



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

**“EJERCICIOS DE RESISTENCIA AERÓBICOS CONTROLADOS EN DEPORTISTAS CON SÍNDROME DE DOWN: EVALUACIÓN CARDIORRESPIRATORIA”**

Requisito previo para optar por el Título de Licenciada en Terapia Física

**Autora:** Mata Córdova, Carla Doménica.

**Tutora:** Lcda. Mg. Espín Pastor, Victoria Estefanía.

**Ambato – Ecuador**

**Febrero 2020**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutora del Trabajo Investigación sobre el tema: **“EJERCICIOS DE RESISTENCIA AERÓBICOS CONTROLADOS EN DEPORTISTAS CON SÍNDROME DE DOWN: EVALUACIÓN CARDIORRESPIRATORIA”** de Mata Córdova, Carla Doménica, estudiante de la Carrera de Terapia Física de la Universidad Técnica de Ambato, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por el Jurado examinador designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Enero del 2020

## **LA TUTORA**

.....  
Lcda. Mg. Espín Pastor, Victoria Estefanía

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO**

Los criterios emitidos en el Trabajo de Investigación con el tema: **“EJERCICIOS DE RESISTENCIA AERÓBICOS CONTROLADOS EN DEPORTISTAS CON SÍNDROME DE DOWN: EVALUACIÓN CARDIORRESPIRATORIA”**, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este trabajo de grado.

Ambato, Enero del 2020

### **LA AUTORA**

.....

Mata Córdova, Carla Doménica

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este proyecto de investigación, o parte de él un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales, de mi proyecto de investigación con fines de difusión pública. Además, apruebo la reproducción de este trabajo, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora.

Ambato, Enero del 2020

## **LA AUTORA**

.....

Mata Córdova, Carla Doménica

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR**

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe del proyecto de investigación, sobre el tema: **“EJERCICIOS DE RESISTENCIA AERÓBICOS CONTROLADOS EN DEPORTISTAS CON SÍNDROME DE DOWN: EVALUACIÓN CARDIORRESPIRATORIA”** de Mata Córdova, Carla Doménica, estudiante de la Carrera de Terapia Física.

Ambato, Febrero del 2020

**Para constancia firma**

.....

PRESIDENTA

1er VOCAL

2do VOCAL

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco, a Dios por la vida, amor, fidelidad al permitirme lograr esta meta trazada y por la bendición de compartir cada día con mi familia.*

*A mi madre, por el esfuerzo y sacrificio que realiza todos los días para sacarnos adelante a mis hermanos y a mí. Gracias por el apoyo incondicional y el amor que nos brindas siempre.*

*A mi familia que siempre me apoyó con sus consejos y cariño.*

*A mis amigas, por su complicidad y buenos momentos compartidos.*

*A mis profesores, por la paciencia y conocimientos impartidos.*

*A mi Tutora de tesis, Licda. Mg. Victoria Espín, por la asesoría, la colaboración y orientación.*

*A la Dra. Alicia Zavala, por darme apertura y apoyo para realizar este proyecto de investigación.*

*Al Lic. Esteban Navarrete, por permitirme realizar mi proyecto de tesis en Olimpiadas Especiales Ecuador.*

*A todas las Instituciones que me abrieron sus puertas, para adquirir conocimiento y enriquecerme de sabiduría, así como a todas las personas que forman parte de ellas ayudándome a ganar experiencia para ser una buena profesional.*

*En fin a todas aquellas personas que hicieron posible este proyecto de tesis, y estuvieron alentándome en la elaboración del mismo.*

**Carla**

## DEDICATORIA

*Mi vida universitaria que culmina con el presente proyecto de investigación se lo dedico a Dios, por darme sabiduría y fuerzas para no desfallecer.*

*A mis dos angelitos que se encuentran en el cielo, aunque no estén presentes los llevo en mi corazón siempre. Cada esfuerzo y sacrificio valieron la pena porque sé que están orgullosos de mí.*

*A mi madre Jenny Córdova, por ser mi soporte e inspiración en cada paso que doy, por apoyarme en mis triunfos y fracasos, gracias a su esfuerzo y amor he alcanzado un gran sueño.*

*A mis hermanos Jorge y Aarón quienes me motivan constantemente y porque veo en ellos el deseo de superación y el anhelo de triunfar en la vida.*

**Carla**

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO .....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR .....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA .....	vii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT .....	xi
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>CAPÍTULO I</b> .....	2
MARCO TEÓRICO.....	2
1.1. Antecedentes de la investigación.....	2
1.2. Objetivos .....	12
1.2.1. Objetivo General .....	12
1.2.2. Objetivos Específicos.....	12
1.2.3. Descripción del cumplimiento de objetivos .....	12
<b>CAPÍTULO II</b> .....	14
METODOLOGÍA .....	14
2.1. Materiales.....	14
2.2. Descripción del estudio.....	15
2.3. Aspectos éticos.....	20
<b>CAPÍTULO III</b> .....	21
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
3.1 Análisis y Discusión de Resultados .....	21
3.2. Discusión.....	27
3.3. Limitación del estudio.....	31
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	32
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	32
4.1 Conclusiones: .....	32
4.2 Recomendaciones.....	33
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
ANEXOS.....	40

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Clasificación de la intensidad del esfuerzo físico (26). .....	18
Tabla 2. Datos Generales de los participantes .....	21
Tabla 3. Escala de Borg con relación a la FC <sub>máx</sub> .....	23
Tabla 4 Datos de las evaluaciones iniciales y finales de los participantes.....	24
Tabla 5. Seguimiento por semanas de los participantes.....	25
Tabla 6 Factores posiblemente influyentes en los efectos de los ejercicios de resistencia aeróbicos en personas con Síndrome de Down.....	27

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Test de Cooper .....	22
Gráfico 2 Escala de Borg .....	23
Gráfico 3 Mini Mental Test.....	26

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Carta Compromiso.....	40
Anexo 2. Consentimiento Informado.....	41
Anexo 3. Ficha Socio - Económica.....	42
Anexo 4. Test de Cooper y Escala de Borg .....	43
Anexo 5. Mini Menta Test .....	44
Anexo 6. ....	45
Ilustración 1. Recolección de signos vitales .....	45
Ilustración 2. Aplicación del Test de Cooper.....	45
Ilustración 3. Aplicación del Mini Mental Test .....	46
Anexo 7. Protocolo de Ejercicios de resistencia aeróbicos.....	46
Anexo 8. Hoja de recolección de datos.....	53

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**“EJERCICIOS DE RESISTENCIA AERÓBICOS CONTROLADOS EN DEPORTISTAS CON SÍNDROME DE DOWN: EVALUACIÓN CARDIORRESPIRATORIA”**

**Autora:** Mata Córdova, Carla Doménica

**Tutora:** Lcda. Mg. Espín Pastor, Victoria Estefanía

**Fecha:** Enero del 2020

**RESUMEN**

El presente trabajo de investigación se lo efectuó con el propósito de determinar los efectos de la aplicación de ejercicios de resistencia aeróbico controlados en deportistas con Síndrome de Down, que forman parte de Olimpiadas Especiales Ecuador en la ciudad de Quito. Se toma esta población para saber en qué condición física se encuentran los deportistas y determinar la efectividad de la intervención que favorece a un mejor rendimiento deportivo. Es un estudio de tipo cuantitativo, bibliográfico y de campo, en la que participaron 6 deportistas de sexo masculino, quienes cumplieron los criterios de inclusión y exclusión. Una vez que se estableció la población con Síndrome de Down en las disciplinas de fútbol y atletismo se procedió a evaluar aplicando el Test de Cooper. Se utilizó herramientas como: tensiómetro digital de muñeca y pulsioxímetro, útiles para registrar datos de los siguientes parámetros: frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, saturación y presión arterial, puntos claves en la investigación. La intervención consistió en 3 veces a la semana con ejercicios de resistencia aeróbicos en donde se registraron datos al inicio y final del entrenamiento por 8 semanas. Con el desarrollo de la investigación se concluyó que los ejercicios de resistencia aeróbicos son una herramienta útil para mejorar todos los parámetros como: frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y presión arterial tanto sistólica como diastólica. Además, ayuda a los deportistas a tener un mejor rendimiento en el deporte y mejorar su estilo de vida debido a que disminuyen su índice de masa corporal.

**PALABRAS CLAVES:** EJERCICIO AERÓBICO, DEPORTISTAS, SÍNDROME DE DOWN, EVALUACIÓN CARDIORRESPIRATORIA

**TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO**

**FACULTY OF HEALTH SCIENCES**

**CAREER OF PHYSICAL THERAPY**

**“CONTROLLED AEROBIC RESISTANCE EXERCISES IN SPORTS WITH  
DOWN SYNDROME: CARDIORRESPIRATORY ASSESSMENT”**

**Author:** Mata Córdova, Carla Doménica

**Tutor:** Lcda. Mg. Espín Pastor Victoria Estefanía

**Date:** January of 2020

**ABSTRACT**

The present research was done with the purpose of determining the effects of the controlled aerobic exercises application in Down's syndrome athletes who are part of Ecuador Special Olympics team in Quito city. This population was chosen in order to know about the athletes' physical condition and determining the effectiveness of a intervention to achieve a better sport performance. This is a quantitative, bibliographic and field camp study with 6 male athlete participants who met the inclusion and exclusion criteria. Once the population was established in the football and athletic disciplines, the evaluation was carried out by applying the Cooper test. Tools such as: digital wrist tensiometer and pulse oximeter, useful to record data of the following parameters were used: heart rate, respiratory rate, saturation and blood pressure, key points in the investigation. The intervention consisted of 3 times per week session of aerobic exercises. Data were collected and recorded at the beginning and the end of the training sessions during 8 weeks. It was concluded that aerobic exercises are a useful tool to improve all parameters such as: heart rate, respiratory rate and systolic and diastolic blood pressure. It also helps athletes to have a better performance in sport and improve their lifestyle because they decrease their body mass index.

