



Propuesta metodológica para evaluar la capacidad aeróbica en la selección de baloncesto de las Unidades Tecnológicas de Santander en Bucaramanga.

Modalidad: Proyecto de Investigación

Luis Felipe Noguera Palomino
CC 1095833736
Juan Camilo Méndez Ríos
CC 1121931046
Dairon Fabián Esteban Portilla
CC 1095828470

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
TECNOLOGIA DEPORTIVA
BUCARAMANGA, 06 DE JULIO DE 2020**



Propuesta metodológica para evaluar la capacidad aeróbica en la selección de baloncesto de las Unidades Tecnológicas de Santander en Bucaramanga.

Modalidad: Proyecto de Investigación

Luis Felipe Noguera Palomino

CC 1095833736

Juan Camilo Méndez Ríos

CC 1121931046

Dairon Fabián Esteban Portilla

CC 1095828470

**Trabajo de Grado para optar al título de
TECNÓLOGO DEPORTIVO**

DIRECTOR

Ft. Diana Carolina López Jaimes

Grupo de Investigación Ciencia e Innovación Deportiva – GICED

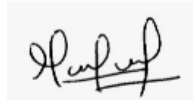
**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
TECNOLOGIA DEPORTIVA
BUCARAMANGA, 06 DE JULIO DE 2020**

Nota de Aceptación

APROBADO



Firma del Evaluador 1



Firma del Evaluador 2



Firma del Director

DEDICATORIA

Dedicamos muy especialmente este logro a Dios por la vida y la salud. A nuestras familias, amigos y conocidos que nos apoyaron para llegar hasta este momento, a las Unidades Tecnológicas de Santander por permitirnos ser parte de esta gran institución, a los profesores que nos dedicaron de su tiempo y esfuerzo para transmitirnos un poco de su conocimiento.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos grandemente a las Unidades Tecnológicas de Santander por permitirnos cursar con éxito el programa de tecnología deportiva y por aportarnos lo necesario académicamente para ejercer este rol. A la profesora Diana Carolina López Jaimes por su orientación y colaboración para la elaboración de este proyecto de grado.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	9
INTRODUCCIÓN.....	10
1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	11
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	13
1.3. OBJETIVOS	15
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	15
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
1.4. ESTADO DEL ARTE.....	16
2. MARCO REFERENCIAL	19
3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	32
4. CONCLUSIONES.....	41
5. RECOMENDACIONES	42
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
7. APENDICES.....	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Medidas de la cancha de baloncesto	23
Figura 2. Fiabilidad del test Course Navette	24
Figura 3. Flujograma del proyecto	35
Figura 4. Explicación Course Navette	36
Figura 5. Referencia de medición del test Course Navette	37
Figura 6. Clasificación del VO2MAX	38

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de la evidencia científica relacionada con los métodos de evaluación de la capacidad aeróbica	18
Tabla 2. Registro de datos para la aplicación del test	43
Tabla 3: Tabla de clasificación de datos	45
Tabla 4: Tabla de clasificación según el deporte	46
Tabla 5: Tabla de consumo máximo de oxígeno según el deporte	46

RESUMEN EJECUTIVO

La capacidad aeróbica en los deportistas es la base de su rendimiento en competencia, influyente en todo lo relacionado con la realización de la actividad física. Es por ello que se planteó elaborar una propuesta metodológica para evaluar la capacidad aeróbica en los jugadores de baloncesto de la selección masculina de las Unidades Tecnológicas de Santander en la ciudad de Bucaramanga, por medio del test Course Navette. **Diseño:** Se plantea realizar un estudio de corte transversal. **Desarrollo:** selección de muestra a evaluar, firma de consentimiento informado, recolección de variables sociodemográficas y toma de registros necesarios previos a la aplicación del test, aplicación del test e interpretación de resultados. **Conclusiones:** se evidencia la importancia del control y seguimiento de la capacidad aeróbica en los basquetbolistas, lo cual permite replantear objetivos y reorientar la planificación del ejercicio. **Recomendaciones:** se recomienda la aplicación de la prueba de Course Navette por parte de los entrenadores para que así planifiquen el ejercicio basado en los resultados, igualmente, realicen evaluaciones periódicas que permitan identificar la evolución individual de los jugadores.

PALABRAS CLAVE. Baloncesto, Capacidad aeróbica, Consumo máximo de oxígeno.

INTRODUCCIÓN

El baloncesto es un deporte condicionado por capacidades físicas y coordinativas que empleadas de forma combinada, acertada y precisa permiten realizar esta disciplina con éxito, por ello el acondicionamiento o preparación de cada jugador se convierte en un reto para el entrenador.

Se conoce el baloncesto por ser un deporte determinado por dos sistemas energéticos, aeróbico y anaeróbico. La capacidad aeróbica es la base que le permite al deportista recuperarse rápidamente de esfuerzos anaeróbicos intensos. El mejoramiento del rendimiento físico se asocia con una compensación rápida de la fatiga por medio de la oxidación de lípidos, almacenamiento de glucógeno y disminución de lactato (MacDougall, 2005).

En esta propuesta se plantea el test de Course Navette para evaluar la capacidad aeróbica de los jugadores de baloncesto de las Unidades Tecnológicas de Santander por sus buenas propiedades psicométricas, economía y fácil aplicación. Debido a la situación actual de pandemia este documento se deja como propuesta metodológica, con todas las herramientas para aplicar el proyecto de investigación a un mediano plazo.

1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El baloncesto ha despertado gran interés en los investigadores debido a que es uno de los deportes más practicados a nivel mundial (Mancha, Ibáñez, Reina, & Antúnez, 2016). Es así como esta disciplina pide un alto nivel de exigencia física, técnica y táctica, por tanto, existen factores que influyen sobre el rendimiento óptimo, entre los cuales se destacan aspectos psicológicos, técnicos, tácticos y físicos. De esta manera se evidencia una interrelación de factores, en donde el componente físico no es el más relevante, pero si necesario para el desempeño deportivo (Sánchez, 2007).

Según estudios científicos recientes, el baloncesto es considerado un deporte híbrido, en donde la mayoría del tiempo la energía proviene de la vía aeróbica (Mancha, Ibáñez, Reina, & Antúnez, 2016). Desde esta perspectiva, el metabolismo aeróbico favorece el proceso de contracción muscular durante la práctica deportiva (Martín & Cléménçon, 2014). Es así, como se evidencia la necesidad de aplicar la prueba de Course Navette, conocida como la prueba estándar para evaluar la capacidad aeróbica en los jugadores de baloncesto de las Unidades Tecnológicas de Santander, por ende, mejorar la resistencia cardiorrespiratoria basados en dichos resultados y el desempeño de los deportistas en los próximos Juegos Universitarios ASCUN, debido a que los resultados en las justas desarrolladas en

Barranquilla 2019 no fueron los esperados para esta disciplina, teniendo una actuación poco destacable dentro de la delegación (UTS, 2019)

Dicho esto, y en virtud de la problemática expuesta anteriormente, deseamos responder la siguiente pregunta ¿Cuál es la metodología para evaluar la capacidad aeróbica en los jugadores de baloncesto de la selección de las Unidades Tecnológicas de Santander?

