:00:00	38
4	4	Cristian	Presente	86	10	1720m	SI	0:00:00	36
5	5	Andrés	Presente	86	10	1720m	SI	0:00:00	35
6	7	Antonio	Presente	86	10		SI	0:00:00	41
7	14	Enrique	Presente	86	10:00	1720m	SI	0:00:00	37
8	15	Raúl	Presente	86	10:00	1720m	SI	0:00:00	36
9	26	Carlos 2	Presente	86	10:00	1720m	SI	0:00:00	38
10	28	Santiago	Presente	86	10:00	1720m	SI	0:00:00	40
11	17	Fausto	Presente		8:54		NO	1:06	44
12	23	Juan 2	Presente		9:30		NO	0:00:30	40
13	12	Francisco	Presente		9:00		NO	1:00	43
14	24	Roberto	Presente		8:41		NO	0:01:19	44
15	21	Néstor	Presente		9:42		NO	0:00:18	42

Fuente. Elaboración propia del investigador

El grupo de árbitros fue dividido en dos franjas, considerando la edad. Por eso se agruparon en dos rangos etarios: 35 a 44 años de edad y de 45 a 55 años.

Se observa en esta figura el grupo de árbitros que conforma la franja N°1, es decir, de 35 a 44 años. Cabe señalar que más del 50% de los árbitros completaron la prueba.

Figura 8

Franja N°2 de 45 a 55 años de edad

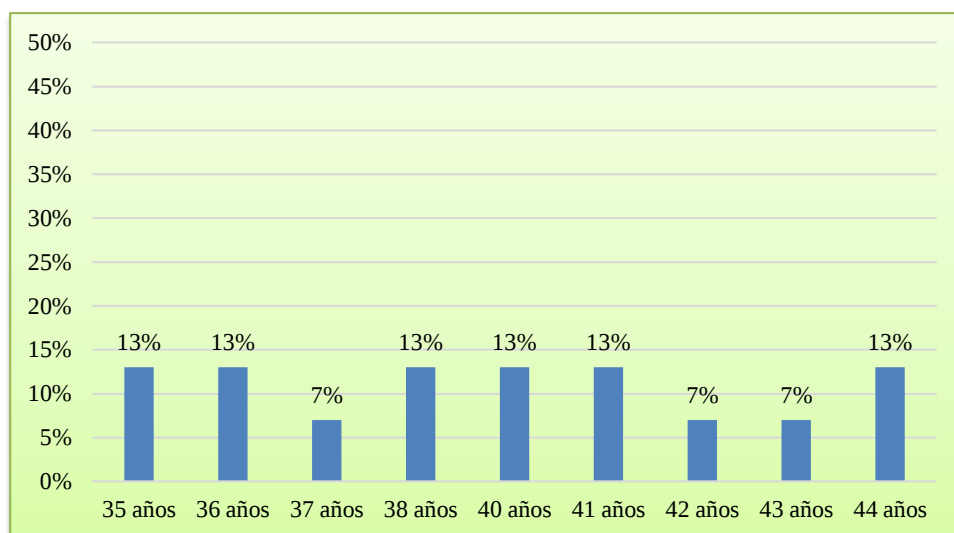
N°	Código	Árbitro	Asistencia	Recorridos	Tiempo	Distancia	Completo	Tiempo Faltante	Edad
1	3	Martin	Presente	86	10	1720m	SI	0:00:00	45
2	6	José 2	Presente		9:30		NO	0:00:30	46
3	8	Víctor	Presente		8:54		NO	0:01	47
4	10	Adolfo	Presente		7:50		NO	0:02	54
5	11	Iván	Presente		8:10		NO	1:50	52
6	13	Sebastian	Presente		8:42		NO	1:18	50
7	16	Carlos 1	Presente		9:00		NO	1:00	47
8	18	Mariano	Presente		7:20		NO	2:40	55
9	19	Juan 1	Presente		7:12		NO	2:48	53
10	20	Humberto	Presente		7:33		NO	2:28	52
11	22	Alexis	Presente		8:15		NO	0:01:45	50
12	25	Lucas	Presente		7:40		NO	0:02:20	48
13	27	Rodrigo	Presente		9:23		NO	0:00:37	45

Fuente. Elaboración propia del investigador

Se observa en esta figura el grupo de árbitros que conforma la franja N°2, es decir, de 45 a 55 años. Completó la prueba sólo un árbitro de 45 años.

Figura 9

Franja N°1 de 35 a 44 años de edad



Fuente. Elaboración propia del investigador

Figura 10

Edades de los árbitros de la Franja N°1: aprobados y desaprobados

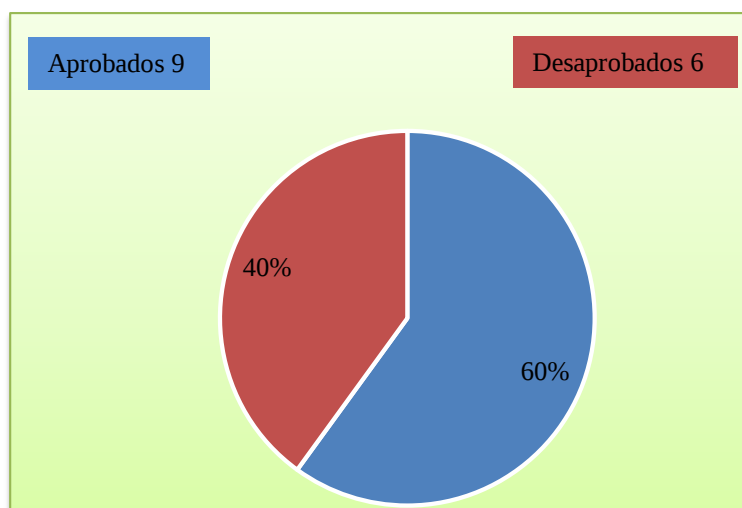
Edades F1	
Edad 35	2
Edad 36	2
Edad 37	1
Edad 38	2
Edad 40	2
Edad 41	2
Edad 42	1
Edad 43	1
Edad 44	2
Aprobado <45	9
Desaprobado <45	6

Fuente. Elaboración propia del investigador

Se observa en la figura 9 los porcentajes de las edades de árbitros que integran la franja N°1. Mientras que la figura N°10 da información sobre la agrupación de edades, destacando que, sobre un total de 15 árbitros, 9 aprobaron y el resto, no lo hizo.