**KEYWORDS:** AEROBIC EXERCISE, ATHLETES, DOWN SYNDROME, CARDIORESPIRATORY EVALUATION.

## INTRODUCCIÓN

El Síndrome de Down es la causa más frecuente de retraso mental, su nombre se debe al Dr. John Langdon Down quien fue el primero en describir las causas que lo padecían en 1866 (1). El Síndrome de Down (SD) es una alteración del cromosoma 21. Presenta un conjunto de síntomas diversos: médicos (patologías del corazón, sistema digestivo y sistema endocrino por el exceso de proteínas sintetizadas por el cromosoma de más), cognitivo (bajo nivel intelectual), fisonómicos (formal anormal de las orejas, ojos almendrados, nariz pequeña con una gran depresión en el tabique nasal, etc.).

Fisiológicamente son personas diferentes a sujetos sin discapacidad en valores menores de metabolismo aeróbico ( $VO_2$ ), frecuencia cardiaca máxima ( $FC_{máx.}$ ). También presentan niveles menores de fuerza. La obesidad es prevalente en esta población por su condición física (2).

La actividad física con ejercicios de resistencia aeróbicos se comienza a entender con los beneficios que trae a la salud en aspectos no solo físicos sino mentales (2). La condición física en el deporte es el complemento de todas las cualidades motrices importantes para el rendimiento y su realización, por lo cual se requiere de una evaluación cardiorrespiratoria en especial en pacientes con SD.

El presente trabajo se centra en evaluar los efectos del entrenamiento aeróbico en deportistas con Síndrome de Down que practican fútbol y atletismo, los cuales forman parte de Olimpiadas Especiales Ecuador 2019 - 2020, los mismos que se sometieron a pruebas de esfuerzo para evaluar la capacidad cardiorrespiratoria. En base a lo expuesto el desarrollo del presente estudio es de alto interés social porque se busca incrementar el nivel máximo de rendimiento en el deportista, partiendo de un entrenamiento individualizado.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes de la investigación

Según la Organización Mundial de la Salud define al Síndrome de Down como: “Enfermedad producida por la triplicación total o parcial del cromosoma 21, que se caracteriza por distintos grados de retraso mental y un conjunto variable de anomalías somáticas, entre las que destaca el pliegue cutáneo entre la nariz y el párpado, que da a la cara un aspecto típico” (1).

El SD (Síndrome de Down) es un trastorno genético que se presenta en diversos grados. En la actualidad es conocido su cuadro clínico y sus características fenotípicas son básicos para el diagnóstico precoz del síndrome. Es de gran importancia la adaptación y bienestar de los niños en la inserción del contexto sociocultural. La familia es un gran apoyo como medidor de este proceso (1)(2).

A nivel mundial, el Síndrome de Down se presenta en 10 de cada 10.000 nacidos vivos. Depende de las variables socioculturales de cada país. El aborto es ilegal en algunos países como en Irlanda y Emiratos Árabes Unidos. La prevalencia es de 17 y 31 por 10.000 nacidos vivos. En Francia la prevalencia es baja de 7,5 por 10.000 ya que la tasa de abortos alcanza el 77% por fetos con Síndrome de Down (2).

En 1998 a 2005 la tasa global alcanzó el 1,88%. La tasa de Chile es de 2,47 por 10.000; Argentina de 2,01 y Paraguay de 1,98. En Brasil con 1,72; Colombia de 1,72; Bolivia de 1,55; Venezuela de 1,49; Ecuador de 1,48 y Uruguay de 1,32 (3).

La tasa de riesgo de niños con SD incrementa con la edad de la madre. A partir de 15 a 29 años es de 1/1500 nacidos vivos; madres de 30-34 años es de 1/800; en madres de 35-39 años es de 1/385; en madres de 40-44 es de 1/106 y en madres de 45 años es de 1/30.14 nacidos vivos. En su mayoría las personas con Síndrome de Down presentan problemas oculares, déficit auditivo y 40% enfermedades cardiacas congénitas que suelen mostrar un retraso en el desarrollo (3).

Según la OPS (Organización Panamericana de Salud) en Ecuador la incidencia de Síndrome de Down es de 1 a 500 nacidos vivos, cifra que supera la tasa mundial. Considerando que las provincias de Manabí, Sucumbíos, y Santo Domingo tienen la mayor prevalencia de 0.09 por 100 habitantes mientras en Carchi, Chimborazo Imbabura y Pichincha es de 0,03 %. La misión solidaria Manuela Espejo publicó que en Ecuador existen 294.166 personas con discapacidad. De las cuales 7.457 tienen Síndrome de Down y el 43% no han recibido ningún tipo de atención (4).

Según el MSP (Ministerio de Salud Pública) el país tiene una incidencia de 2 por cada 1.000 nacidos vivos, por lo que representa un significativo grupo poblacional que requiere atención primaria. Según el Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades en la provincia de Pichincha, cantón Quito existe discapacidad física del 42.98%; intelectual 22%; auditiva 16,37%; visual 11,96%; psicosocial 6,61% (5).

Se han desarrollado varios estudios sobre la actividad física y evaluación cardiorrespiratoria en personas con Síndrome de Down. El estudio de Montero en 2019 tuvo como objetivo analizar el efecto del entrenamiento en tapiz rodante y describir los protocolos utilizados para el desarrollo de la marcha en niños con SD. Se consultaron las bases de datos PubMed, IBECs, Medline, LILACS, Scielo, EBSCO, Web of Science y Cochrane Library. Concluyendo que el entrenamiento en tapiz rodante en niños con SD es un suplemento excelente al tratamiento de fisioterapia, con el objetivo de reducir el retraso en el inicio de la marcha, mejorar los patrones básicos y desarrollar los elementos biomecánicos de la marcha (6). Por el tipo de ejercicio, intensidad, frecuencia y duración que se implementó en el estudio, se refleja una mejor estimulación en la marcha de los niños tanto en coordinación y equilibrio. Además, que mejora su capacidad pulmonar.

En el estudio de Silva y Campos en 2017 con el objetivo de analizar los efectos de un programa de ejercicios basado en Wii sobre el estado físico, la movilidad funcional y la motricidad de adultos con SD. Participaron 27 adultos con SD, fueron asignados aleatoriamente a un grupo experimental de 14 personas y un grupo control de 13. Los participantes en el grupo experimental completaron un programa de ejercicios de 2

meses basado en Wii, con tres sesiones de 1 h por semana que incluían juegos de entrenamiento para resistencia aeróbica, equilibrio y fuerza isométrica. Los participantes completaron evaluaciones con respecto a medidas antropométricas, aptitud física, movilidad funcional y competencia motora. Concluyendo que el ejercicio basado en Wii puede ser una herramienta eficaz para mejorar el estado físico, la movilidad funcional y la competencia motora de los adultos con SD. Incluidas medidas cruciales como la capacidad aeróbica y la fuerza de las extremidades inferiores. Los juegos de ejercicios que usan Wii u otro equipo pueden ser alternativas atractivas para que los adultos con SD realicen una actividad física regular, evitando el comportamiento sedentario y disminuyendo el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares (8). Se recomienda evaluar al inicio y final de la intervención con el protocolo de entrenamiento físico. Existen estudios, donde se aplican pruebas como la caminata de seis minutos y test de Cooper para determinar la resistencia aeróbica de los participantes.

En el estudio desarrollado por Seron y Modesto en 2017 con el objetivo de investigar los efectos de 12 semanas de ejercicios aeróbicos y entrenamiento de resistencia en la aptitud cardiorrespiratoria máxima y submáxima de los jóvenes con síndrome de Down. Participaron 41 individuos de ambos sexos. Se dividió en tres grupos: CG (grupo control) con 10 participantes; Grupo ATG (grupo de entrenamiento aeróbico) con 16 participantes; y RTG (grupo de entrenamiento de resistencia) con 15 participantes. El programa de entrenamiento duró 12 semanas, con frecuencia de 3 días a la semana para ATG y dos RTG, y duración de 50 minutos por sesión. El entrenamiento aeróbico consistió en ejercicio en una cinta o bicicleta a una intensidad entre 50 y 70% de la frecuencia cardíaca de reserva. En comparación con el entrenamiento de resistencia que se compone de nueve ejercicios realizados en tres series de 12 repeticiones máximas. Los ejercicios aeróbicos y el entrenamiento de resistencia no pudo aumentar el consumo máximo de oxígeno. Sin embargo, hubo un aumento de la ventilación máxima y una disminución de la frecuencia cardíaca submáxima, solo para grupos que participaron en el programa de capacitación. Los programas de entrenamiento condujeron a una mejora en la eficiencia cardíaca durante actividades submáximas y mayor ventilación máxima, lo que demuestra una mejora

cardiorrespiratoria (9). Demostrando que el entrenamiento aeróbico aumentó la capacidad de trabajo y mejora la eficiencia cardiaca en comparación con los grupos que no realizaron ningún tipo de actividad. Adicionalmente, importante recalcar que en la investigación utilizaron una cinta de correr y un ergo- espiratorio portátil para conocer la aptitud cardiorrespiratoria de los participantes.

En el estudio desarrollado por Salgueirinhoa y Venancio en 2016, se llevó a cabo con el objetivo de comparar la función pulmonar entre adultos con Síndrome de Down y adultos sanos. Participaron 34 adultos jóvenes (17 con SD y 17 controles sanos) con edades comprendidas entre los 20 y 40 años. Se registran en ambos grupos variables antropométricas y de función pulmonar: volumen espiratorio forzado en un segundo (FEV1), capacidad vital forzada (FVC), flujo espiratorio máximo (PEF) y la relación FEV1 sobre FVC. Concluyendo que los adultos jóvenes con SD tienen una función pulmonar reducida en comparación con los controles de la misma edad. Además, que la función pulmonar tiene una correlación inversa con el índice de masa corporal (10). Convierte a las personas con Síndrome de Down en candidatas para programas de rehabilitación cardiopulmonar o entrenamiento físico para mejorar su condición debido a los efectos benéficos que conlleva el practicar ejercicios aeróbicos.