1.2. JUSTIFICACIÓN

El baloncesto es un deporte en el cual se encuentran involucrados dos tipos de sistemas energéticos, los cuales son los encargados de suministrar la energía que requiere el deportista en las diferentes acciones a realizar durante un encuentro deportivo. Según algunos autores, la capacidad aeróbica en baloncesto es la base de la preparación física, debido a que el aporte energético por medio de las vías anaeróbicas láctica y aláctica es limitado, por ello el metabolismo oxidativo ha de servir a la demanda de la resistencia aeróbica y ayudar en la recuperación del desgaste anaeróbico. La base aeróbica de un jugador de baloncesto permite el crecimiento del umbral anaeróbico puesto que retrasa la fatiga, genera asimilación del entrenamiento y aumenta la velocidad de recuperación en los esfuerzos anaeróbicos (Bonafonte, 1988). Niño Hernández (2010) plantea la importancia de considerar la parte fisiológica del deporte como ítem indispensable para la medición de una capacidad, teniendo en cuenta esto encontramos que Cardenal Daza (2015) decide utilizar el test Course Navette porque es el más utilizado, debido a que se ha considerado la prueba estándar de oro (gold standard), presentando buenas propiedades psicométricas: validez, sensibilidad y fiabilidad (García & Secchi, 2014)

Por tal razón, se considera de gran importancia la evaluación de la capacidad aeróbica en los jugadores de baloncesto masculino de las Unidades Tecnológicas de Santander (UTS) y de esta manera determinar el estado actual del equipo, proporcionando información relevante para la planificación del ejercicio, con el fin

de mejorar esta capacidad y lograr un mejor desempeño deportivo. Adicionalmente, aporta información importante para la línea de investigación de Entrenamiento Deportivo del grupo GICED de la UTS.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar una propuesta metodológica para evaluar la capacidad aeróbica en los jugadores de baloncesto de la selección masculina de las Unidades Tecnológicas de Santander en la ciudad de Bucaramanga.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la evidencia científica como fundamento para la valoración de la capacidad aeróbica en basquetbolistas.
- Plantear la metodología para evaluar la capacidad aeróbica en la población objeto.
- Construir una rejilla de registro de datos y valoraciones de la capacidad aeróbica.

1.4. ESTADO DEL ARTE

El baloncesto es un deporte en el cuál se recorren grandes distancias, en donde muchos autores coinciden en que predomina una intensidad moderada, sobre el 50%, mientras que los movimientos que se realizan a gran velocidad aportan entre un 10 y 20% (Sánchez, 2007). Es así como un partido de baloncesto puede durar entre 90 y 105 minutos aproximadamente, en donde los jugadores dependiendo de su función pueden recorrer entre 5500 y 6100 metros (Vaquera, 2003). Por tal razón, se considera de suma relevancia el metabolismo aeróbico, el cual permite regular el esfuerzo y mantenerse durante todo el partido (Zaragoza, 1996). Una de las mayores dificultades que se ha presentado en el tema de la valoración de aptitud cardiorrespiratoria a través de los años, es la falta de un método de medición 100% confiable, tal como lo expresa Niño Hernández (2010), “la medición de la aptitud cardiorrespiratoria debe ante todo considerar las complejas variables fisiológicas, cardiovasculares, ventilatorias y metabólicas, que determinan y expresan su capacidad de tolerar esfuerzos físicos”. En un estudio realizado por Cardenal Daza (2015), en el cual evaluaron la composición corporal y el VO₂max o capacidad aeróbica a futbolistas de categoría pre juvenil. Para determinar la capacidad aeróbica se aplicó la prueba de Course Navette, debido a la especificidad deportiva.

Con base en los resultados obtenidos mediante las pruebas, se concluyó que una tercera parte del equipo tenía una resistencia aeróbica por debajo del promedio, la segunda tercera parte se mantuvo en el umbral “normal” mientras que la última tercera parte se encontraba por encima del promedio con una buena resistencia aeróbica. En el año 2015, se realizó un proyecto de investigación con el objetivo de conocer si la capacidad aeróbica se podría considerar como un factor determinante en el lanzamiento de tiros libres en jugadores de baloncesto. Se tomó como población objeto a 12 jugadores de la selección de baloncesto de la Universidad Santo Tomás de Aquino (USTA). Los resultados nos muestran que independiente de su actual estado físico y técnico evaluados a través de los test Course Navette y Delphy, no tiene influencia alguna en la efectividad de conversión de los lanzamientos de tiro libre, lo cual nos enseña la importancia de fortalecer la memoria operativa que se encarga de ejecutar patrones de movimiento de forma habitual, como en el caso del lanzamiento del tiro libre en baloncesto, por medio de repetir el gesto se genera un hábito como por ejemplo “caminar” el cual se realiza de forma natural y sin dependencia de factores externos, la repetición es la madre de la retención (Bautista Rodríguez, 2015). Así como la capacidad aeróbica se debe medir en situaciones similares a la competencia, encontramos que la frecuencia cardiaca (FC) debe ser evaluada de igual manera. Según la propuesta metodológica de Sacot, Escosa, & Latinjak en 2017, se basaron en los cambios de la FC y la intensidad de juego en relación de variantes en espacios reducidos. Algunos autores (Nazaraki, Berg, Stergiou, & Chen, 2009) expresan que la medición de FC se debe

adaptar a las características de la competencia, puesto que la misma genera alteraciones únicas del juego. Ante esta adversidad Fox, Scanlan & Stanton (2017), proponen una evaluación bajo acciones técnicas con cambios en la intensidad para elevar la eficacia de la medición. Estos autores comparten la idea de desarrollar otros métodos y compararlos con los actuales para así llegar a la conclusión más certera. A partir de la información expuesta anteriormente, se puede evidenciar que el baloncesto se considera de predominancia aeróbica, intercalando periodos cortos y frecuentes de acciones anaeróbicas. Por lo tanto, la potencia aeróbica máxima se ha considerado como uno de los aspectos más importantes de la preparación física y el rendimiento (Bonafonte, 1988).

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO TEÓRICO

En el ámbito deportivo es imprescindible la medición de los aspectos condicionantes de cada disciplina es por ello que los entrenadores desean conocer las aptitudes de sus entrenados, para de ese punto de partida planificar u orientar su periodización y así lograr el mejoramiento de sus deportistas.

El VO₂MAX o consumo máximo de oxígeno es un índice que nos permite conocer la capacidad aeróbica considerada el base físico atlética de un individuo.