Figura 11

Franja N°1 de 35 a 44 años de edad: aprobados y desaprobados

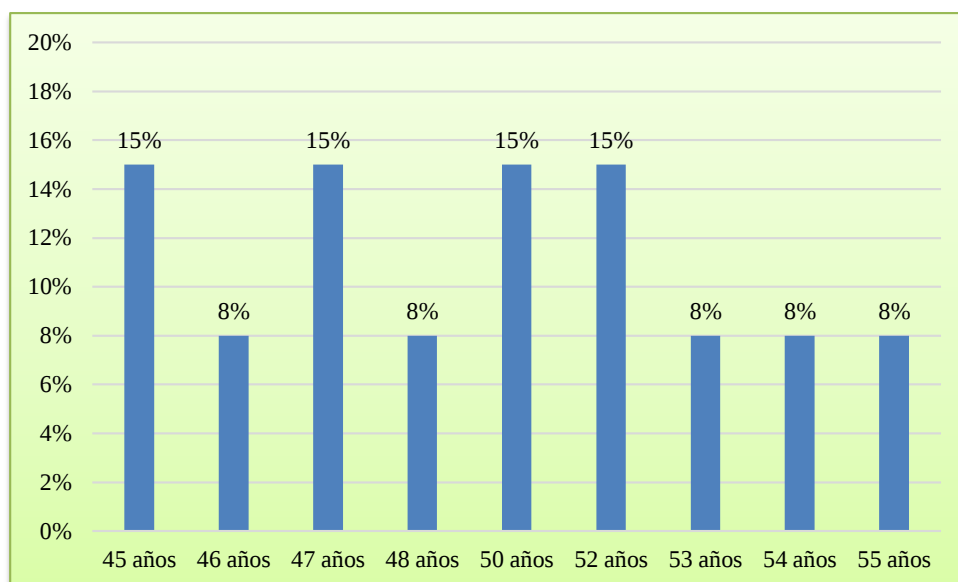


Fuente. Elaboración propia del investigador

En esta figura se demuestra gráficamente que el 60% del grupo bajo estudio aprobó la prueba.

Figura 12

Franja N°2 de 45 a 55 años de edad



Fuente. Elaboración propia del investigador

Figura 13

Edades de los árbitros de la Franja N°2: aprobados y desaprobados

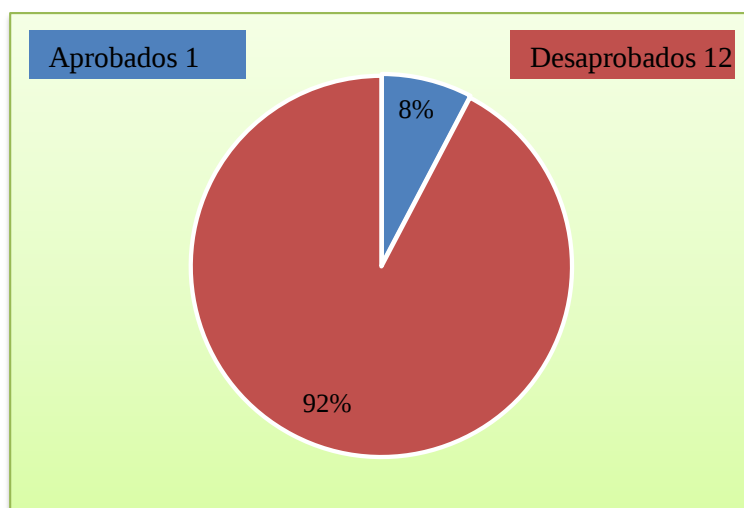
Edades F2	
Edad 45	2
Edad 46	1
Edad 47	2
Edad 48	1
Edad 50	2
Edad 52	2
Edad 53	1
Edad 54	1
Edad 55	1
Aprobado >44	1
Desaprobado >44	12

Fuente. Elaboración propia del investigador

Se observa en la figura 12 los porcentajes de las edades de árbitros que integran la franja N°2. Mientras que la figura N°13 da información sobre la agrupación de edades, destacando que, sobre un total de 13 árbitros, sólo uno aprobó.

Figura 14

Franja N°2 de 45 a 55 años de edad: aprobados y desaprobados



Fuente. Elaboración propia del investigador

En esta figura se demuestra gráficamente que el 92% del grupo bajo estudio desaprobó la prueba.

B- Fórmula de aplicación para obtener VO₂máx (Léger y Lambert, 1982)

$$VO_{2m\acute{a}x} (mL.kg.min) = 31,025 + 3,238 X - 3,248A + 0,1536 (A * X)$$

Donde = X es la velocidad (km.h⁻¹) correspondiente a esa etapa (velocidad 8,5 km.h + 0,5 etapa n°) y A es la edad (años).

Figura 15

Fórmula de aplicación para obtener VO₂máx (Léger y Lambert, 1982)

N°	Árbitro	Asistencia	Recorridos	Tiempo	Distancia	Completo	T. Faltante	Velocidad
1	José 1	Presente	86	10	1720m	SÍ	0:00:00	13

$$VO_{2m\acute{a}x} (mL.kg.min) = 31,025 + 3,238 (13) - 3,248(35) + 0,1536 (35 * 13)$$

$$VO_{2m\acute{a}x} (mL.kg.min) = 29,327$$

2	Pedro	Presente	86	10	1720m	SÍ	0:00:00	13
---	-------	----------	----	----	-------	----	---------	----

$$VO_{2m\acute{a}x} (mL.kg.min) = 31,025 + 3,238 (13) - 3,248(38) + 0,1536 (13 * 38)$$