En el estudio desarrollado por Ringenbach y Holzapfel en 2016 con el objetivo de implementar una nueva intervención de ejercicio, denominada terapia de ciclismo asistido (TCA). Resultó en una buena capacidad de planificación cognitiva y tiempos de reacción mejorados. Se observó una mejor planificación cognitiva después de 8 semanas de TCA en adolescentes y adultos jóvenes con síndrome de Down. Concluyendo que existe una mayor neuroplasticidad y función de la corteza prefrontal después de ACT y, en menor medida, después de VC (ciclismo voluntario). Tanto ACT como VC parecen estar asociados con beneficios corticales. Sin embargo, según los resultados actuales y anteriores, ACT parece maximizar los beneficios (11). Por lo que es un potencial para mejorar la calidad de vida e independencia de las personas con Síndrome de Down.

En el estudio desarrollado por Boer y Moss en 2016 con el objetivo de determinar el efecto del entrenamiento aeróbico continuo (CAT) en relación con el entrenamiento por intervalos (IT) en parámetros antropométricos de salud, físicos y funcionales seleccionados de adultos con SD. Participaron 42 adultos con SD (25 hombres y 17 mujeres) y una edad media de 33.8 ( $\pm$  8.6) años fueron asignados aleatoriamente a uno de los tres grupos (IT, CAT y control). El entrenamiento se realizó durante 12 semanas. El grupo de IT realizó sprints de 10-30 s con 90 s (relación 1: 3 trabajo-descanso) de baja cadencia, ciclismo o caminata de baja intensidad. El grupo CAT realizó ciclismo y caminata continuos a una intensidad de 70 a 80% del pico de VO<sub>2</sub>. Se utilizaron monitores de frecuencia cardíaca para controlar las intensidades de entrenamiento. Después de 6 semanas de entrenamiento, la intensidad del CAT aumentó al 85% del VO<sub>2</sub>pico, mientras que la intensidad del grupo de TI se mantuvo "total". Se implementó un aumento de 5 minutos en la duración después de 6 semanas para ambos grupos de entrenamiento. Concluyeron que CAT proporcionó fuerza funcional de extremidades inferiores, IT y CAT son factibles y seguras opciones para adultos con SD reflejadas por la ausencia de eventos adversos, bajas deserciones y excelente cumplimiento durante el entrenamiento (12). Lo que logra beneficios para la salud tanto en funcionalidad y estado físico. Además, de las mejoras significativas en el peso, IMC y capacidad aeróbica.

En el estudio desarrollado por Bouzo y González en 2016 con el objetivo de analizar qué parámetros dentro de la prueba de esfuerzo permiten una adecuada estratificación del riesgo en sujetos con cardiopatía congénita para la realización del ejercicio y sus valores de acuerdo con el tipo de cardiopatía congénita, la gravedad de la enfermedad y la edad de los pacientes. Se realizaron búsquedas utilizando palabras claves: heart defects congenital o exercise tes en el campo de descriptores según la base de datos, a excepción de Scopus y Wos. Después de analizar los datos obtenidos, concluyeron que las personas con cardiopatía congénita tienen una capacidad de ejercicio disminuida. Siendo más limitante en el grupo de enfermedades cianóticas (13). La prueba de esfuerzo es útil para determinar la capacidad de ejercicio como para objetivar el riesgo de sufrir eventos. Los protocolos utilizados varían sobre todo según la edad. En niños existen protocolos adaptados. Sin embargo, en adultos es más común el uso del

protocolo de Bruce. Destacando que la prueba de caminata de 6 minutos es adecuada para evaluar la capacidad de ejercicio en personas con enfermedades cianóticas.

En el estudio desarrollado por Gallo y Pérez en el 2016 con el objetivo de evaluar el efecto de una intervención basada en el baile y la educación nutricional sobre el estado hemodinámico y autonómico en adultos con EM. Se realizó un ensayo clínico controlado aleatorizado con 59 adultos con EM. La intervención duró 12 semanas y consistió en un programa de ejercicio aeróbico (baile) a una intensidad del 60-75% de la reserva de frecuencia cardíaca, 60 minutos 3 veces a la semana. También realizaron un entrenamiento de fuerza muscular a una intensidad del 50% de una repetición máxima, 30 minutos dos veces por semana. El programa de educación nutricional consistió en talleres de 2 horas cada semana. El volumen total de ejercicio fue 240 minutos por semana. La intensidad del ejercicio aeróbico fue controlada por un sistema Polar Team (Polar, Finlandia) y la escala Borg de esfuerzo percibido. Concluyendo que una intervención con educación en danza y nutrición reduce la presión arterial y la RVS y tiene efectos favorables sobre el equilibrio simpático vagal en pacientes con EM (14). La eficacia en el ejercicio representa una mayor magnitud de efectos beneficiosos en la salud de los participantes.

En el estudio desarrollado por Campos y Casado en 2015 realizaron búsqueda en las bases de datos PubMed y Scopus, encontrando información sobre la actividad física regular que se conoce como un factor importante para la salud. Sin embargo, la actividad física exhaustiva o intensa aumenta la producción de radicales libres y especies reactivas de oxígeno y nitrógeno (RONS). Una cantidad mínima de RONS es necesaria para la contracción muscular. El estrés oxidativo, lo que resulta en un aumento de la concentración de RONS en los músculos, se asocia con fatiga muscular durante la contracción y con el sufrimiento por daño muscular después del ejercicio. La cadena respiratoria mitocondrial, el fenómeno de isquemia reperusión y la reacción inflamatoria se han identificado como las principales fuentes de RONS durante y después del ejercicio. Sin embargo, los resultados reportados en la literatura parecen mostrar un efecto beneficioso del ejercicio en sujetos con SD, aunque el efecto del

ejercicio sobre los parámetros de estrés oxidativo se ha estudiado poco en esta condición (15). En personas con SD ayuda a la recuperación frente al ejercicio e incluso promueve a un mejor rendimiento deportivo debido a que desencadena una defensa antioxidante a través de una mayor citoprotección y resistencia biológica del individuo.

En el estudio desarrolla por Garrido y Muñoz en 2015 con el objetivo de evaluar el impacto de las artes marciales en las habilidades motoras, específicamente en la propiocepción de los jóvenes con síndrome de Down. Participaron 7 adolescentes que fueron evaluados secuencialmente en control postural antes, durante y después de 2 años de entrenamiento de karate. Se elaboraron tres pruebas adaptadas (pruebas de velocidad de movimiento de Burpee, Flamingo y Arm) para analizar la propiocepción. Concluyeron que la incorporación del karate, en la rutina deportiva de los jóvenes con síndrome de Down, mejora el equilibrio y la coordinación general que por su condición se encuentran reducidas (16). Por lo tanto esta disciplina ayuda a mejorar el control respiratorio ya que trabaja con VO<sub>2</sub> máximos. Además, brinda grandes beneficios en control postural, equilibrio, estabilidad, autonomía, etc.

En el estudio desarrollado por Gonzáles y Gómez en 2014 con el objetivo de determinar los efectos de 21 semanas de entrenamiento en circuito, incluidos los saltos pliométricos, sobre la aptitud cardiorrespiratoria de los jóvenes con síndrome de Down. Participaron 27 niños y adolescentes de 10 a 19 años con SD. Se dividieron en dos grupos: ejercicio (EXE, n = 14) y control (CON, n = 13). El tiempo de trabajo, los valores máximos de consumo de oxígeno, la relación de intercambio respiratorio, la frecuencia cardíaca y la ventilación minuto de los participantes se midieron en los momentos previos y posteriores al entrenamiento con una prueba de esfuerzo gradual en la cinta de correr. Concluyendo que el grupo EXE aumentó todos sus parámetros cardiorrespiratorios en comparación con el valor basal después de 21 semanas de entrenamiento (todos  $p < .05$ ). Además, y a pesar de tener valores similares previos al entrenamiento, el grupo EXE mostró valores más altos que el grupo CON en todos los parámetros cardiorrespiratorios después del entrenamiento (17). La prueba de esfuerzo

es una técnica diagnóstica para valorar la respuesta del corazón frente al ejercicio y verificar si los ejercicios polimétricos son una herramienta útil para mejorar la condición física de las personas con SD, especialmente la resistencia cardiorrespiratoria que se ve favorecida por los niveles de práctica de actividad física.

En el estudio desarrollado por Barboza y Greguol en 2014 el objetivo fue revisar la literatura sobre los protocolos de evaluación utilizados para medir el consumo máximo de oxígeno en niños y adolescentes con síndrome de Down haciendo hincapié en los protocolos utilizados, el proceso de validación y su viabilidad. La búsqueda se realizó en ocho medios electrónicos. Bases de datos: Scopus, Medline-Pubmed, Web of science, SportDiscus, Scielo y Lilacs. Los criterios de inclusión fueron: (1) artículos que evaluaron VO<sub>2</sub>max (independiente del método de validación), (2) muestras compuestas de niños y adolescentes con síndrome de Down, (3) participantes de hasta 20 años de edad, y (4) estudios realizados después de 1990. Se seleccionaron quince estudios y, de estos, 11 midió el pico de VO<sub>2</sub> usando pruebas realizadas en un laboratorio. Se utilizaron 2 pruebas de campo y 2 pruebas de laboratorio y de campo. La mayoría de los estudios seleccionados utilizaron Pruebas máximas y sesiones de familiarización realizadas. Todos los estudios tuvieron en cuenta las condiciones clínicas que podrían dificultar las pruebas o poner en peligro a los individuos. Sin embargo, un gran número de estudios que utilizaron pruebas que no habían sido validadas específicamente para los evaluados. Concluyeron que se reconoce los bajos niveles de consumo de oxígeno en los jóvenes con SD y la importancia de esta variable para la salud. Se sabe que la evaluación de la aptitud cardiorrespiratoria es fundamental para el diagnóstico y la prescripción de ejercicios que buscan mejorar el estado cardiovascular (18). Las pruebas de recorrido de 20 m y protocolo de ejecución de lanzadera modificado de 16 m, fueron validadas para evaluar personas con discapacidad intelectual. Reflejando datos que las personas con Síndrome de Down presentan niveles bajos de consumo de oxígeno, siendo candidatos idóneos para realizar actividad física y mejorar su condición.