Los valores generales de una persona sedentaria son aproximadamente 47ml/kg/min mientras que una persona entrenada de elite puede estar sobre 75ml/kg/min. Un VO₂max mayor permite economizar esfuerzos en la síntesis de energía, disminuir la FC rápidamente debido al mayor transporte de oxígeno a través de los glóbulos rojos y produce la capacidad de una re síntesis de los derechos originados para su posterior eliminación. (Alvarez Medina, Gimenez Salillas, Manonelles Marqueta, & Corona Viron, 2001)

En pocas palabras se puede decir que mientras mayor sea la capacidad de consumo y procesamiento de oxígeno en un individuo mayor serán sus capacidades de producir energía. (Martinez L, 1985)

BALONCESTO

Es un deporte de cooperación y oposición entre dos equipos de 5 jugadores cuyo objetivo es introducir el balón en un aro ubicado a 3.05 metros de altura.

Por eso la mayoría de los basquetbolistas suelen ser de gran estatura.

Es un juego donde encontramos una gran combinación de factores implicados como la fuerza, resistencia, velocidad, técnica, habilidades especiales, patrones de movimiento los cuales son desarrollados por los jugadores, sin embargo existen otros factores que son los orientados por el cuerpo técnico, como la estrategia, la táctica, el modelo de juego. (MX, 2015)

HISTORIA

James Naismith profesor de educación física de la universidad YMCA, Springfield, Massachusetts inventó este juego en 1891 mientras buscaba una actividad que los muchachos pudieran realizar dentro del gimnasio durante el invierno.

El profesor pidió al conserje unas cajas de 50 centímetros de diámetro y lo que obtuvo fueron dos cestas de melocotones que hizo colgar a cada lado de la pista del gimnasio, a 3,05 metros de altura. Fue así como surgió el nombre de basketball, palabra inglesa que define el objetivo del juego: introducir la pelota dentro de una cesta. (Shops, 2011)

REGLAMENTO

- Los partidos tienen una duración de 40 minutos, 4 tiempos de 10 minutos. Cuentan con un descanso corto entre cada tiempo, pero entre en 2 y 3 tendrán el descanso más extenso y el único donde podrán dirigirse hacia los vestuarios durante 20 min.
- Cada equipo cuenta con 24 segundos para culminar la jugada, el tiempo se detiene cuando la pelota sale de la cancha.
- Cada equipo puede pedir 5 tiempos durante todo el partido, se trata de lapsos de un minuto aprovechados para hidratar y dar recomendaciones a sus jugadores.
- Las medidas de la cancha son 15 metros de ancho y 28 metros de longitud, con una circunferencia central de 3.6 metros de diámetro.
- El balón es color naranja de aproximadamente un peso de 700 gramos y un diámetro de 24 centímetros.
- El valor de las anotaciones depende de la forma como fue anotada la canasta o cesta, si el jugador lanza la pelota dentro del área del aro tendrá un valor de 2 puntos, mientras que si se realiza desde fuera de ella la anotación valdrá 3 puntos, si la anotación parte desde un tiro libre el valor será de 1 punto.

Todo el reglamento fue tomado de (Baloncesto., s.f.)

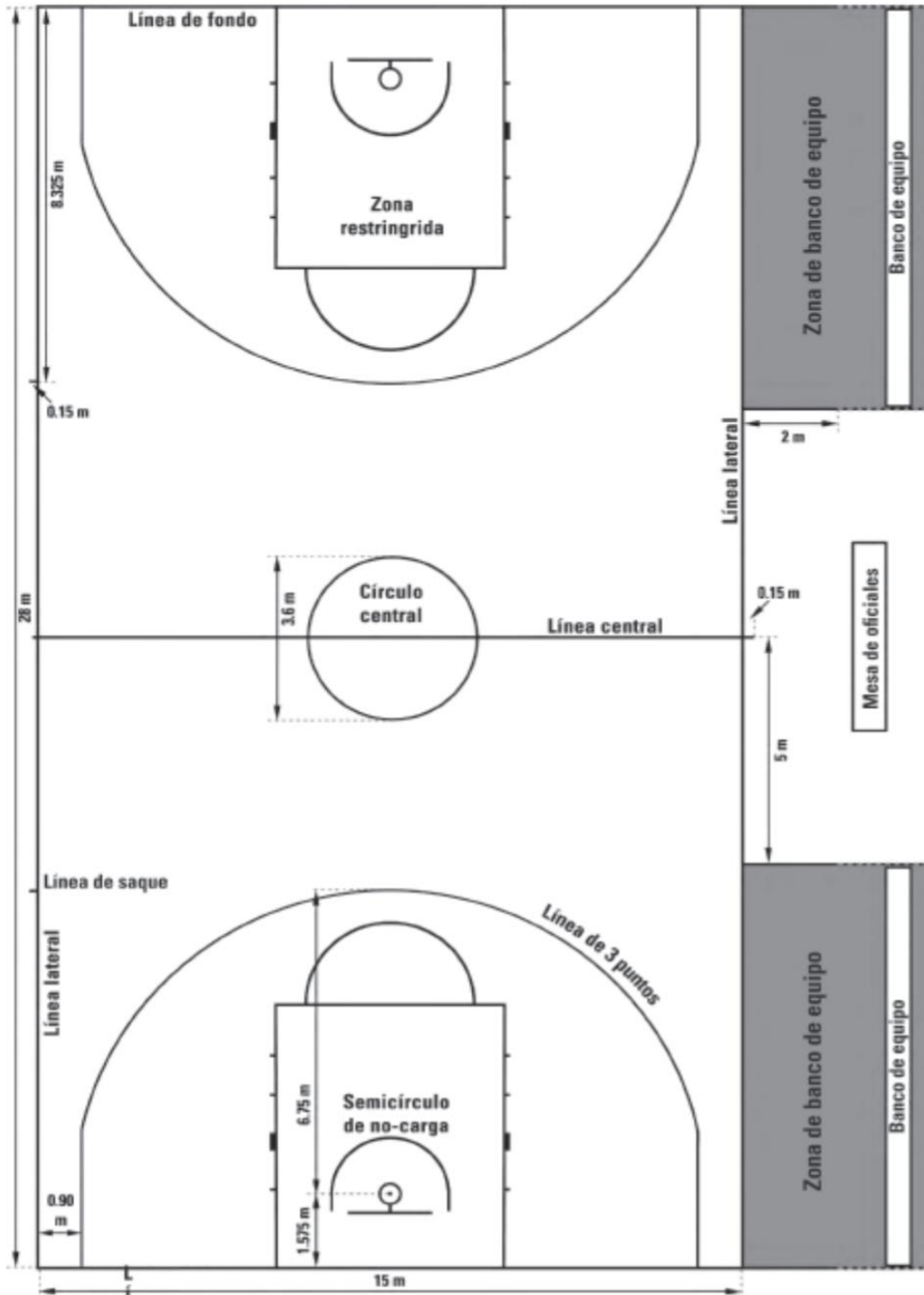


Figura 1. Disposición del terreno reglamentario de baloncesto. Tomada de (FIBA, 2018)

TEST COURSE NAVETTE

Es un test continuo de carácter incremental, condicionado por el sentido de la audición, aceleraciones y desaceleraciones máximas hasta la fatiga.