$$VO_{2m\acute{a}x} (mL.kg.min) = 25,5734$$

3	Martin	Presente	86	10	1720m	SÍ	0:00:00	13
---	--------	----------	----	----	-------	----	---------	----

$$VO_{2m\acute{a}x} (mL.kg.min) = 31,025 + 3,238 (13) - 3,248(45) + 0,1536 (45 * 13)$$

$$VO_{2m\acute{a}x} (mL.kg.min) = 17,265$$

4	Cristian	Presente	86	10	1720m	SÍ	0:00:00	13
---	----------	----------	----	----	-------	----	---------	----

$$VO_{2m\acute{a}x} (mL.kg.min) = 31,025 + 3,238 (13) - 3,248(36) + 0,1536 (36 * 13)$$

$$VO_{2m\acute{a}x} (mL.kg.min) = 28,0758$$

5	Andrés	Presente	86	10	1720m	SÍ	0:00:00	13
---	--------	----------	----	----	-------	----	---------	----

$$VO_{2m\acute{a}x} (mL.kg.min) = 31,025 + 3,238 (13) - 3,248(35) + 0,1536 (35 * 13)$$

$$VO_{2m\acute{a}x} (mL.kg.min) = 29,327$$

6	José 2	Presente		9:30	1660m	NO	0:00:30	12,5
---	--------	----------	--	------	-------	----	---------	------

$$VO_{2m\acute{a}x} (mL.kg.min) = 31,025 + 3,238 (12,5) - 3,248(46) + 0,1536 (46 * 12,5)$$

$$VO_{2m\acute{a}x} (mL.kg.min) = 10,412$$

7	Antonio	Presente	86	10	1720m	SÍ	0:00:00	13
---	---------	----------	----	----	-------	----	---------	----

$$VO_{2m\acute{a}x} (mL.kg.min) = 31,025 + 3,238 (13) - 3,248(41) + 0,1536 (41 * 13)$$

$$VO_{2m\acute{a}x} (mL.kg.min) = 21,8198$$

8	Víctor	Presente		8:54	1440m	NO	0:01	12
---	--------	----------	--	------	-------	----	------	----

$$VO_{2m\acute{a}x} (mL.kg.min) = 31,025 + 3,238 (12) - 3,248(47) + 0,1536 (47 * 12)$$

$$VO_{2m\acute{a}x} (mL.kg.min) = 3,8554$$

9	Gabriel	Presente		9:33	1670m	NO	0:00:27	12,5
---	---------	----------	--	------	-------	----	---------	------

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 31,025 + 3,238 (12,5) - 3,248(41) + 0,1536 (41 * 12,5)$$

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 17,052$$

10	Adolfo	Presente		7:50	1310m	NO	0:02	11,4
----	--------	----------	--	------	-------	----	------	------

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 31,025 + 3,238 (11,4) - 3,248(54) + 0,1536 (54 * 11,4)$$

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = -13,0254$$

11	Iván	Presente		8:10	1360m	NO	1:50	12
----	------	----------	--	------	-------	----	------	----

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 31,025 + 3,238 (12) - 3,248(52) + 0,1536 (52 * 12)$$

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = -3,1686$$

12	Francisco	Presente		9:00	1640m	NO	1:00	12,5
----	-----------	----------	--	------	-------	----	------	------

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 31,025 + 3,238 (12,5) - 3,248(43) + 0,1536 (43 * 12,5)$$

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 14,396$$

13	Sebastián	Presente		8:42	1550m	NO	1:18	12
----	-----------	----------	--	------	-------	----	------	----

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 31,025 + 3,238 (12) - 3,248(50) + 0,1536 (50 * 12)$$

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 0,359$$

14	Enrique	Presente	86	10:00	1720m	SÍ	0:00:00	13
----	---------	----------	----	-------	-------	----	---------	----

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 31,025 + 3,238 (13) - 3,248(37) + 0,1536 (37 * 13)$$

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 26,8246$$

15	Raúl	Presente	86	10:00	1720m	SÍ	0:00:00	13
----	------	----------	----	-------	-------	----	---------	----

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 31,025 + 3,238 (13) - 3,248(36) + 0,1536 (36 * 13)$$

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 28,0758$$

16	Carlos 1	Presente		9:00	1640m	NO	1:00	12,5
----	----------	----------	--	------	-------	----	------	------

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 31,025 + 3,238 (12,5) - 3,248(47) + 0,1536 (47 * 12,5)$$

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 9084$$

17	Fausto	Presente		8:54	1650m	NO	1:06	12
----	--------	----------	--	------	-------	----	------	----

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 31,025 + 3,238 (12) - 3,248(44) + 0,1536 (44 * 12)$$

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 737,977$$

18	Mariano	Presente		7:20	1220m	NO	2:40	11,5
----	---------	----------	--	------	-------	----	------	------

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 31,025 + 3,238 (11,5) - 3,248(55) + 0,1536 (55 * 11,5)$$

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = -44,22$$

19	Juan 1	Presente		7:12	1230m	NO	2:48	11,5
----	--------	----------	--	------	-------	----	------	------

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 31,025 + 3,238 (11,5) - 3,248(53) + 0,1536 (53 * 11,5)$$

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = -10,2628$$

20	Humberto	Presente		7:33	1260m	NO	2:28	11,5
----	----------	----------	--	------	-------	----	------	------

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 31,025 + 3,238 (11,5) - 3,248(52) + 0,1536 (52 * 11,5)$$

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 85,6408$$

21	Néstor	Presente		9:42		No	0:00:18	12
----	--------	----------	--	------	--	----	---------	----

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 31,025 + 3,238 (12) - 3,248(42) + 0,1536 (42 * 12)$$

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 15,724$$

22	Alexis	Presente		8:15		NO	0:01:45	12
----	--------	----------	--	------	--	----	---------	----

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 31,025 + 3,238 (12) - 3,248(50) + 0,1536 (50 * 12)$$

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = -0,359$$

23	Juan 2	Presente		9:30		NO	0:00:30	12,5
----	--------	----------	--	------	--	----	---------	------

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 31,025 + 3,238 (12) - 3,248(52) + 0,1536 (52 * 12)$$