En el estudio desarrollado por Zamorano y Peinado en 2013 con el objetivo de evaluar y comparar la respuesta de la frecuencia cardíaca de anticipación (FCant) y de recuperación (FCrec) en el primer minuto del ejercicio y del post-esfuerzo durante una prueba de esfuerzo máxima en dos grupos con distinto nivel de entrenamiento aeróbico. Se realizó una prueba máxima en cicloergómetro con 66 ciclistas de élite y 51 estudiantes de Educación Física. Se registró la FC durante toda la prueba y se analizó la respuesta de la misma a los 20 s, 30 s y 1 min en el primer minuto del calentamiento y de la recuperación. Se aplicó la prueba T-Student para muestras no relacionadas y se realizó un ANOVA de medidas repetidas, con un nivel de significación del 5%. Concluyendo que la frecuencia cardíaca de anticipación (FCant) y de recuperación (FCrec) guardó relación con el grado de entrenamiento aeróbico, pudiendo ser un buen indicador de adaptación cardiovascular (19). Existió un incremento en la resistencia aeróbica por lo que se anticiparon mejor al esfuerzo y su recuperación fue mejor a partir de los 30 segundos, siendo más lineal el patrón de recuperación.

En el estudio desarrollado por Casajus en 2012 con el objetivo de evaluar los efectos del entrenamiento aeróbico sobre la condición cardiorrespiratoria en adolescentes con SD. Participaron 19 adolescentes con SD (10 chicas;  $14 \pm 5.9$  años). Mediante una prueba de esfuerzo máxima se evaluó el tiempo de ejercicio y pendiente alcanzada, y también los valores pico de consumo de oxígeno ( $VO_{2pico}$ ), la frecuencia cardíaca, el cociente respiratorio y la ventilación, al comenzar el estudio y a las 30 semanas de intervención. El entrenamiento se realizaba 2 días por semana, con 1 h de duración y a una intensidad entre el 60 y el 75% de su  $VO_{2pico}$ . Uno de los dos días practicaba deportes (Atletismo, balonmano, fútbol, baloncesto o voleibol) y la otra natación. Se usaron test no paramétricos para evaluar las diferencias entre los momentos pre y post entrenamiento. Concluyendo que los adolescentes con SD son capaces de mejorar su condición cardiorrespiratoria mediante entrenamiento aeróbico de una duración e intensidad media (20). El entrenamiento aeróbico se presenta cuando está en el 60 y 80 % de la frecuencia cardíaca.

En el estudio desarrollado por Casey y Wang en 2012 con el objetivo de evaluar la fiabilidad de la caminata de 6 minutos, prueba (6MWT) en individuos con síndrome de Down y explorar factores que afectan la distancia a pie. Participaron 55 adolescentes y adultos jóvenes con síndrome de Down, con edades desde 11 hasta 26 años. En la intervención se instruyó a los participantes a caminar lo más lejos posible durante 6 minutos. La distancia recorrida, la frecuencia cardíaca, la presión arterial y el esfuerzo percibido se midieron en 4 pruebas. Concluyeron que el 6MWT mostró una buena fiabilidad del test retest y aumentó la distancia a pie después de 2 caminatas de práctica, haciendo hincapié en la necesidad de tener un efecto de aprendizaje entre personas con síndrome de Down. 6MWD reportado parece menor que el reportado previamente para individuos sin Down síndrome (21). El test de caminata de 6 minutos es una herramienta fácil, económica y confiable para evaluar la capacidad de ejercicio funcional, no conlleva un esfuerzo grande para el paciente. Además, cuantifica de forma precisa la capacidad de tolerancia a la actividad física y sus variaciones en relación a las intervenciones realizadas.

En el estudio desarrollado por Mosso y Santander en 2011 se llevó a cabo con el objetivo de conocer el estado nutricional en niños con síndrome de Down, la capacidad aeróbica, resistencia al esfuerzo muscular antes y después de una intervención en actividad física. Participaron un grupo 10 hombres y 8 mujeres con SD. Tuvieron una intervención en actividad física de 12 semanas, realizándose evaluaciones de resistencia muscular y capacidad aeróbica. Los resultados fueron positivos ya que se observó una mejora en la resistencia muscular y capacidad aeróbica aunque la intervención fue breve (22). Para observar resultados favorables en la capacidad aeróbica y resistencia al esfuerzo muscular en niños con Síndrome de Down, la intervención debe ser mayor a las 12 semanas con 3 días de entrenamiento para observar una reducción en la FC y VO2 máximo, que equivale a un impacto positivo en la salud, mejor rendimiento físico y composición corporal.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Determinar los efectos de la aplicación de ejercicios de resistencia aeróbicos controlados en deportistas con Síndrome de Down pertenecientes a Olimpiadas Especiales Ecuador

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Evaluar la capacidad cardiorrespiratoria en deportistas con Síndrome de Down mediante pruebas específicas
- Aplicar un programa de ejercicios de resistencia aeróbicos controlados con el fin de encontrar adaptaciones cardiovasculares en los deportista
- Establecer los resultados de la aplicación del programa de ejercicios de resistencia aeróbicos en los deportistas

### **1.2.3. Descripción del cumplimiento de objetivos**

Para el cumplimiento de los objetivos planteados se llevaron a cabo los siguientes procedimientos:

**Objetivo General: Determinar los efectos de la aplicación de ejercicios de resistencia aeróbicos controlados en deportistas con Síndrome de Down pertenecientes a Olimpiadas Especiales Ecuador.**

- Revisión de artículos científicos sobre actividad física y evaluación cardiorrespiratoria en personas con síndrome de Down
- Selección del test para recolección de datos de la capacidad aeróbica
- Establecer la población
- Solicitar autorización para la realización del proyecto investigativo en el Centro de Olimpiadas Especiales Ecuador en la Provincia de Pichincha

**Evaluar la capacidad cardiorrespiratoria en deportistas con Síndrome de Down mediante pruebas específicas.**

- Convocar a la población
- Explicar a la población de adultos, entrenadores y padres de familia sobre el objetivo del proyecto y sus implicaciones
- Registrar las firmas de consentimiento informado a los participantes o tutores legales
- Realizar una anamnesis de los participantes
- Aplicación del Mini Mental Test para saber el estado cognitivo de los deportistas
- Aplicación de las pruebas o test para medir la capacidad aeróbica de los deportistas
- Registrar la intensidad de trabajo mediante la Escala de Borg
- Organizar los resultados obtenidos tras la evaluación
- Presentar un protocolo de intervención fisioterapéutico en ejercicios de resistencia aeróbicos controlados

**Aplicar un programa de ejercicios de resistencia aeróbicos controlados con el fin de encontrar adaptaciones cardiovasculares en los deportistas.**

- Verificar la asistencia de las personas participantes en la investigación
- Realizar apuntes de signos vitales de los participantes
- Revisión estadístico de los datos
- Planteamiento de resultados

**Establecer los resultados de la aplicación del programa de ejercicios de resistencia aeróbicos en los deportistas.**

- Revisión de los resultados iniciales y finales de la aplicación del programa de ejercicios de resistencia aeróbicos
- Plantear los resultados finales tras la intervención
- Determinar la efectividad del protocolo

## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA**

#### **2.1. Materiales**

##### **Humanos**

- Tutor del proyecto
- Investigador
- Docentes UTA- FCS- Terapia Física
- Deportistas con Síndrome de Down

##### **Materiales**

- Suministros de oficina
- Equipos de cómputo, medios de almacenamiento digital
- Recursos informáticos TICS
- Pulsioxímetro
- Tensiómetro digital de mano
- Cronómetro
- Transporte
- Otros

##### **Institucionales**

- Recursos proporcionados por la Universidad Técnica de Ambato

##### **Económicos**

- El financiamiento es totalmente establecido por el investigador

## **2.2. Descripción del estudio**

### **Tipo de investigación**

#### **Cuantitativo**

Se utilizó la metodología cuantitativa para la recolección de información y manejo de datos numéricos y estadísticos, la interacción con los participantes y con los datos procedentes del estudio de campo, los cuales permitieron obtener resultados sólidos sobre la condición aeróbica de los deportistas con SD

#### **Bibliográfica**

La investigación se respaldara tomando como base libros, revistas, artículos, publicaciones y demás evidencia existente encontrada en su mayoría en la base de datos y biblioteca de la Universidad Técnica de Ambato por lo que contaran con revisiones bibliográficas de calidad e impacto acorde al tema propuesto.

#### **De campo**

La presente investigación fue netamente de campo, ya que requirió el contacto directo con la población de estudio para la aplicación de los instrumentos de recolección de datos y desarrollar con claridad el trabajo propuesto.

### **Selección del área o ámbito de estudio**

#### **Área de estudio**

- Provincia: Pichincha
- Cantón: Quito
- Lugar: Olimpiadas Especiales Ecuador - Parque la Carolina

#### **Ámbito de estudio**

Evaluación cardiorrespiratoria en deportistas con Síndrome de Down

### **Población**

La investigación tomó como objeto de estudio a 6 deportistas con Síndrome de Down con edades de 15 a 45 años, que habitan en la Provincia de Pichincha en la ciudad de Quito, fueron seleccionados debido a la factibilidad y apertura para la toma de datos.