Se considera el método de oro (gold standard) por sus buenas propiedades psicométricas encontrando correlaciones entre 0,50-0,90 entendiéndose que en 1 se considera un test 100% confiable. (García & Secchi, 2014) Es el test de campo predictivo más utilizado alrededor del mundo ya que a pesar de ser un método indirecto tiene resultados similares a las pruebas directas o de laboratorio. La sensibilidad de la prueba permite evidenciar de forma clara los cambios terminados el entrenamiento, la fiabilidad la podemos notar en esta tabla de resultados de una evaluación previa.

Tabla 1.

Fiabilidad del Course Navette de 20 mt

Autor/año	n	Sexo	Edad	R
Leger et al., 1988 ²³	139	Ambos	6-16	0,89
Leger et al., 1988 ²³	81	Ambos	20-45	0,95
Mahoney C. 1992 ³¹	12	Hom	12	0,73
Mahoney C. 1992 ³¹	8	Muj	12	0,88
Liu et al., 1992 ³⁴	12	Hom	12-15	0,91
Liu et al., 1992 ³⁴	8	Muj	12-15	0,87
Aziz et al., 2005 ¹²	12	Hom	27,2 ± 3,7	0,97

Hom: hombres; Muj: mujeres; r: coeficiente de correlación de Pearson.

Tomada de. (García & Secchi, 2014).

Por medio de este método podemos obtener información importante acerca de la capacidad de realizar esfuerzos intensos intermitentes durante la práctica del ejercicio, además de evidenciar las modificaciones en el rendimiento. (Bangsbo, laia , & Krstrup, 2008)

PROTOCOLO

Consiste en correr la mayor cantidad de tiempo entre dos puntos que están a 20 metros de distancia, en sentido ida y regreso.

La velocidad de carrera es dirigida por la señal sonora que será emitida por un reproductor de sonido, que debe estar ubicado en un lado del tramo de carrera para permitir que el sonido llegue a todos los individuos.

Los primeros niveles son a una intensidad baja para permitir la activación y la asimilación al test. Se debe pasar la línea demarcada antes que se emita la señal sonora. La culminación de la prueba es cuando el sujeto llega a la fatiga y se detiene o no consigue llegar al punto demarcado en dos ocasiones antes del sonido de llegada.

La velocidad final alcanzada (VFA) es aquella que se obtiene en el último nivel completado, mientras que la velocidad inicial es de 8.5 km/h y va en aumento 0.5 km/h cada minuto.

Este método de evaluación consta de 20 etapas, debido al aumento de la velocidad progresivamente el tramo de carrera se recorre más rápido por ello la cantidad de repeticiones de 20 mts se incrementa, iniciando en la primera etapa con 7 repeticiones y culminando en la última con 15 repeticiones.

La VFA nos permite estimar el VO2MAX mediante esta fórmula propuesta por Leger (1988):

$$\text{VO2MAX} = \text{ml.kg.min}^{-1}$$

$$\text{VO2MAX} = (6 \times \text{FA}) - 27.4$$

BENEFICIOS FÍSICOS DE FORTALECER LA CAPACIDAD AEROBICA

Mejora en la función cardiovascular y respiratoria

- Mayor capacidad en el máximo consumo de oxígeno.
- Disminución de la frecuencia cardiaca.
- Mayor umbral del ejercicio para la acumulación de lactato en la sangre.

Reducción de los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular

- Reduce la presión sistólica y diastólica.
- Reducción de la grasa corporal.
- Reducción de la inflamación intestinal.

Otros Beneficios

- Disminución de la ansiedad y la depresión.
- Mejora del funcionamiento cognitivo.
- Sensación de bienestar.
- Reducción al riesgo de caídas y lesiones por caídas en personas mayores.
- Reducción de limitaciones funcionales en adultos mayores.

Los beneficios del ejercicio fueron encontrados en ((ACSM))

2.2 MARCO CONCEPTUAL

PROPIEDADES PSICOMETRICAS: Es la disciplina que se encarga del conjunto de métodos, técnicas y teorías implicadas en medir y cuantificar las variables.

Por medio de la estadística la psicometría elabora pruebas o test que permitan evaluar distintas conductas. La psicometría permite valorar en cifras diferentes aspectos para obtener una información objetiva. (Perez Porto & Gardey, 2013)

VALIDEZ: Se refiere al grado en el que un instrumento realmente mide o estima la variable para la cual fue diseñada. Existen varios tipos de validez, pero el presente artículo se centra en analizar la validez predictiva de 20m-SRT.

FIABILIDAD: Hace referencia al grado de acuerdo, consistencia o estabilidad de las mediciones cuando un instrumento es aplicado por los mismos evaluadores varias veces a los mismos sujetos y bajo condiciones similares.

REPRODUCIBILIDAD: Es un test de fácil realización, porque permite aplicar la medición a muchos deportistas al mismo tiempo, sin necesidad de grandes y costosos instrumentos de medición.

CAPACIDAD AERÓBICA

La capacidad aeróbica es la capacidad de cada organismo que le permite soportar esfuerzos prolongados a una intensidad media-baja, con poco esfuerzo, poca fatiga y una recuperación rápida a un individuo.

Una de las fuentes favorables para los procesos aeróbicos son las grasas puesto que no solo se encuentran en mayor cantidad en el cuerpo sino que también proveen un mayor despliegue energético en comparación con los carbohidratos y las proteínas, aproximadamente ofrece el doble de energía por gramo metabolizado. (Martinez L, 1985)

APTITUD FÍSICA

Se conoce como la capacidad o el conjunto de atributos que permiten realizar deporte o actividad física a un individuo. (Caspersen, Powell, & Christenson, 1985)

Es aquella condición física de cada sujeto que permite o impide la práctica libre del ejercicio, puede ser determinada en algunos casos por distintas patologías o lesiones osteo musculares que limiten el movimiento.

Hace referencia a las capacidades condicionales las cuales son: la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad. (Garcia & Secchi, 2012)

CONSUMO MAXIMO DE OXIGENO

Se refiere a la cantidad de oxígeno que el organismo puede metabolizar en determinado tiempo, por medio de este ítem se puede medir la capacidad aeróbica de un sujeto y estimar su capacidad cardiovascular.

Es la capacidad máxima de generar energía a través del sistema oxidativo y de transportar oxígeno hacia los músculos. (Warren, 2002)

SISTEMA OXIDATIVO

Se conoce como sistema oxidativo aquel encargado de la oxidación de nutrientes como carbohidratos, grasas y proteínas generando energía aeróbica, es decir de larga duración.