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} =$$

24	Roberto	Presente		8:41		NO	0:01:19	12
----	---------	----------	--	------	--	----	---------	----

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 31,025 + 3,238 (12,5) - 3,248(40) + 0,1536 (40 * 12,5)$$

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 18,38$$

25	Lucas	Presente		7:40		No	0:02:20	11,5
----	-------	----------	--	------	--	----	---------	------

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 31,025 + 3,238 (11,5) - 3,248(48) + 0,1536 (48 * 11,5)$$

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = -2,8548$$

26	Carlos 2	Presente	86	10:00	1720m	Sí	0:00:00	13
----	----------	----------	----	-------	-------	----	---------	----

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 31,025 + 3,238 (13) - 3,248(38) + 0,1536 (38 * 13)$$

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 25,5734$$

27	Rodrigo	Presente		9:23		No	0:00:37	12,5
----	---------	----------	--	------	--	----	---------	------

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 31,025 + 3,238 (12,5) - 3,248(45) + 0,1536 (45 * 12,5)$$

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 117,4$$

28	Santiago	Presente	86	10:00	1720m	Sí	0:00:00	13
----	----------	----------	----	-------	-------	----	---------	----

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 31,025 + 3,238 (13) - 3,248(40) + 0,1536 (40 * 13)$$

$$VO_2\text{máx (mL.kg.min)} = 23,071$$

C- Listado de todos los árbitros y resultados del VO2max (mL.Kg.min)

Figura 16

Listado de todos los árbitros y resultados del VO2max (mL.Kg.min)

Nº	Árbitro	VO2máx (mL.kg.min)
1	José 1	29,327
2	Pedro	25,5734
3	Martín	17,265
4	Cristian	28,0758
5	Andrés	29,327
6	José 2	10,412
7	Antonio	21,8198
8	Víctor	3,8554
9	Gabriel	17,052
10	Adolfo	13,0254
11	Iván	-3,1686
12	Francisco	14,396
13	Sebastián	0,359
14	Enrique	26,8246
15	Raúl	28,0758
16	Carlos 1	9084
17	Fausto	737,977
18	Mariano	-44,22
19	Juan 1	-10,2628
20	Humberto	85,6408
21	Néstor	15,724
22	Alexis	0,359
23	Juan2	-3,1686
24	Roberto	18,38
25	Lucas	-2,8548
26	Carlos 2	25,5734
27	Rodrigo	117,4
28	Santiago	23,071

Fuente. Elaboración propia del investigador

D- Listado de los árbitros F1 y resultados del VO2max (mL.Kg.min)

Figura 17

Listado de los árbitros F1 y resultados del VO2max (mL.Kg.min)

Franja 1		
N°	Árbitro	VO2máx (mL.kg.min)
9	Gabriel	17,052
1	José 1	29,327
2	Pedro	25,5734
4	Cristian	28,0758
5	Andrés	29,327
7	Antonio	21,8198
14	Enrique	26,8246
15	Raúl	28,0758
26	Carlos 2	25,5734
28	Santiago	23,071
17	Fausto	737,977
23	Juan 2	-3,1686
12	Francisco	14,396
24	Roberto	18,38
21	Néstor	15,724

Fuente. Elaboración propia del investigador

E- Listado de los árbitros F2 y resultados del VO2max (mL.Kg.min)

Figura 18

Listado de los árbitros F2 y resultados del VO2max (mL.Kg.min)

Franja 2		
N°	Árbitro	VO2máx (mL.kg.min)
3	Martín	17,265
6	José 2	10,412
8	Víctor	3,8554
10	Adolfo	13,0254
11	Iván	-3,1686
13	Sebastián	0,359
16	Carlos 1	9084
18	Mariano	-44,22
19	Juan 1	-10,2628
20	Humberto	85,6408
22	Alexis	0,359
25	Lucas	-2,8548
27	Rodrigo	117,4

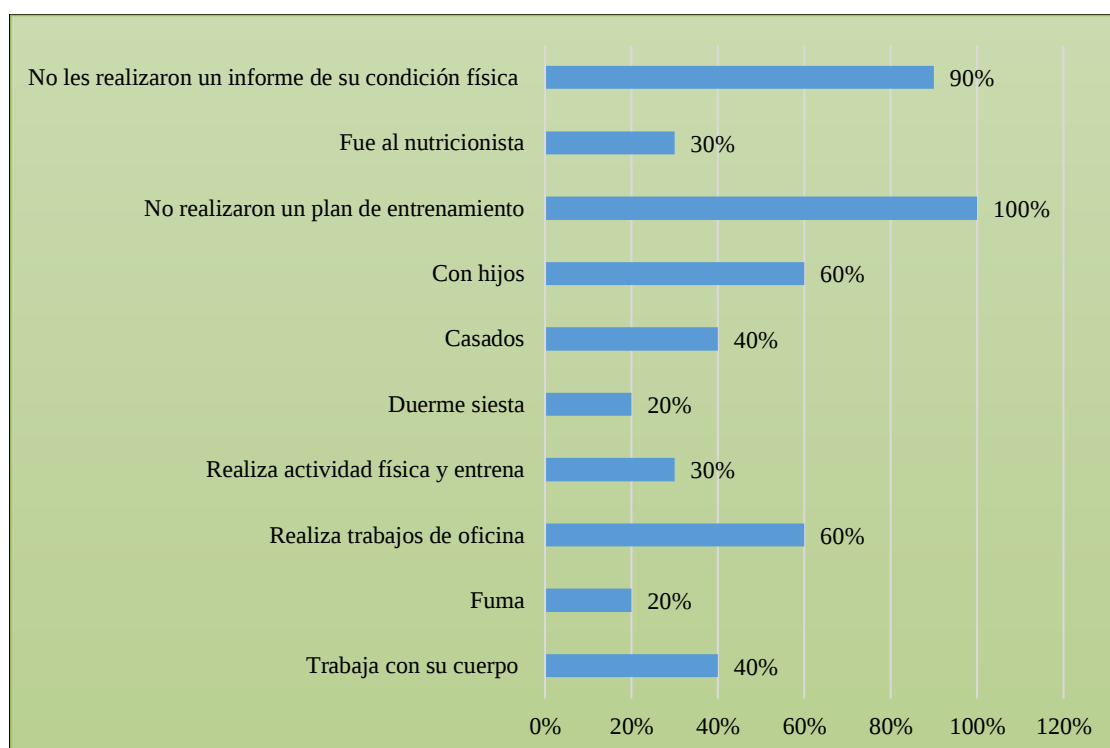
Fuente. Elaboración propia del investigador