## **Criterios de Inclusión y Exclusión**

### **Criterios de inclusión**

- a) Alumnos matriculados en el periodo Septiembre 2019 – Junio 2020 en Olimpiadas Especiales Ecuador
- b) Varones con SD deportistas de 15 a 45 años de edad
- c) Asistencia regular al entrenamiento
- d) Consentimiento informado autorizado por el representante
- e) Deportistas con SD de las disciplinas de atletismo y fútbol

### **Criterios de exclusión**

- a) Deportistas que no desean formar parte de la investigación
- b) Presentar una contraindicación médica para someterse a pruebas de esfuerzo
- c) Traumatismo agudo reciente o enfermedades de alto riesgo
- d) Antecedentes previos de cirugía

## **Descripción de la investigación y procedimiento para la recolección de información**

### **Participación y selección de la muestra**

Una vez que se me otorgó la autorización del director de Olimpiadas Especiales Ecuador por medio de una carta de compromiso (**Anexo 1**), para que se me permita trabajar con la población de deportistas que cumplieran todos los criterios de inclusión. Se dio a conocer a los padres acerca del consentimiento informado (**Anexo 2**). Donde se explicó los objetivos, alcance y resultados esperados de este estudio y de las características de la participación. Respaldo su confidencialidad y valida su participación voluntaria después de haberles mencionado que pueden hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que es posible el retiro del mismo cuando así se desee, sin dar explicación ni sufrir consecuencia alguna. Sin embargo, con la firma del documento que respalde el abandono de la investigación.

La información de los participantes fue recolectada mediante la aplicación de un cuestionario de anamnesis para determinar las características demográficas como (nombre, edad, sexo, estado civil, institución, ocupación, dirección, discapacidad) y

clínicas como enfermedad actual y antecedentes patológicos de cada participante con Síndrome de Down. **(Anexo 3)**

### **Evaluación**

- La toma de datos consistió en una evaluación inicial y una final después de haber aplicado el protocolo de intervención con ejercicios de resistencia aeróbicos controlados, las cuales fueron tomadas en una hora específica del día para que los datos no varíen con los resultados finales. Al inicio de la evaluación pertinente se procedió a la toma de datos como: frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca, saturación, presión arterial, los mismos que se registraran en reposo y al final del ejercicio.
- Para conocer la frecuencia cardiaca máxima se procederá a evaluar de forma indirecta para determinar el VO<sub>2</sub> máx mediante un protocolo ya establecido que es el Test de Cooper. **(Anexo 4)**
- El Test de Cooper se trata de una prueba de resistencia que se basa en recorrer la mayor distancia que le sea posible en 12 minutos a una velocidad constante, su principal objetivo es medir el volumen de oxígeno máximo. Aunque esta prueba está catalogada como de medición aeróbica, es necesario destacar el sobreesfuerzo que realiza el sujeto, en los últimos metros o minutos, con el objeto de aumentar la distancia recorrida crea una situación aeróbico – anaeróbica. Manson G. y col.(1996) le asignan un coeficiente de validez a la prueba de entre 0,24 y 0,94 (23) (24).

Fórmula:

$$\text{VO}_2 \text{ (ml/kg/min.)} = ((\text{distancia recorrida (m)} - 504,9) / 44,73) * \text{peso (kg)} / 100$$

- Además, se aplicará la Escala de Borg para medir el esfuerzo que el deportista realiza al someterse al ejercicio aeróbico. **(Anexo 4)**

<b>Intensidad</b>	<b>% Frecuencia cardiaca máxima</b>	<b>Escala de percepción de Esfuerzo</b>
Muy suave	< 35	<10
Suave	35 – 54	10 – 11
Moderado	55 – 69	12 – 13
Fuerte	70 – 89	14 – 16
Muy fuerte	≥ 90	17 – 19
Esfuerzo máximo	100	20
Modificado de Haskell y Pollock, 1988		

**Tabla 1.-** Clasificación de la intensidad del esfuerzo físico (26).

- Para medir la frecuencia cardiaca máxima en individuos con síndrome de Down se utilizará la fórmula descrita por Fernhall et al. en 2001 aplicada en edades comprendidas entre los 9 y 46 años. De ahí, mediante una fórmula determinada, se obtiene la FC de reserva, gasto cardiaco previsto y esfuerzo para poder obtener el pulso de entrenamiento con la que cada individuo debe trabajar.
- Se aplicó el Mini-mental State Examination para detectar el deterioro cognitivo y vigilar su evolución en los deportistas con alteraciones neurológicas. Además, fue útil para seleccionar la población a trabajar con el objetivo que los deportistas acaten las órdenes para cumplir con el protocolo establecido. **(Anexo 5)**
- Mini Mental es un método muy utilizado para detectar el deterioro cognitivo y vigilar su evolución en pacientes con alteraciones neurológicas. Se trata de un test con preguntas que se reúnen en cinco ítems para la evaluación de la orientación espacio-temporal, la fijación de la memoria inmediata, la capacidad de concentración y cálculo, lenguaje y construcción espacial. Su práctica toma entre 5 y 10 minutos, por lo que es ideal para aplicarse en forma repetida y rutinaria. Tiene una puntuación de 35 (33).
- Posterior a la aplicación del tratamiento por 8 semanas se procedió a una nueva toma de datos a través de una evaluación a los deportistas con las pruebas iniciales mencionadas y comparar los resultados.

## **Variables que se va a estudiar**

- Frecuencia cardiaca máxima

$$FC \text{ máx} = 210 - (0,56 \times \text{Edad}) - (15.5 \times \text{DI})$$

(Siendo: DI = 2 si es síndrome de Down, DI= 1 si es otro tipo de discapacidad intelectual)

- Calculo del pulso de entrenamiento

$$\%FC \text{ a trabajar} * FC_{\text{máx.}} / 100 \text{ (27).}$$

## **Intervención**

- Según los resultados reflejados en las evaluaciones se clasificó a los deportistas por grupos con similares porcentajes de VO<sub>2</sub> máx.
- Dentro del protocolo de intervención la intensidad del ejercicio será progresivo, iniciando con leve a moderado e intenso, con un control constante para respetar el nivel que el deportista puede soportar y salvaguardar su integridad.
- Se realizó un entrenamiento de 8 semanas con ejercicios de resistencia aeróbicos controlados que se realizaron en 19 sesiones, 3 vez por semana por 60 minutos.
- El entrenamiento consiste en 10 minutos de estiramiento dinámico, 45 minutos de ejercicios de resistencia aeróbicos y 5 minutos de estiramientos estáticos.
- El protocolo consistió en 9 ejercicios de 3 series con 30 repeticiones. (**Anexo7**)
- Se registraron datos en cada entrenamiento de FC, FR, SO<sub>2</sub>, presión arterial. (**Anexo 8**)

### **2.3. Aspectos éticos**

En la ejecución del proyecto de investigación todos los participantes y profesores son verbalmente informados durante el proceso de inclusión en el estudio por parte del investigador y se contó con la firma del Consentimiento Informado, mismo que fue revisado previamente por los tutores legales de los deportistas.

En todo momento se respetara las normas legales establecidas en la Constitución del Ecuador y en el Plan Nacional Para el Buen Vivir, manteniendo una conducta profesional y privada. Además, se cuida la integridad emocional y física de los deportistas con Síndrome de Down, al no difundir información brindada por el paciente y guardando total confidencialidad al hacer uso de los datos obtenidos exclusivamente por el investigador.

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Análisis y Discusión de Resultados

Olimpiadas Especiales Ecuador es un movimiento deportivo el cual acoge a atletas con discapacidad en todo el país, buscando de esta manera una inclusión en el deporte, formando grupos de diferentes disciplinas como: atletismo, básquet, fútbol y natación.

El presente trabajo de investigación se realizó con los deportistas de la disciplina de atletismo y fútbol por ser más accesibles a los entrenamientos, debido a que son los únicos que entrenan 3 veces a la semana. Además, en estas disciplinas se encuentra el mayor número a trabajar que son los deportistas con síndrome de Down.

Se demostró los resultados mediante tablas y gráficos estadísticos, en el cual se identifica el número de pacientes participantes, la diferencia de valores de FC, FR, Presión arterial y VO2 máximo de los deportistas a investigar.

#### Información en General

**Tabla 2. Datos Generales de los participantes**

DATOS GENERALES							
Participante	Disciplina	Edad	Peso (kg)	Talla (m)	IMC	Discapacidad	
						Tipo	Grado
1	Fútbol	42	55	1,42	27,28	Visual	60
2	Fútbol	21	60	1,53	25,63	Visual	76
3	Atletismo	35	70	1,48	31,96	Visual - Motora	71
4	Atletismo	23	51	1,47	23,60	Visual	68
5	Fútbol	15	42	1,51	18,42	Visual	75
6	Atletismo	24	50	1,54	21,08	Visual	76