Por medio del metabolismo intracelular se encarga de absorber todo el contenido energético de los alimentos iniciando por el adenosina trifosfato pasando por la fosfocreatina culminando en los sustratos de glucógeno y lípidos. (Martinez L, 1985)

2.3 MARCO LEGAL

- RESOLUCIÓN N° 01 DE 2019 (29 de agosto de 2019) Por la cual se definen los reglamentos de Juegos Universitarios Nacionales.
- LEY 181 DE 1995 también llamada ley del deporte creada para permitir el fácil acceso al deporte, la recreación y el aprovechamiento del tiempo libre, generando recreación, formación y práctica deportiva para la mejora de calidad de vida de los colombianos. (Deporte, 2019)

Reglamento general torneos nacionales mediante este reglamento la federación colombiana de baloncesto (FEDECOLCESTO) se ejecutan los torneos a nivel nacional. (FEDECOLCESTO)

2.4 MARCO AMBIENTAL

- Se presenta una ley en la cual las entidades públicas deben adaptarse para utilizar el medio virtual antes que el físico con el fin de cuidar el medio ambiente y evitar el gasto del papel. (republica, 2012)

ANÁLISIS DE LA EVIDENCIA CIENTÍFICA

En la tabla 2 se presenta un análisis de la evidencia científica sobre estudios relacionados con la evaluación de la resistencia aeróbica a través del test de Course Navette, en donde se evidencia la aplicación en diferentes poblaciones.

Tabla 2.

Análisis de la evidencia científica relacionada con los métodos de evaluación de la capacidad aeróbica.

Autor	Muestra	Protocolo	Método	Resultados
Hall López et al. (2017)	N=26 niños con sobrepeso. (15) varones (11) mujeres	Test Course Navette	VO2MAX(máximo consumo de oxígeno) Capacidad anaeróbica.	Las actividades predominantes durante un partido de baloncesto son de carácter aeróbico, un aproximado del 85% mientras que el 15% restante estaría condicionado por la capacidad anaeróbica.
Mancha et al. (2016)	N=26 deportistas varones amateurs.	Test aeróbico SIG/AER Test anaeróbico ANA/SIG	VO2MAX(máximo consumo de oxígeno) Capacidad anaeróbica.	Las actividades predominantes durante un partido de baloncesto son de carácter aeróbico, un aproximado del 85% mientras que el 15% restante estaría condicionado por la capacidad anaeróbica.
Cardenal Daza et al. (2015)	N=24 deportistas varones amateurs.	Test Course Navette	VO2MAX (máximo consumo de oxígeno) FC (frecuencia cardiaca)	El VO2max promedio fue de $46,9 \pm 3,6$ ml/kg/min, mientras que, la Frecuencia cardíaca al final de la prueba Course Navette en promedio fue de $194,4 \pm 7,3$ lpm.
Reyes Amigo (2015)	N=26 estudiantes octavo grado.	Test Course Navette	VO2MAX (máximo consumo de oxígeno)	Después de 8 semanas de llevar a cabo el programa de actividad física acorde a la fase sensible se obtienen resultados positivos en el

				incremento del VO2MAX y se propone como método para la clase de educación física.
Bautista Rodríguez (2014)	N=12 deportistas varones amateurs.	Test Course Navette	VO2MAX (máximo consumo de oxígeno)	El Vo2Max de los participantes se encontraba ligeramente homogéneo debido a que la mayoría de la población en estudio se encuentra en un buen estado físico, un 33.3% obtuvieron una calificación de medio y otro 33.3% una calificación de bueno.
Secchi et al (2013)	N=240 jóvenes (136) mujeres (104) varones	Test Course Navette	VO2MAX (máximo consumo de oxígeno)	Los resultados nos muestran que a pesar de que el mayor porcentaje de la población (57%) eran mujeres el VO2MAX siempre fue mayor en hombres.
Leite Portella (2011)	N=369 Deportistas varones amateurs	Test Course Navette	VO2MAX (máximo consumo de oxígeno)	Encontramos que durante los 13 y 14 años los deportistas generan un aumento considerable en la distancia recorrida en metros durante el test, a diferencia de las otras edades. Teniendo en cuenta que el periodo de mayor crecimiento aeróbico va desde 12 hasta los 18 años.

Nota: Tabla elaborada por autores a partir de análisis de evidencia científica.

3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

De acuerdo con la situación actual de pandemia y debido al aislamiento preventivo, se establece una propuesta metodológica para evaluar la capacidad cardiorrespiratoria de los jugadores de baloncesto de la selección de las UTS.

Materiales y métodos

- **Población:**

Estudiantes universitarios que hacen parte de la selección de baloncesto de las UTS.

- **Muestra:**

Todos los estudiantes universitarios que hacen parte de la selección de baloncesto masculino de las UTS.

- **Criterio de inclusión:**

- Estudiantes universitarios que hacen parte de la selección de baloncesto de las UTS mayores de edad (>18 años de edad).
- Frecuencia cardiaca en reposo normal 60-100(lpm).

- **Criterio de exclusión:**

Estudiantes con lesiones musculoesqueléticas recientes en las extremidades inferiores, con cardiopatía o con frecuencia cardíaca en reposo mayor a 120 latidos por minuto (lpm). (Se puede esperar de 10 a 15 min para que las pulsaciones se normalicen y volver a medir).

- **Variables del estudio:**

- Variables sociodemográficas: Serán registradas en el instrumento, variables como edad, estrato socioeconómico, talla, peso, semestre, carrera.

- Variables relacionadas con la Capacidad aeróbica.

- Frecuencia Cardíaca Máxima (FCMax), Frecuencia Cardíaca en Reposo (FCR), Frecuencia Cardíaca Final (FCF).
- Distancia recorrida durante la prueba.
- Velocidad final alcanzada.
- Consumo máximo de oxígeno

- **Diseño del estudio:**

En cuanto a la metodología propuesta en la presente investigación es un estudio de corte transversal con recolección directa de la información del test Course Navette considerado como una prueba estándar con buenas

propiedades psicométricas. Por medio de este estudio queremos dejar planteado la metodología para la evaluación de la capacidad cardiorrespiratoria en los jugadores de baloncesto de las UTS.

Los estudios de corte transversal son caracterizados por:

- Proporcionar información o enfoque hacia prioridades de atención.
- Son medidos en un solo punto del tiempo.
- Generar hipótesis.
- Dar importancia al ámbito de la salud.

(Rodriguez & Mendivelso)

- **Consentimiento informado:**

Se plantea que cada participante realizará la firma del consentimiento informado de manera voluntaria, donde se plantearán aspectos relevantes y benéficos de la aplicación de dicha investigación, los riesgos de la misma y la protección de los datos recolectados, según lo instituido en la primera declaración de Helsinki en 1964, en donde se estableció que es deber del investigador velar por la protección de la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de los sujetos. Igualmente, en Colombia con la Resolución 8430 de 1993, se definió el riesgo de las investigaciones clínicas y aquellas que sean consideradas con un riesgo superior al mínimo deberán contar con

un consentimiento informado firmado por escrito por el sujeto o por su representante legal.

Procedimiento

Para el desarrollo del proyecto de investigación, se plantea a través de esta propuesta metodológica, que se siga el flujograma que se encuentra en la figura 3.