F- Características y factores que intervienen en el desempeño de los árbitros

Después de la aplicación de una encuesta en el grupo de árbitros se recogió la siguiente información:

Figura 19

Características y factores del plantel arbitral



Fuente. Elaboración propia del investigador

Se observa en este gráfico las características y factores que intervienen en el desempeño de los árbitros de básquetbol de Tucumán. La totalidad de la muestra no realizó un plan de entrenamiento. Al 90% nunca le hicieron un informe de su condición física. El 60% tiene hijos y realiza trabajos de oficina, respectivamente. El 40% está casado y otro 40% trabaja con su cuerpo. El 30% fue al nutricionista y realiza actividad física y entrena, correspondientemente. Por un lado, el 20% de árbitros duerme siesta, mientras el 20% fuma.

G- Parámetros generales con aprobados y desaprobados

Figura 20

Parámetros generales

Parámetros Generales Aprobados y Desaprobados										
Franja 1 y 2										
Mayor	29/17	Árbitro	Asistencia	Recorridos	Tiempo	Metros	Aprobados	T. Restante	Edad	Vo2max
2	1	José 1	Presente	86	10	1720m	SI	00:00:00	35	29,327
3	2	Pedro	Presente	86	10	1720m	SI	00:00:00	38	25,5734
4	4	Cristian	Presente	86	10	1720m	SI	00:00:00	36	28,0758
5	5	Andrés	Presente	86	10	1720m	SI	00:00:00	35	29,327
6	7	Antonio	Presente	86	10		SI	00:00:00	41	21,8198
7	14	Enrique	Presente	86	10:00	1720m	SI	00:00:00	37	26,8246
8	15	Raúl	Presente	86	10:00	1720m	SI	00:00:00	36	28,0758
9	26	Carlos 2	Presente	86	10:00	1720m	SI	00:00:00	38	25,5734
10	28	Santiago	Presente	86	10:00	1720m	SI	00:00:00	40	23,071
Medio	17/15	Árbitro	Asistencia	Recorridos	Tiempo	Metros	Aprobados	T. Restante	Edad	Vo2max
1	3	Martín	Presente	86	10	1720m	SI	00:00:00	45	17,265
1	9	Gabriel	Presente		09:33		NO	00:00:27	41	17,052
15	21	Néstor	Presente		09:42		NO	00:00:18	42	15,724
Menor	15/-44	Árbitro	Asistencia	Recorridos	Tiempo	Metros	Aprobados	T. Restante	Edad	Vo2max
11	17	Fausto	Presente		08:54		NO	01:06	44	8,068
12	23	Juan 2	Presente		09:30		NO	00:00:30	40	-3,1686
13	12	Francisco	Presente		09:00		NO	01:00	43	14,396
14	24	Roberto	Presente		08:41		NO	00:01:19	44	18,38
2	6	José 2	Presente		09:30		NO	00:00:30	46	10,412
3	8	Víctor	Presente		08:54		NO	00:01	47	3,8554
4	10	Adolfo	Presente		07:50		NO	00:02	54	13,0254
5	11	Iván	Presente		08:10		NO	01:50	52	-3,1686
6	13	Sebastian	Presente		08:42		NO	01:18	50	0,359
7	16	Carlos 1	Presente		09:00		NO	01:00	47	9084
8	18	Mariano	Presente		07:20		NO	02:40	55	-44,22
9	19	Juan 1	Presente		07:12		NO	02:48	53	-10,2628
10	20	Humberto	Presente		07:33		NO	02:28	52	-8,7812
11	22	Alexis	Presente		08:15		NO	00:01:45	50	0,359
12	25	Lucas	Presente		07:40		NO	00:02:20	48	-2,8548
13	27	Rodrigo	Presente		09:23		NO	00:00:37	45	117,4

Fuente. Elaboración propia del investigador

Se observa en esta tabla tres categorías: mayor, medio y menor, en torno a las cuales se agruparon a los árbitros, según el resultado del VO₂max, donde se identifican a los aprobados y desaprobados.

Figura 21

Parámetros de aprobados F1 y F2

Parámetros Aprobados Franja 1 y 2		
Franja 1 y 2		VO ₂ max
Mayor		29,327
Menor		17,265

Fuente. Elaboración propia del investigador

En esta tabla se observa los parámetros de los aprobados en las dos franjas, considerando el mayor y el menor resultado de VO₂max

Figura 22

Parámetros de desaprobados F1 y F2

Parámetros Desaprobados Franja 1 y 2		
Franja 1 y 2		VO ₂ max
Mayor		17,052
Menor		-44,22

Fuente. Elaboración propia del investigador

En esta tabla se observa los parámetros de los desaprobados en las dos franjas, considerando el mayor y el menor resultado de VO₂max

Figura 23

Parámetros generales del VO₂max y cantidad de árbitros

Resultados	VO ₂ max	Árbitros
Mayor	29/17	9
Medio	17/15	3
Menor	15/ -44	16

Fuente. Elaboración propia del investigador

En esta tabla se observa los parámetros generales del resultado del VO₂max, destacando la cantidad de árbitros en torno de: mayor, medio y menor.

Figura 24

Parámetros generales del VO₂max edad de árbitros

Resultados VO ₂ max por edad		
Mayor	29/17	35 a 40 años
Medio	17/15	42 a 45 años
Menor	15/ -44	44 a 55 años

Fuente. Elaboración propia del investigador

En esta tabla se observa los parámetros generales del resultado del VO₂max, destacando la edad de los árbitros en torno de: mayor, medio y menor.