**Elaborado:** Carla Doménica Mata Córdova

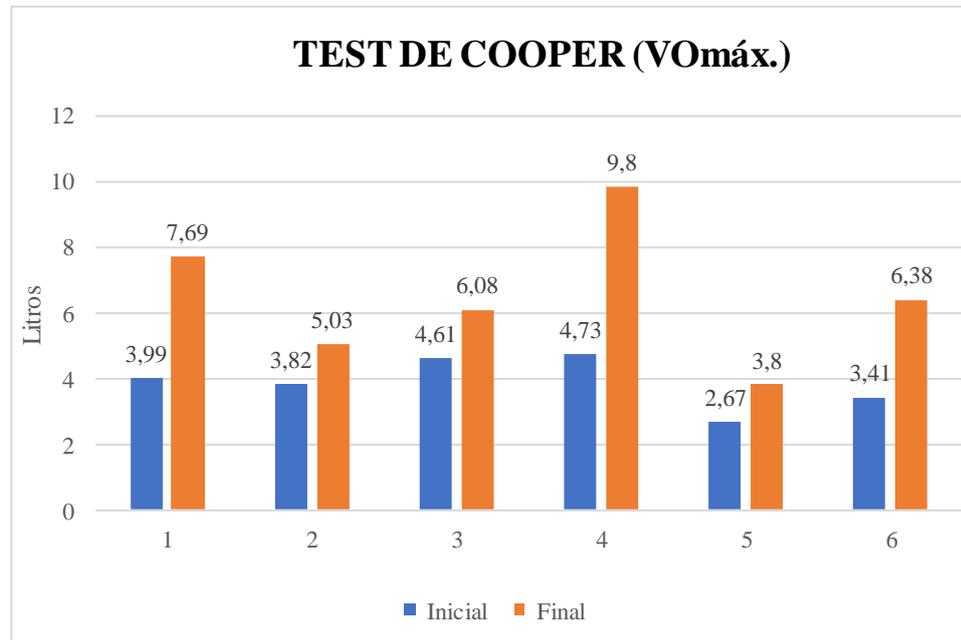
**Fuente:** Base de datos de la investigación

#### Análisis

El número total de los deportistas a evaluar fueron 6 personas de sexo masculino, en el Centro de Olimpiadas Especiales Ecuador, las edades varían de 15 a 42 años. El participante 3 se encuentra con un IMC de Obesidad grado 1; el participante 1 y 2 con un IMC de Sobrepeso y el participante 5 se encuentra con Bajo peso. A excepción del

participante 3 que presenta discapacidad motora todos presentan una discapacidad visual, siendo el participante 2 y 6 con el mayor grado de discapacidad y el participante 4 con el menor grado.

**Gráfico 1. Test de Cooper**



**Elaborado:** Carla Doménica Mata Córdova

**Fuente:** Base de datos de la investigación

### **Análisis**

En las evaluaciones finales se evidencia un incremento en el volumen de oxígeno máximo en todos los participantes, con un aumento de  $1.13 \pm 5.07$  litros, manteniéndose en el grupo de bajo rendimiento. Adicionalmente, importante destacar a los participantes 5, 2 y 3 en los cuales se observa un aumento de 1 litro de VOMáx. Sin embargo, no tan significativo en comparación del participante 4 el cual tuvo un aumento de 5.07 litros.

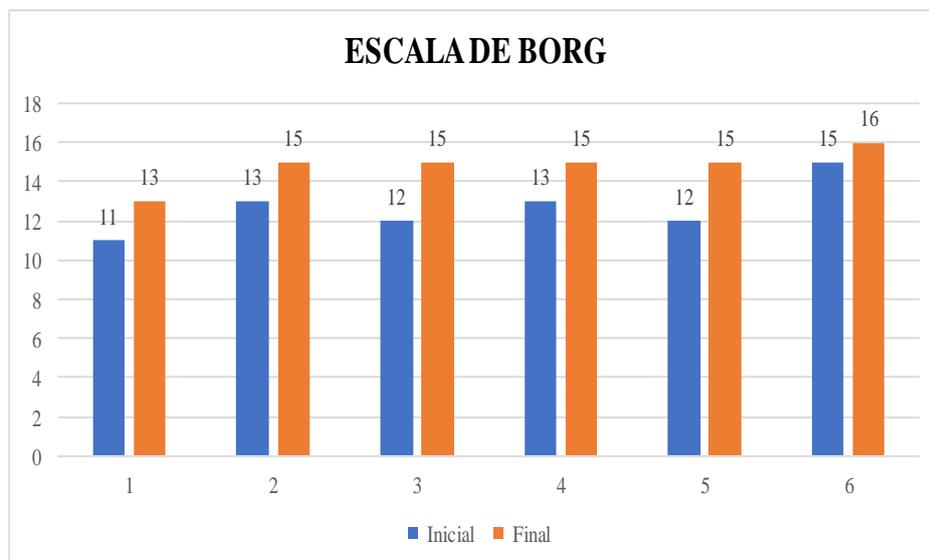
**Tabla 3. Escala de Borg con relación a la FCmáx**

Participante	Escala de Borg					
	%FCmáx Inicial	Inicial	Inicial (inter)	%FCmáx Final	Final	Final (inter)
1	49	11	Intensidad suave	65	13	Intensidad moderada
2	67	13	Intensidad moderada	79	15	Intensidad fuerte
3	66	12	Intensidad moderada	75	15	Intensidad fuerte
4	65	13	Intensidad moderada	81	15	Intensidad fuerte
5	63	12	Intensidad moderada	73	15	Intensidad fuerte
6	75	15	Intensidad fuerte	89	16	Intensidad fuerte

**Elaborado:** Carla Doménica Mata Córdova

**Fuente:** Base de datos de la investigación

**Gráfico 2. Escala de Borg**



**Elaborado:** Carla Doménica Mata Córdova

**Fuente:** Base de datos de la investigación

## Análisis

La frecuencia cardíaca máxima que reflejó cada paciente en las evaluaciones iniciales, se relacionó con la escala de percepción de esfuerzo, modificada por Haskell y Pollock en 1988. Todos los participantes en las evaluaciones finales obtuvieron una puntuación de 2 a 3 puntos mayor a la puntuación inicial. A excepción del participante 6 el cual incrementa 1 punto en la puntuación final, manteniéndose en la intensidad fuerte, con un mejor rendimiento en la prueba de esfuerzo.

**Tabla 4. Datos de las evaluaciones iniciales y finales de los participantes.**

<b>DATOS DE LAS EVALUACIONES</b>								
Participante	FR		FC		Presión arterial			
	Inicial	Final	Inicial	Final	PS Inicial	PD Inicial	PS Final	PD Final
1	20	16	69	64	113	87	117	82
2	21	19	98	89	140	78	113	68
3	25	25	75	73	139	82	105	82
4	18	16	86	82	127	83	115	62
5	20	16	93	70	108	78	102	71
6	24	20	100	93	113	76	104	76

Abreviaturas: **FR**: Frecuencia cardiaca; **FC**: Frecuencia Respiratoria; **PS**: Presión Sistólica; **PD**: Presión Diastólica.

**Elaborado:** Carla Doménica Mata Córdova

**Fuente:** Base de datos de la investigación

## **Análisis**

En la población a investigar se recolectaron varios parámetros como: Frecuencia Respiratoria, Frecuencia Cardiaca y Presión Arterial, uno de los motivos por los que se realizó esta investigación. Según, los datos recolectados los participantes reflejan una notable disminución en diferentes parámetros, siendo una respuesta positiva al entrenamiento. Adicionalmente, importante señalar que el participante 3 se mantiene con la FR y el participante 1 presenta un incremento en la PS final. Además, se debe tomar en cuenta la edad del participante que puede influir en la misma.

**Tabla 5. Seguimiento por semanas de los participantes**

EVOLUCIÓN SEMANAL											
Participante	Semana de intervención	FC		FR		Saturacion		Presión Arterial			
		Reposo	Final	Reposo	Final	Reposo	Final	Reposo		Final	
								Sistólica	Diastólica	Sistólica	Diastólica
1	1	69	102	20	27	92	89	130	86	138	°100
	2	68	103	19	27	92	90	128	86	135	96
	3	°72	104	19	26	95	92	128	87	134	95
	4	69	104	18	25	97	95	124	79	130	87
	5	68	107	17	26	95	91	122	86	127	93
	6	68	114	18	28	93	90	125	89	128	90
	7	67	125	17	26	96	91	124	85	123	88
	8	66	126	17	25	96	91	123	85	124	86
2	1	96	107	21	25	94	92	137	87	149	89
	2	96	106	19	24	95	93	138	85	146	86
	3	96	106	17	23	95	91	137	84	146	85
	4	95	109	18	24	96	91	135	80	141	81
	5	95	111	19	24	95	93	132	82	138	82
	6	94	115	19	24	96	94	130	78	135	81
	7	93	125	19	25	96	93	125	75	127	78
	8	93	126	18	24	95	93	123	67	125	73
3	1	75	107	21	25	89	85	125	81	136	85
	2	73	106	22	24	87	85	123	78	126	79
	3	73	103	22	25	86	82	121	77	129	77
	4	71	107	19	23	92	85	120	76	125	76
	5	72	108	21	30	89	83	118	76	123	75
	6	73	112	20	25	88	81	116	78	120	77
	7	73	120	20	27	94	85	113	79	114	80
	8	72	122	19	25	93	90	110	79	114	81
4	1	86	108	20	25	97	94	121	82	131	91
	2	88	107	20	24	98	95	120	77	127	82
	3	°89	109	19	25	96	94	118	74	127	84
	4	85	113	19	26	97	94	110	70	118	79
	5	85	107	19	24	94	90	115	72	122	81
	6	86	117	20	27	93	89	108	72	114	80
	7	84	128	20	28	95	92	109	68	112	78
	8	83	129	19	28	94	91	109	69	115	76
5	1	93	106	19	24	94	88	110	77	125	81
	2	93	110	19	25	95	87	111	78	119	85
	3	91	112	18	25	95	89	108	82	120	82
	4	88	118	18	21	95	90	108	73	119	77
	5	88	117	18	25	93	87	106	72	114	75
	6	86	121	17	23	94	91	106	70	112	76
	7	85	127	18	23	93	89	105	71	109	71
	8	85	128	17	23	94	90	105	73	110	75
6	1	97	113	24	27	97	94	110	72	122	76
	2	96	112	23	28	96	93	110	72	123	77
	3	94	110	22	27	94	92	106	70	116	77
	4	92	108	21	26	97	95	106	70	115	74
	5	93	111	20	26	94	92	107	70	112	72
	6	94	118	20	27	96	94	105	69	109	71
	7	94	125	21	26	95	92	104	69	106	74
	8	93	127	20	25	94	91	104	70	107	75