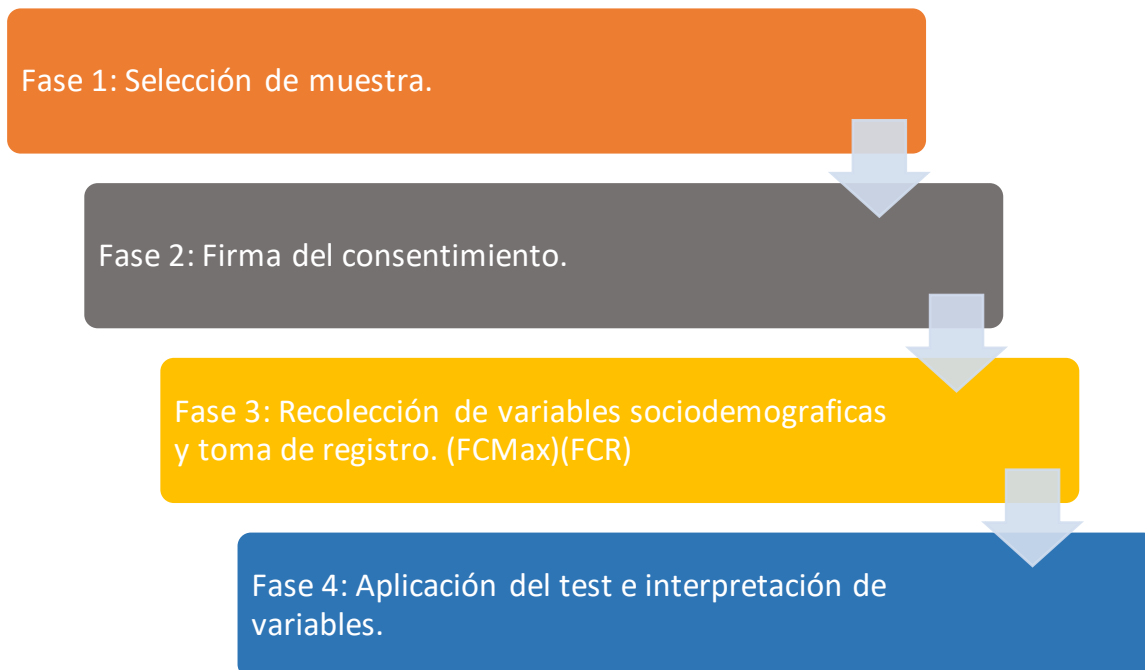


Figura 3. Flujograma del proyecto

FASE 1

Para la aplicación de la prueba se propone seleccionar la muestra teniendo en cuenta criterios de inclusión y exclusión, además de las variables sociodemográficas.

FASE 2

Se debe firmar el consentimiento informado antes de iniciar la prueba, en donde se expresan el objetivo de la prueba, los beneficios, posibles riesgos y la confidencialidad de los datos recolectados. (Apéndice A)

FASE 3

Recolección de variables sociodemográficas y toma de registros necesarios para iniciar la prueba: Frecuencia Cardiaca Máxima (FCMax), se obtiene con la formula Tanaka ($220 - \text{edad}$): Frecuencia Cardiaca en Reposo (FCR), se mide con el 2 y 3 dedo apoyándolo en la arteria radial y contando las pulsaciones durante 1 minuto.

FASE 4

Para la aplicación del test se debe considerar el espacio que cumpla con las dimensiones establecidas (20x20mts).(figura 4)

Cada deportista debe ser registrado en la tabla de datos para anotar el valor obtenido en la prueba. Se debe explicar el protocolo de la prueba a los participantes que consiste en recorrer un tramo de 20 metros en sentido ida y regreso en un

tiempo determinado por un estímulo auditivo, así como los criterios para detener la prueba los cuales son llegar a la fatiga o no recorrer el tramo indicado antes de la indicación de llegada en dos ocasiones. En la figura 5 se encuentra la velocidad, la etapa y la distancia recorrida en metros, lo cual facilitará la aplicación del test audible.

Posteriormente, se registrarán los resultados en la tabla de registro de datos, se aplicará la ecuación propuesta por Leger (1988) y finalmente se interpretarán los resultados con base en la tabla de clasificación de la capacidad aeróbica. Para la ecuación es necesario el registro de la VFA que se obtiene de acuerdo a la última etapa alcanzada y superada con éxito por el deportista.

Fórmula propuesta por Leger (1988) para estimar el $VO_2\text{Max} = 0.0268x$
 $\text{distancia(mts)} - 11.3$

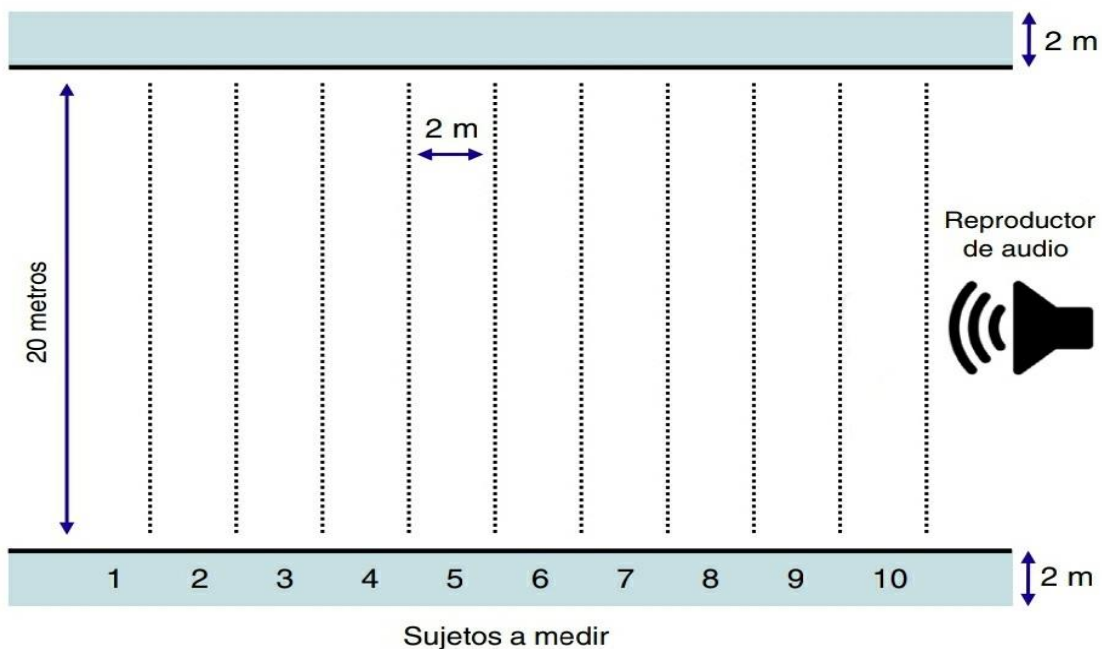


Figura 4. Representación gráfica del terreno a utilizar en el test de Course Navette

Tomada de (García & Secchi, 2014)