Figura 25

Parámetros generales

Resultados				
Parámetros	Vo2max	Árbitros	Edad	Aprobados
Mayor	29/17	9	35 a 40 años	Sí
Medio	17/15	3	42 a 45 años	No
Menor	15/ -44	16	44 a 55 años	No

Fuente. Elaboración propia del investigador

En esta tabla se observa los parámetros generales: resultados del VO₂max, cantidad de los árbitros, rangos etarios y aprobados.

Análisis

El plantel de árbitros de la provincia de Tucumán, en el año 2019, estuvo constituido por 28 personas que participaron en el trabajo de campo de esta investigación. Se tuvo en cuenta para caracterizar a este grupo: sexo, edad, peso, altura, y ocupación. Ahora bien, la Federación Internacional de Baloncesto (FIBA, 2010), considera que el árbitro necesita de una buena condición física y requiere excelencia en alto grado, para desempeñarse en el juego. Por lo tanto, el árbitro debe entrenar de manera obligatoria e intensa cada día. Por otra parte, Viteri Toro y Pazmiño Celi (2017) abordaron un trabajo titulado: *El rendimiento físico en el desempeño arbitral de la Asociación Nacional de Árbitros de baloncesto del Ecuador*. Este estudio señala que los ejercicios físicos que prefieren realizar los árbitros son, por un lado, de resistencia porque les permite mantener un ritmo de trabajo. Por otro lado, de velocidad, porque pueden llegar a tiempo para juzgar las acciones de juego. El cansancio físico influye en el desempeño arbitral, porque disminuyen su eficacia.

Se realizó la prueba física Test Navette (Léger, L. y Lambert, J., 1982), donde se registró los recorridos realizados, el tiempo, distancia y el tiempo faltante. El grupo de árbitros fue dividido en dos franjas, teniendo en cuenta la edad. Por eso se agruparon en dos rangos etarios: 35 a 44 años de edad y de 45 a 55 años. En la franja N°1, de 35 a 44 años, el 50% de los árbitros completó la prueba, y sobre un total de 15 árbitros, el 60% del grupo bajo estudio aprobó la prueba. Es decir, 9 jueces fueron aprobados. Mientras que en la franja N°2, sobre un total de 13 árbitros, de 45 a 55 años, la prueba fue completada y aprobada sólo por un árbitro de 45 años de edad. Por lo tanto, el 92% del grupo bajo estudio desaprobó la prueba.

En cuanto a los datos mencionados, cabe señalar que Léger y Boucher (1980) destacan que la prueba de Course Navette o carrera de 20 metros (20m) es un test de aptitud cardiorrespiratoria, mide la potencia aeróbica máxima e, indirectamente, el consumo máximo de oxígeno. Por tanto, se trata de un test máximo y progresivo. Es una prueba continua, incremental y máxima.

Una vez recogida la información se aplicó la fórmula VO_{2max} para personas entre 18 a 50 años de edad, según los autores Léger y Lambert (1982). Con estos datos se confeccionó una tabla que da cuenta que la Franja 1 muestra el parámetro mayor y menor del resultado de VO_{2max} . Mientras que en la Franja 2 muestra el parámetro mayor y menor del resultado de VO_{2max} . En relación a los dos parámetros mencionados de ambas franjas, se estableció el parámetro mayor, medio y menor, donde se identificaron los árbitros aprobados y desaprobados. Los datos obtenidos están

relacionados con los resultados de la investigación realizada en Chile, por De La Cerda Hausdorf (2015), sobre *Comparación de la potencia aeróbica máxima e indicadores de saltabilidad según sexo en estudiantes de octavo básico y segundo medio del Colegio San Francisco Javier de Huechuraba*. Donde la potencia aeróbica máxima equivale a la cantidad máxima de oxígeno que se puede consumir por unidad de tiempo, durante una actividad que aumenta la intensidad, progresivamente. Los hallazgos descubiertos están vinculados con el estudio realizado por Garrido Chamorro et al. (2004): *¿Qué es más útil, usar el volumen máximo de oxígeno en relación al peso de masa muscular o por kilogramo de peso? Un estudio de antropometría en deportistas de elite*. Se concluye en esta investigación que la Potencia Aeróbica Máxima (PAM) a través del Consumo Máximo de Oxígeno (VO_{2max}) se puede obtener la condición física de un deportista. La potencia aeróbica máxima siempre se ha medido en función del volumen de oxígeno máximo, alcanzado al final de la prueba de esfuerzo, en relación a los kilogramos de peso del deportista ($VO_{2max}/kg/min$).

En cuanto a las características y factores que intervienen en el desempeño de los árbitros, la aplicación de una encuesta en este grupo, recogió la siguiente información. La totalidad de la muestra no realizó un plan de entrenamiento. Al 90% nunca le hicieron un informe de su condición física. El 60% tiene hijos y realiza trabajos de oficina, respectivamente. El 40% está casado y otro 40% trabaja con su cuerpo. El 30% fue al nutricionista, otro 30% realiza actividad física y entrena, el 20% de los árbitros duerme siesta, y el 20% fuma. Los datos obtenidos en esta investigación encuentran su respaldo en el aporte de FIBA (2010). La cual sostiene que se debe concentrar la atención en el fortalecimiento de las piernas y la resistencia, así como aquellos ejercicios que benefician la rapidez de reacción. El Baloncesto moderno requiere de árbitros con estas condiciones. Para FIBA (como se citó en Arias Borjas, 2016), el árbitro de baloncesto se considera un atleta más, como cualquier jugador. Ya que entrena mucho tiempo para soportar esfuerzos con ejercicios anaeróbicos. Es aconsejable entrenar tres veces a la semana, pero, es importante el descanso entre entrenamientos, ya que el cuerpo puede sufrir una sobrecarga.

Los resultados descubiertos están relacionados con las conclusiones de Viteri Toro y Pazmiño Celi (2017) en la investigación mencionada. Estos autores afirman que la preparación física de los árbitros *amateur* no es la adecuada para el desempeño físico y arbitral. La evaluación realizada a través de los Test de Course-Navette, ha permitido

determinar el estado físico de los árbitros, estableciendo la diferenciación entre los mismos y el desenvolvimiento de un árbitro profesional.