FC= Frecuencia Cardiaca; FR= Frecuencia Respiratoria

° = Datos irregulares

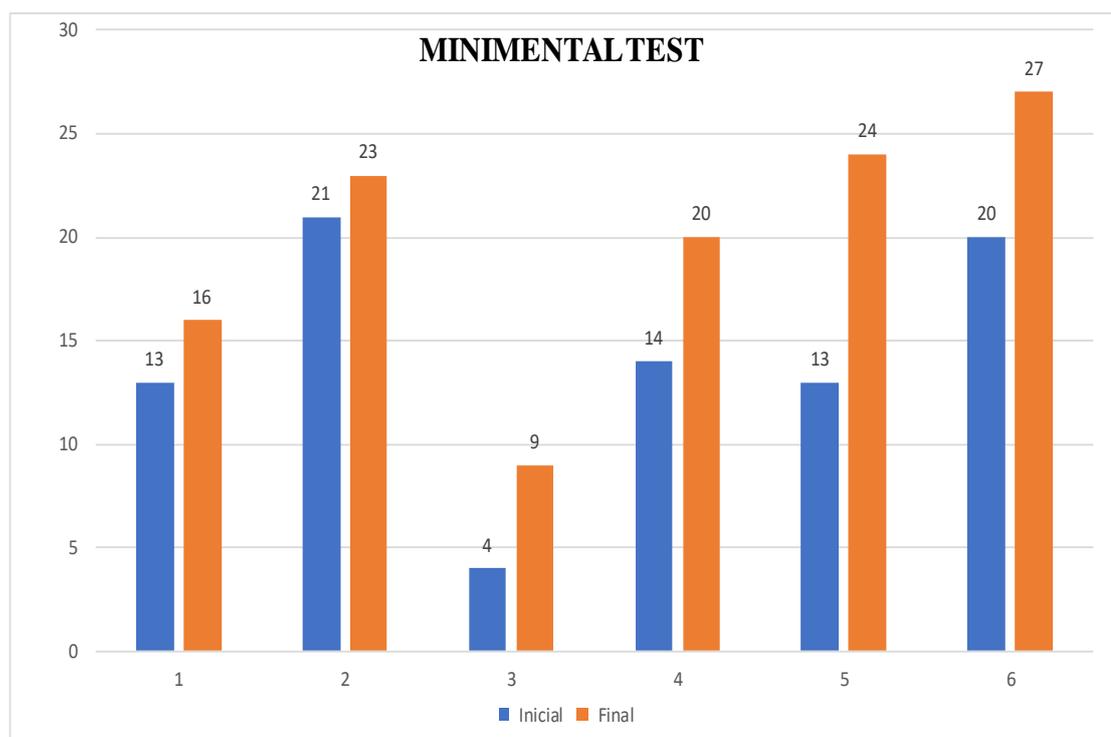
**Elaborado:** Carla Doménica Mata Córdova

**Fuente:** Base de datos de la investigación

## Análisis

Los resultados de los ejercicios de resistencia aeróbica con una duración de 60 minutos, tres veces a la semana se refleja en la tabla, donde se evidencia como existe una mejora significativa en cada participante. Los resultados demuestran que la mayoría de los participantes a partir de tercera semana tiene una mejor adaptación al ejercicio y se evidencia con una ligera reducción tanto en FC, FR y Presión arterial. Los niveles de saturación mejoran de  $\pm 4$  por la adaptación que sufren al someterse a un entrenamiento controlado. Adicionalmente, importante mencionar que los participantes 1, 2, 3, y 4 presentan pre hipertensión que al final de las intervenciones disminuyo. Sin embargo, los pacientes 1 y 2 se mantienen en el rango de pre hipertensión en comparación con los demás participantes que llegaron a tener una presión normal. Se manifiestan datos irregulares como en el participante 1 y 4 que los datos se elevan, mintiéndose en los rangos normales. Por lo que se debe tener en cuenta factores externos (ambiente, estado anímico, estado de salud) que pueden a ver interferido en ese momento para reflejar dichos datos.

**Gráfico 3. Mini Mental Test**



**Elaborado:** Carla Doménica Mata Córdova

**Fuente:** Base de datos de la investigación

## Análisis

Posterior a la intervención todos los deportistas presentan una mejora a nivel cognitivo, evidenciando resultados positivos, ya que los deportistas al someterse al tratamiento presentan un incremento de  $3 \pm 7$  puntos en relación a los resultados iniciales de las evaluaciones. El participante 3 obtuvo un aumento de 5 puntos en relación a la evaluación inicial. Sin embargo, se mantiene en deterioro cognitivo grave. El participante 5 presenta una gran mejora con una puntuación mayor de 11 puntos a la inicial, presentando un deterioro cognitivo leve.

**Tabla 6. Factores posiblemente influyentes en los efectos de los ejercicios de resistencia aeróbicos en personas con Síndrome de Down.**

Participante	Edad	Talla (m)	Peso (kg)	MNM	Test de Cooper (VO <sub>2</sub> máx.)	Escala de borg	% Discapacidad	Asistencia
1	42	1,42	51	16	7,69	13	60	18
2	21	1,53	57	23	5,03	15	76	19
3	35	1,48	64	9	6,08	15	71	18
4	23	1,47	49	20	9,8	15	68	18
5	15	1,51	41	24	3,8	15	75	17
6	24	1,54	48	27	6,38	16	76	18

MNM= Minimental Test

**Elaborado:** Carla Doménica Mata Córdova

**Fuente:** Base de datos de la investigación

## 3.2. Discusión

Según Goldberg y Elliot, el ejercicio es importante para mejorar la salud y el bienestar tanto físico como emocional. Además, contribuye a disminuir la mortalidad en individuos que presentan diversos problemas. También señalan que las personas con Síndrome de Down presentan una mejora del trabajo respiratorio, debido a que suele ser deficiente por su especial anatomía (29).

Casajus J. y col. trabajaron con 19 adolescentes con SD y los sometieron a un entrenamiento aeróbico con una FC<sub>máx</sub> de entrenamiento del 60 a 75%, 2 días por semana con 1 hora de duración. Obteniendo como resultado un incremento del volumen de Oxígeno máximo (20). Otros estudios señalan, que para evidenciar una

mejora al realizar ejercicios de resistencia aeróbicos se observan cambio a partir de 3 a 5 semanas de entrenamiento en personas sanas (31). A pesar que, existen numerosos estudios en relación al ejercicio aeróbico en personas con SD, no señalan el tiempo en que comienzan a ver cambios. Sin embargo, se realiza una comparación con personas sanas, donde se encuentran cambios positivos en el mismo tiempo. Todos los deportistas presentan una mejor adaptación a partir de la 3 a 4 semanas. Además, se considera que los participantes con SD son deportistas con un historial amplio de entrenamiento, destacando no recibieron un entrenamiento controlado para que el deportista se adapte de una mejor manera al sobre esfuerzo que realiza al entrenar o participar en una competencia. Los entrenadores soñaron que no se tomó las medidas necesarias por temor a causarles daño en su salud, al no tener conocimiento de cuanto debían exigirle al deportista, para así poder explotar el potencial al máximo.

Mosso C. en su estudio con 18 pacientes con SD entre hombre y mujeres tuvieron una intervención por 12 semanas, 2 veces a la semana en donde se observa una reducción en FC y VO<sub>2</sub>máx. aunque la intervención fue breve (22). En el Test de Cooper se encontró a todos los participantes en el grupo de bajo rendimiento. Sin embargo, tras la aplicación del protocolo de ejercicios de resistencia aeróbicos controlados se evidenció un incremento del VO<sub>2</sub>máx en todos los participantes desde 1 a 5 litros. Los participantes 1, 4, y 6 que aumentaron más de 3 litros en la evaluación final. Esta situación dio debido a que cada participante es diferente en las capacidades físicas y cognitivas. También existen otros factores que influyen en el rendimiento físico como el grado de discapacidad, peso, talla. **(Tabla 5)**

Según Froelicher, encontró una relación entre la rehabilitación cardiaca y la escala de Borg de esfuerzo percibido, ayudando a reestablecer el bienestar físico. Importante entre las variables de salud y la participación en la rehabilitación, el ejercicio, la calidad de vida, la dieta y los cuidados personales (32). A pesar de no encontrar información de la aplicación de la escala de Borg en personas con SD. Gonzalo R. menciona que no resulta útil la utilización de escalas subjetivas previo de esfuerzo realizadas por personas con SD (33). Sin embargo, se decidió trabajar con la escala para saber la intensidad con la que los participantes rinden la prueba física tanto al inicio como al final de la intervención. Terminando con una puntuación de 2 a 3 puntos más que en los datos iniciales. Debido a que los participantes trabajaron con una

frecuencia cardiaca mayor a la evaluación inicial con una FCmáx del 65% al 89% de la capacidad de cada paciente. **(Tabla 2)**

Pancorbo A. señala que el objetivo del control de la intensidad en los programas de actividad física en la población, es determinar la FCmáx y trabajar con el porcentaje de FCmáx. y VOMáx. según el protocolo planteado. Por lo que se relaciona el rendimiento físico y la intensidad con la que trabajó. El participante 6 aumentó considerablemente su FCmáx de 75 al 89%. Sin embargo, en la escala de Borg solo subió 1 punto manteniéndose en la intensidad fuerte, donde los valores van del 70 al 89% de la intensidad fuerte. Demostrando que el protocolo de ejercicios aeróbicos que se efectuó durante 8 semanas, 3 veces a la semana con una duración de 60 minutos, contribuye a un mejor rendimiento deportivo. Además, se trabajó las 5 primeras semanas con una FCmáx del 60 al 70% y culminado las últimas 3 semanas con el 80% de la FCmáx. **(Tabla 4)**

A pesar que la investigación no estudiaba la variable del nivel cognitivo. Se consideró realizar una evaluación final en el mini mental para conocer su nivel cognitivo después de la intervención con ejercicios de resistencia aeróbicos. Castañeda M. menciona que las personas con Síndrome de Down dependiendo de la capacidad intelectual que padezca, pueden realizar distintas actividades ya que su capacidad de comprensión no es la misma. (30). Lo que atribuye a la investigación de Ringenbach el cual al realizar terapias de ciclismo asistido después de 8 semanas de intervención concluye que realizar ejercicio ayuda a una mejor neuroplasticidad y función de la corteza prefrontal (28). El ejercicio ayuda a mejorar el nivel cognitivo, por lo que es un potencial para mejorar la calidad de vida e independencia de las personas con Síndrome de Down. Sin embargo, el participante 5 en el Mini Mental Test termina con una puntuación de 24 con deterioro cognitivo leve y en la prueba física no rinde, justificándose por la poca colaboración al momento de realizar la prueba.