Etapa	Vel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	8,5	20	40	60	80	100	120	140								
2	9	160	180	200	220	240	260	280	300							
3	9,5	320	340	360	380	400	420	440	460							
4	10	480	500	520	540	560	580	600	620							
5	10,5	640	660	680	700	720	740	760	780	800						
6	11	820	840	860	880	900	920	940	960	980						
7	11,5	1000	1020	1040	1060	1080	1100	1120	1140	1160	1180					
8	12	1200	1220	1240	1260	1280	1300	1320	1340	1360	1380					
9	12,5	1400	1420	1440	1460	1480	1500	1520	1540	1560	1580					
10	13	1600	1620	1640	1660	1680	1700	1720	1740	1760	1780	1800				
11	13,5	1820	1840	1860	1880	1900	1920	1940	1960	1980	2000	2020				
12	14	2040	2060	2080	2100	2120	2140	2160	2180	2200	2220	2240	2260			
13	14,5	2280	2300	2320	2340	2360	2380	2400	2420	2440	2460	2480	2500			
14	15	2520	2540	2560	2580	2600	2620	2640	2660	2680	2700	2720	2740	2760		
15	15,5	2780	2800	2820	2840	2860	2880	2900	2920	2940	2960	2980	3000	3020		
16	16	3040	3060	3080	3100	3120	3140	3160	3180	3200	3220	3240	3260	3280		
17	16,5	3300	3320	3340	3360	3380	3400	3420	3440	3460	3480	3500	3520	3540	3560	
18	17	3580	3600	3620	3640	3660	3680	3700	3720	3740	3760	3780	3800	3820	3840	
19	17,5	3860	3880	3900	3920	3940	3960	3980	4000	4020	4040	4060	4080	4100	4120	4140
20	18	4160	4180	4200	4220	4240	4260	4280	4300	4320	4340	4360	4380	4400	4420	4440

Figura 5. Protocolo del test de Course Navette, desglosado en una planilla de medición

Tomada de (García & Secchi, 2014)

Tabla 3. Clasificación de la capacidad aeróbica

Tabla LF-15:3. Aptitud Aeróbica o Cardiorrespiratoria. Escala de Clasificación. Consumo de Oxígeno Máximo Estimado ($\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$).						
Clasificación	GRUPO DE EDADES (AÑOS)					
	13 - 19	20 - 29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	Sobre 60
Varones						
Muy Pobre	< 35.0	< 33.0	< 31.5	< 30.2	< 26.1	< 20.5
Pobre	35.0-38.3	33.0-36.4	31.5-35.4	30.2-33.5	26.1-30.9	20.5-26.0
Promedio	38.4-45.1	36.5-42.2	35.5-40.9	33.6-38.9	31.0-35.7	26.1-32.2
Bueno	45.2-50.9	42.5-46.4	41.0-44.9	39.0-43.7	35.8-40.9	32.2-36.4
Excelente	51.0-55.9	46.5-52.4	45.0-49.4	43.8-48.0	41.0-45.3	36.5-44.2
Superior	> 56.0	> 52.5	> 49.5	> 48.1	> 45.4	> 44.3
Mujeres						
Muy Pobre	< 25.0	< 23.6	< 22.8	< 21.0	< 20.2	< 17.5
Pobre	25.0-30.9	23.6-28.9	22.8-26.9	21.0-24.4	20.2-22.7	17.5-20.1
Promedio	31.0-34.9	29.0-32.9	27.0-31.4	24.5-28.9	22.8-26.9	20.2-24.4
Bueno	35.0-38.9	33.0-36.9	31.5-35.6	29.0-32.8	27.0-31.4	24.5-30.2
Excelente	39.0-41.9	37.0-40.9	35.7-40.1	32.9-36.9	31.5-35.7	30.3-31.4
Superior	> 42.0	> 41.0	> 40.1	> 37.0	> 35.8	> 31.5
NOTA. Adaptado de: <i>El Camino del Aeróbics</i> . (pp. 295-296), por K. H. Cooper, 1979, México: Editorial Diana, S.A. Copyright 1979 por K. H. Cooper.						

Tomada de (Lopategui Corsino, 2012)

Edades	Muy pobre	Pobre	Regular	Medio	Bueno	Muy Bueno	Excelente
	1	2	3	4	5	6	7
20-24	<32	32-37	38-43	44-50	51-56	57-62	>62
25-29	<31	31-35	36-42	43-48	49-53	53-59	>59
30-34	<29	29-34	35-40	41-45	46-51	52-56	>56
35-39	<28	28-32	33-38	39-43	44-48	49-54	>54
40-44	<26	26-31	32-35	36-41	42-46	47-51	>51
45-49	<25	25-29	30-34	35-39	40-43	44-48	>48
50-54	<24	24-27	28-32	33-36	37-41	42-46	>46
55-59	<22	22-26	27-30	31-34	35-39	40-43	>43
60-65	<21	21-24	25-28	29-32	33-36	37-40	>40

Tabla 4: Máximo consumo de oxígeno (ml/kg/min.) (Según E. Shvartz y R. C. Reinhold, 1990)

Deportes	Masc.	Fem.
Tenis campo	62	58
Tenis mesa, racketbol, frontón	60	57
Fútbol, polo acuático	58	54
Baloncesto, voleibol, voliplaya, balonmano, béisbol, softbol, hockey s/c., badminton, futsal	57	53

Tabla 5: Máximo consumo de oxígeno (ml/kg/min) en deportes de conjunto. (Según A. Pancorbo).

4. CONCLUSIONES

- Según lo expuesto anteriormente por los diferentes autores podemos evidenciar la importancia del entrenamiento y control continuo de la capacidad aeróbica en los basquetbolistas, puesto que es la base física que permite realizar grandes esfuerzos con menos gasto energético y mayor adaptación al ejercicio. Partiendo de este punto, se establece que el test Course Navette es un método de medición con buenas propiedades psicométricas, económicas y de una ejecución accesible para cualquier entrenador.
- En la necesidad del mantenimiento de la forma física de los deportistas, la propuesta metodológica permite evaluar la capacidad aeróbica en los jugadores de baloncesto de las UTS. Dicha evaluación permite identificar las condiciones iniciales y la evolución de dicha capacidad física mediante la planificación del ejercicio, así como el aporte a la línea de Entrenamiento Deportivo del grupo de investigación GICED.

5. RECOMENDACIONES

- La revisión de la literatura científica permitió evidenciar la importancia de la evaluación y desarrollo de la capacidad aeróbica en deportes como el baloncesto, para mejorar el rendimiento de los jugadores. Por tal motivo, consideramos importante incentivar en los estudiantes de Tecnología Deportiva la investigación en el área de Entrenamiento Deportivo, lo cual permitirá identificar protocolos, técnicas, planificación y ejecución para mejorar las capacidades físicas, fortaleciendo el grupo de investigación GICED.
- Se recomienda realizar búsqueda bibliográfica en un segundo idioma debido a que la literatura en español es limitada.
- Teniendo en cuenta la importancia de la capacidad aeróbica en la práctica de este deporte, se recomienda la aplicación de la prueba de Course Navette por parte de los entrenadores para que así planifiquen el ejercicio basado en los resultados, igualmente, realicen evaluaciones periódicas que permitan identificar la evolución individual de los jugadores.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(ACSM), C. A. (s.f.). Beneficios de la práctica regular del ejercicio físico o actividad física. *ACSM guidelines*.