Conclusión

Al finalizar esta investigación que abordó *Potencia Aeróbica Máxima y Consumo Máximo de Oxígeno, en árbitros de Básquetbol de la provincia de Tucumán*, se llega a las siguientes conclusiones.

En relación a los objetivos específicos, se lograron. Se midió la potencia aeróbica y el consumo de oxígeno máximo, aplicando el test de Navette en un grupo de árbitros seleccionados, donde se registró los recorridos realizados, el tiempo, distancia y el tiempo faltante. Esta prueba midió la potencia aeróbica máxima e, indirectamente, el consumo máximo de oxígeno. Por lo tanto, se trata de un test máximo, progresivo, continuo, e incremental.

Cabe señalar, que la potencia aeróbica máxima es cuantitativamente equivalente a la cantidad máxima de oxígeno que un individuo puede consumir por unidad de tiempo, que aumenta de intensidad progresivamente. La potencia aeróbica máxima siempre se ha medido en función del volumen de oxígeno máximo alcanzado al final de la prueba de esfuerzo, en relación a los kilogramos de peso del deportista.

El grupo de 28 árbitros fue dividido en dos franjas, teniendo en cuenta la edad. Por eso se agruparon en dos rangos etarios: 35 a 44 años de edad y de 45 a 55 años. En la franja N°1, de 35 a 44 años, el 50% de los árbitros completó la prueba, y sobre un total de 15 árbitros, el 60% la aprobó. Es decir, 9 jueces fueron aprobados. Mientras que en la franja N°2, sobre un total de 13 árbitros, de 45 a 55 años, la prueba fue completada y aprobada sólo por un árbitro de 45 años de edad. Por lo tanto, el 92% del grupo bajo estudio desaprobó la prueba.

El segundo objetivo pretendió establecer las exigencias físicas de los árbitros de básquetbol, aplicando la prueba física del test de Navette, se obtuvo los siguientes datos. La franja N° 1 y N° 2, muestran el parámetro mayor y menor del resultado de VO₂max. En relación a los dos parámetros mencionados de ambas franjas, se estableció el parámetro mayor, medio y menor, donde se identificaron los árbitros aprobados y desaprobados. Cabe destacar que la edad influye en los resultados del VO₂max, ya que la mayoría de la franja N°1 (35-44 años) finaliza la prueba y logra aprobar, mientras que en la franja N°2 (45-55 años) sólo un árbitro pudo aprobar.

Respecto al tercer objetivo, identificar las características y factores que intervienen en el desempeño de los árbitros según los rangos de edad, se obtuvo la siguiente información. La totalidad de la muestra no realizó un plan de entrenamiento, mientras que, a la mayoría, nunca se le hizo un informe de su condición física. El 60%

tiene hijos y realiza trabajos de oficina, el 40% está casado y otro 40% trabaja con su cuerpo.

Después de presentar los tres objetivos específicos propuestos en este estudio, cabe señalar que se logró el objetivo general: se describió la potencia aeróbica máxima y el consumo de oxígeno máximo en los árbitros de básquetbol de 35 a 44 años y los de 45 a 55 años de edad de la provincia de Tucumán, en el año 2019.

Por lo tanto, la hipótesis planteada en esta investigación, se acepta porque el grupo de árbitros entre 35 a 44 años de edad, al finalizar la prueba, presenta potencia aeróbica máxima y menor consumo de oxígeno, en comparación del grupo de árbitros entre 45 a 55 años de edad, los cuales presentan mayor consumo de oxígeno y potencia aeróbica mínima.

Discusión y Sugerencias

Dificultades que hubo y cómo se superaron

Las dificultades presentadas estuvieron relacionadas, en el primer momento, con la selección del tema a investigar. Se necesitó tiempo para precisar y acotar el objeto de estudio.

Cuestiones que no han funcionado y qué decisión se tomó

En un primer momento sólo se encontraron antecedentes de investigación relacionados con árbitros de fútbol y/o en ambientes escolares. Por lo tanto, se decidió realizar una búsqueda exhaustiva de estudios más asociados al tema abordado.

Propuestas a futuro

Sería conveniente que en otras provincias se realicen investigaciones para obtener información directa acerca de la condición física de cada árbitro, según su región o zona de actividad cotidiana.

Los árbitros de básquetbol deberán realizar entrenamientos planificados por profesionales para poder lograr aprobar la *Prueba Course Navette* de 10 minutos.

Se recomienda y se sugiere que a los árbitros de básquetbol de la provincia de Tucumán se les realice un seguimiento físico y se les proponga entrenamientos, directamente, relacionados a sus necesidades específicas.

Nuevas líneas de investigación a partir de ésta

A partir de este estudio se podría realizar una investigación sobre Potencia Aeróbica Máxima y Consumo Máximo de Oxígeno, en estudiantes de tercer año de la cátedra de Básquetbol del profesorado de Educación Física del Instituto Norte Argentino del Profesorado de Educación Física.

Referencias bibliográficas

- Arias Borjas, N. R. (2016). *La preparación física en el desempeño arbitral de los jueces del club de árbitros y oficiales de baloncesto Ambato*. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/23009?mode=full>
- Balbin, J. (2021). *Potencia Aeróbica Máxima*. <https://condicionfisica.es/potencia-aerobica-maxima/>
- Boidi, G. (2020). *Consumo de oxígeno VO₂ y VO₂ máximo (Guía parte 11/19)*. <https://www.runningcorrer.com.ar/aprender-a-correr/consumo-de-oxigeno-vo2-y-vo2-maximo-guia-parte-11-19/>
- Cortegaza Fernández, L. (2003). *Capacidades y cualidades motoras*. www.efdeportes.com
- De La Cerda Hausdorf, B. E., Lizana Catalán, H. A., Marcoleta Caldera, M. A., Millar Vidal, D. A., Olivares Rojas, H. N., Plaza López, R. A., Rodríguez Díaz, C. H., y Vacher Mardini, F. T. (2015). *Comparación de la potencia aeróbica máxima e indicadores de saltabilidad según sexo en estudiantes de octavo básico y segundo medio del Colegio San Francisco Javier de Huechuraba* [Tesis de grado, Universidad Nacional Andrés Bello, Chile]. UNAB. http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/2830/a116314_De_La_Cerda_B_Comparacion_de%20la_potencia_aerobica_maxima_2015_Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Federación Internacional de Baloncesto. (2010). *Desempeño arbitral*.
- Foster, C., Pollock, M. L., Mengelkoch, L. J., Graves, J. E., Lowenthal, D. T, Limacher, M. C., y Wilmore, J. H. (2004). *20 Años de Seguimiento de la Potencia Aeróbica y la Composición Corporal en Atletas Ancianos*. <https://g-se.com/20-anos-de-seguimiento-de-la-potencia-aerobica-y-la-composicion-corporal-en-atletas-ancianos-266-sa-n57cfb27121163>
- Garrido Chamorro, R. P., González Lorenzo, M., Garnes Ros, A., y Pérez San Roque, J. (2004). ¿Qué es más útil, usar el volumen máximo de oxígeno en relación al peso de masa muscular o por kilogramo de peso? Un estudio de antropometría en deportistas de elite. *Revista digital*, 10(74). <https://www.efdeportes.com/efd74/peso.htm>

- Gutiérrez, F. G. (2010). Conceptos y clasificación de las capacidades físicas. *Revista de Investigación Cuerpo, Cultura y Movimiento*, 1(1), 77-86. <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/rccm/article/view/1011>
- Heath, G. W., Hamberg, J. M., Ehsani, A. A. and Holloszy, J. O. (1981). A physiological comparison of young and older endurance athletes. *J. Appl. Physiol.*, (51), 634-640. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7327965/>
- Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw-Hill. Interamericana editores S.A.
- Léger, L. y Boucher, R. (1980). An indirect continuous running multistage field test: The University de Montreal Track Test. *Can J Sport Sci.*, (5), 77-84. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7389053/>
- Léger, L. y Lambert, J. (1982). A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO_2 max. *Eur J Appl Physiol.*, 49(1), 1-12. <https://doi.org/10.1007/bf00428958>
- Leger, L., Mercier, D., Gadoury, C., Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences*, 6(2), 93-101. <https://doi.org/10.1080/02640418808729800>
- Mocha Bonilla, J. A. y Fiallos Peralvo, S. C. (2021). *Protocolo de pruebas en el proceso de admisión de los árbitros del Ecuador* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador]. UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/32856>
- Mora-González, J., Cadenas-Sánchez, C., Martínez-Téllez, B., & Sánchez Delgado, G. (2017). Estimating VO_2max in children aged 5-6 years through the preschool-adapted 20-m shuttle-run test (PREFIT). *Eur J Appl Physiol*, 117(11), 2295-2307. <https://doi.org/10.1007/s00421-017-3717-7>
- Comité Central de FIBA. (2018). *Reglas Oficiales de Baloncesto*. <https://www.clubdelarbitro.com/articulos/1789627.pdf>
- <https://definicion.de/potencia-aerobica/>
- Rodríguez Lorenzo, M. A. (2022). *Consumo Máximo de Oxígeno ($\text{VO}_2\text{máx}$)*. <https://zagrossports.com/consumo-maximo-de-oxigeno-vo2max/>
- Sailema Torres, A. A. y Sánchez Sánchez, C. A. (2020). *La preparación física en el desempeño arbitral amateur de la asociación de árbitros de Picaihua* [Tesis de

grado, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador]. UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/31189>

Sánchez Sixto, A. (2011). *Cómo conocer nuestra velocidad máxima de entrenamiento aeróbico*. Federación Española de Baloncesto. Escuela Nacional de Árbitros. https://www.clubdelarbitro.com/documentos/Test_medicion_resistencia.pdf

Viteri Toro, M. F. y Pazmiño Celi, R. X. (2017). *El rendimiento físico en el desempeño arbitral de la Asociación Nacional de Árbitros de baloncesto del Ecuador* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador]. UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/26344>

Bibliografía

Borsotti, C. A. (2007). Temas de Metodología de la Investigación. Ed. Miño y Dávila.

Canales F. H. Alvarado E. L. Pineda E.B (1994). Metodología de la Investigación- 2da Edición-Organización Mundial de la Salud.

Centro de Escritura Javeriano. (2020). Normas APA, séptima edición. Pontificia Universidad Javeriana, seccional Cali. <https://www2.javerianacali.edu.co/centro-escritura/recursos/manualde-normas-apa-septima-edicion#gsc.tab=0%C2%A>

Huertas, L. y Núñez, J. (2005). Evolución de las cualidades físicas. *Kinesis*, (43).

Iglesias María E. Metodología de la Investigación Científica. Diseño y Elaboración de Protocolos y Proyectos Ed. Noveduc. Colección Universitaria.

Pérez Porto, J. y Gardey, A. (2013). *Definición de potencia aeróbica*.

Sabino, C. (1992). *El Proceso de Investigación*. Ed. Panapo. Ed Panamericana.

Anexos

Anexo A: Encuesta para los árbitros de básquetbol de la provincia de Tucumán

1- ¿Trabaja con su cuerpo?	Sí	No
2- ¿Fuma?	Sí	No
3- ¿Realiza trabajo de oficina?	Sí	No
4- ¿Entrena o hace actividad física?	Sí	No
5- ¿Duerme siesta?	Sí	No
6- ¿Es casado?	Sí	No
7- ¿Tiene hijos?	Sí	No
8- ¿Alguna vez le dieron plan de entrenamientos?	Sí	No
9- ¿Fue al nutricionista alguna vez?	Sí	No
10- ¿Le informaron alguna vez de su condición física?	Sí	No

Respuesta de la Encuesta

1- El 40% trabaja con su cuerpo.

2- El 20% fuma.

3- El 60% realiza trabajos de oficina.

4- El 30% realiza actividad física y entrena.

5- El 20% duerme siesta.

6- El 40% son casados.

7- El 60% tienen hijos

8- El 100% nunca realizó un plan de entrenamiento.

9- El 30% fue al nutricionista.

10- El 90% nunca le realizaron un informe de su condición física.