Alvarez Medina, J., Gimenez Salillas, L., Manonelles Marqueta, P., & Corona Viron, P. (2001). Importancia del vo2max y de la capacidad de recuperacion en los deportes de prestacion mixta caso practico:futbolsala. *Archivos de medicina del deporte*, 577-583.

Baloncesto., F. I. (s.f.). *fiba.basketball*. Obtenido de <https://www.fiba.basketball/es/rule-differences>

Bangsbo, J., laia , M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo Intermittent recovery test. *sport med*, 37-51.

Bautista Rodríguez, R. A. (2015). *Tecnica y vo2max relacionado con la efectividad del baloncesto*. Tesis de grado de profesional el cultura fisica recreación y deporte. Universidad Santo Tomas de Aquino.Bucaramanga.

Bonafonte, L. F. (1988). *Fisiologia del Baloncesto*. Archivos de medicina del deporte,15(68 1988),479-483.

Cardenal Daza, J. E. (2015). *Evaluación del VO2MAX y composicion corporal en futbolistas prejuveniles*. Tesis de grado de profesional en cultura física recreación y deporte. Universidad Santo Tomas de Aquino. Bucaramanga,Santander.

Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Actividad física, ejercicio y condición física: definiciones y distinciones para la investigación relacionada con la salud . *Public Health Reports*.

Deporte, M. d. (10 de 04 de 2019). Sistema Nacional de Deporte. Colombia.

FIBA, C. C. (2018). Reglas Oficiales del Baloncesto . *Federación Española de Baloncesto*.

Fox, J., Scanlan , A. T., & Stanton, R. (2017). *A review of player monitoring approaches in basketball*. The Journal of Strength and Conditional Research.

- Garcia, G. c., & Secchi, J. D. (2012). Aptitud física en estudiantes de educación física, medicina y contador público de la universidad adventista del plata. *El Journal PubliCE*.
- García, G. C., & Secchi, J. D. (2014). Test course navette de 20 metros con etapas de un minuto. Una idea original que perdura hace 30 años. *apunts medicina de l'esport*.
- Hall Lopez, J. A., Ochoa Martinez, P. Y., Zamudio Bernal, A., & Sanchez Leon, R. (2017). *Efecto de un programa de actividad física de moderada a vigorosa de diez meses sobre el vo2max y el porcentaje de grasa corporal en niños con sobre peso y obesidad*.
- Leite Portella, D., De arruda, M., & Cossio Bolaños , M. A. (2011). Valoración del rendimiento físico de jóvenes futbolistas en función de la edad cronológica. *Apunts educacion física y deportes*, 42-49.
- Lopategui Corsino, E. (2012). *docplayer.es*. Obtenido de <https://docplayer.es/22986320-Prueba-aerobica-caminar-correr-de-cooper-de-1-5-millas.html>
- MacDougall, J.D. (2005). Evaluación fisiológica del deportista. (3ed). Barcelona, España: Editorial Paidotribo
- Mancha, D., Ibáñez, S. J., Reina, M., & Antúnez, A. (Noviembre de 2016). Estudio comparativo de resistencia aeróbica y anaeróbica en jugadores de baloncesto en función de la metodología de entrenamiento. *Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte*, 6, 183192.
- Martín, R., & Cléménçon, M. (2014). Fisiología cardiorrespiratoria del movimiento. *EMC - Kinesiterapia - Medicina Física*, 1-10.
- Martinez L, E. (1985). La capacidad aerobica. *educacion fisica y deporte*.
- MX, E. D. (01 de 02 de 2015). *definicion.mx*. Obtenido de <https://definicion.mx/baloncesto/>
- Nazaraki, k., Berg, K., Stergiou, N., & Chen, B. (2009). *Physiological demands of competitive basketball*. *Scandinavian journal of medicine science in sports*.

Niño Hernandez, C. A. (2010). Evaluación de la aptitud cardiorespiratoria. *Mov.cient.*, 68-72.

Por la cual se definen los reglamentos de juegos universitarios nacionales, Resolución 01 de 2019 (29 de 08 de 2019).

Reyes Amigo, T. (2015). Efecto de un programa de actividad física sobre el rendimiento aeróbico en jóvenes. *Ciencias de la actividad física*, 16(1), 53-61.

Rodriguez, M., & Mendivelso, F. (s.f.). Diseño de investigación de corte transversal. *Temas en investigación clínica*.

Sacot, A., Escosa, J., & Latinjak, A. (2017). Propuesta metodológica del entrenamiento de la resistencia en baloncesto mediante la modificación de factores formales y estructurales del juego. *RICYDE. Revista internacional de ciencias del deporte*, 409-425.

Sánchez, M. (2007). El acondicionamiento físico en baloncesto. *Apunts Medicina l'Esport*, 99107.

Secchi, J. D., & Garcia, G. C. (2013). Aptitud física cardiorrespiratoria y riesgo cardiometabólico en personas adultas jóvenes. *Española de salud pública*, 87(1), 35-48.

Shops, B. T. (05 de 01 de 2011). *base.net*. Obtenido de <https://www.base.net/movimientobase/historia-del-baloncesto/>

UTS, B. (06 de 10 de 2019). *UTS*. Obtenido de <http://www.uts.edu.co/sitio/uts-la-mejor-de-santander-en-juegos-ascun/>

Warren, J. E. (2002). Consumo Máximo de Oxígeno ¿Que es? ¿Cómo se desarrolla? *el journal PubliCE*.

7. APENDICES

Apéndice A Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

PAIS / CIUDAD: _____

MUNICIPIO / CIUDAD: _____

FECHA: _____

Yo, _____ identificado con cédula de ciudadanía número: _____ manifiesto que se me ha explicado la naturaleza y propósito de la prueba para **Evaluar la capacidad aeróbica** desarrollada por los estudiantes de Tecnología Deportiva _____, _____ y _____ . De igual manera, pongo en conocimiento que esta participación es voluntaria.

Además de lo anterior, autorizo que se utilicen y guarden bajo confidencialidad la información recolectada, cuyo contenido puede ser compartido y/o difundido con diferentes profesionales, con el fin de mostrar los avances. Se me ha explicado que es posible que en cualquier momento presente molestias musculares, por tal motivo, es importante seguir las recomendaciones dadas por los profesionales y estoy de acuerdo con eso.

Finalmente, manifiesto que los profesionales encargados de la evaluación me han aclarado las dudas que me han surgido de mi participación voluntaria en este proceso.

FIRMA PROFESIONAL:

FIRMA PARTICIPANTE:

C.C: _____

C.C: _____

Apéndice B Tabla de registro de datos

TABLA DE REGISTRO DE DATOS					
#	Nombre:	Fecha:			
	Semestre:	Programa académico:			
	Talla:	Peso:			
	Edad:				
1	Frecuencia Cardiaca Máxima				
2	Frecuencia Cardiaca en Reposo				
3	Frecuencia Cardiaca Final				
4	Frecuencia Cardiaca Recuperación al Minuto				
5	Distancia recorrida en metros				
6	Velocidad Final Alcanzada				
7	VO ₂ max	Cuantitativa			
		Cualitativa			