Tras la aplicación del programa de ejercicios de resistencia aeróbicos, los resultados de este estudio han reflejado factores positivos en cuanto a la reducción en la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, presión arterial y disminución en el peso. Además, se evidencio un incremento de VOMáx. en los deportistas que se atribuye a un mejor rendimiento en su disciplina deportiva en todos los participantes, ya que no

existió abandono del protocolo de intervención y cumplieron con las 19 sesiones establecida.

Los pacientes con Síndrome de Down tienden a presentar una frecuencia cardiaca reducida, esto se debe a un menor vigor del sistema simpático. Al someterse al ejercicio físico el sistema simpático estimula al corazón para que bombee más sangre a los tejidos. En personas con SD se encuentra disminuida la respuesta automática del sistema simpático (29). Sin embargo Casajus J, y col. Tuvieron participantes con SD con FC en reposo elevadas de 81 latidos/ minuto, tanto al inicio como al final del entrenamiento, probablemente debido a la incompetencia cronotrópica (20). Por lo que se relaciona una elevada frecuencia cardiaca a un bajo rendimiento físico. Los participantes 5 y 6, que presentan una FC en reposo de 93 a 97, al final del entrenamiento reducen la frecuencia cardiaca de 3 a 8 latidos y la frecuencia respiratoria de 1 a 3 respiraciones por minuto. Debido a que se produce un aumento del volumen de la cavidad ventricular, resultando en una disminución de la FC en reposo.

En otro estudio realizado por Gonzales menciona que la frecuencia cardiaca y respiratoria se reduce al realizar actividad física, ayudando a las personas con SD a mejorar en su salud cardiovascular y evitar enfermedades con la salud ósea (17). Casajus señala que tras una intervención de 1 hora por 10 semanas, al trabajar con una intensidad media y una frecuencia cardiaca del 60 al 80% mejora la circulación coronaria y produce una disminución de la frecuencia cardiaca y respiratoria en reposo (20). Seron menciona que con 12 semanas de ejercicio aeróbicos y con una resistencia cardiorrespiratoria máxima y submáxima en personas con SD, realizaron 3 series de 12 repeticiones sin aumentar el consumo de oxígeno máximo. Sin embargo, existió un aumento en la ventilación máxima y una disminución en la frecuencia cardiaca (9).

En relación a la presión arterial se debe recalcar que las personas con Síndrome de Down tienden a presentar una presión baja, teniendo de 85 a 110 mmHg de diastólica y de 50 a 70 de sistólica, siendo datos variables por cada individuo. Además, señalan que al someterse al ejercicio la presión puede variar de 15 hasta 20 mmHg, considerando una respuesta normal al ejercicio. Si sobrepasan esos valores se considera patológico o una mala adaptación al ejercicio (29). En la tabla 4 los

participantes 5 y 6 concuerdan con los datos mencionados presentando presión baja. Los participantes 1, 2, 3, y 4 presentan pre-hipertensión. Después de la intervención fisioterapeuta reducen su presión. Sin embargo, se mantienen en pre-hipertensión los participantes 1 y 2; a excepción de los participante 3 y 4 que logran bajar a una presión normal y baja. Ahora se puede justificar la presencia de presión alta por defectos cardíacos que acompañan al síndrome o medicamentos que interfiera en estos valores.

### **3.3. Limitación del estudio**

La principal limitación al inicio de la evaluación fue el tamaño de la población, ya que al ser baja no se puede evidenciar si el protocolo de ejercicios ayuda a una mejor condición en la población con SD. Además, en el tiempo de intervención de 8 semanas existen cambios significativos que no se evidencia si se van a mantener o si existen adaptaciones crónicas que pueden aparecer en una intervención a largo plazo. Se debe tomar en cuenta la colaboración de los participantes 5 y 6, ya que al momento de realizar las evaluaciones físicas finales no rindieron como se esperaba, por lo que se recomienda evaluar.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 Conclusiones:

- En cuanto a la evaluación de la capacidad cardiorrespiratoria en deportistas con Síndrome de Down mediante el Test de Cooper. Los datos recolectados evidencia que el promedio es de 3,87 ltrs de Volumen de Oxígeno máximo en los deportistas, siendo un valor mínimo alarmante de 2,67 ltrs (clasificación pobre) y un valor máximo de 4,73 ltrs (clasificación muy buena) en los deportistas evaluados.
- Al aplicar el programa de ejercicios de resistencia aeróbicos controlados con el fin de encontrar adaptaciones cardiovasculares en los deportista. Después de la intervención se producen ajustes cardiovasculares al esfuerzo. Presentando una reducción en la presión arterial (sistólica y diastólica), frecuencia cardiaca y frecuencia respiratoria. Hay que relacionar la presión arterial con las edades de los participantes por resultados que pueden varían. Sin embargo, no influyen en los resultados finales. En cambio, la frecuencia cardiaca es mayor en personas con Síndrome de Down, observándose una reducción posterior a la intervención, siendo un buen indicador del nivel de la intensidad en que el corazón está trabajando y refleja información importante del estado de salud de la persona. Demostrando una buena adaptación al ejercicio por parte de los deportistas. Además, se inició con un trabajo del 60 al 70% de la frecuencia cardiaca máxima, hasta llegar al 80%. Finalizando, la intervención con una mejor coordinación de los ejercicios y manteniendo el pulso de entrenamiento.
- En los resultados de la aplicación de los ejercicios de resistencia aeróbicos en los deportistas se encuentran mejoras significativas después de la aplicación del protocolo que consistía en realizar 9 ejercicios de 30 repeticiones en 3 series. Los resultados de este estudio son de suma importancia para la salud publica ya que la intervención con ejercicios de resistencia aeróbicos planteados en este proyecto, por su eficacia puede servir como modelo para aplicarlo en personas con SD para conseguir una mejor salud cardiovascular. Además, de una mejor calidad de vida reduciendo IMC que es un factor en las personas con esta condición.

## **4.2 Recomendaciones**

Se necesita realizar una intervención fisioterapeuta con una población mayor con diferente sexo y un rango de edad establecido. Además, es necesario un mayor tiempo de intervención en este tipo de pacientes para poder determinar la adaptación y poder observar si existen factores patológicos a largo plazo.

Se aconseja iniciar con una frecuencia cardiaca máxima del 60% para una mejor adaptación del deportista. De igual forma, siempre se debe considerar limitaciones, al exigirle al deportista que rinda más de lo que puede, por los factores a los que están relacionados a la condición clínica que presentan.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Bibliografía

- ❖ Casajús Mallén J. Salud, ejercicio físico y síndrome de Down. 1st ed. [Zaragoza]: Universidad de Zaragoza; 2007. (31)
- ❖ Goldberg L, Elliot D. Exercise for the prevention and treatment of illness. 1st ed. Philadelphia - USA: Ed. F.A.Davis Company; 1994. (29)
- ❖ Guerra Balic M, Monzó Planella M, San Molina J. Síndrome de Down y respuesta al esfuerzo físico. 1st ed. Barcelona: Universitat de Barcelona; 2003. (1)
- ❖ Martínez E. Pruebas de aptitud física. 1st ed. Madrid - Barcelona: Paidotribo; 2002. (23)
- ❖ Pancorbo A. Medicina y ciencias del Deporte y la Actividad Física. 1st ed. Barcelona - España: Oceano; 2008. (27)

### Linkografía

- ❖ Burkhalter Natalie. Evaluación de la escala Borg de esfuerzo percibido aplicada a la rehabilitación cardiaca. Rev. Latino-Am. Enfermagem [Internet]. 1996 Dec [cited 2020 Feb 09]; 4(3): 65-73. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010411691996000300006&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010411691996000300006&lng=en). <http://dx.doi.org/10.1590/S010411691996000300006>. (32)
- ❖ Castañeda M. Beneficios de un programa de ejercicios específicos en adultos y jóvenes con síndrome de Down. [Internet]. Eugdspace.eug.es. 2013 [cited 10 February 2020]. Available from: <http://eugdspace.eug.es/xmlui/bitstream/handle/123456789/113/Casta%20Cruz%20Mario%20Vicente.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (30)
- ❖ En Ecuador existen 7.457 personas con Síndrome de Down - La Hora [Internet]. La Hora Noticias de Ecuador, sus provincias y el mundo. 2010 [cited 10 February 2020]. Available from: <https://lahora.com.ec/noticia/1101065161/en-ecuador-existen-7457-personas-con-sindrome-de-> (4)
- ❖ Escala de Borg [Internet]. Google.com. 2005 [cited 14 January 2020]. Available from: <https://www.google.com/search?q=escala+de+borg&source=lnms&tbn=isch&sa=&ved=2ahUKEwi13OG2wYPnAhUKRlkKHxi4DL4> (26)

- ❖ Estadísticas de Discapacidad – Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades [Internet]. Concejodiscapacidades.gob.ec. 2020 [cited 10 February 2020]. Available from: <https://www.concejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/> (5)
- ❖ Fong Estrada Juana Adela, Collejo Yusell, Poll Reyes Madelin, Lam San Juan Mercedes, Guzmán Núñez Somali. Evaluación psicológica en adultos mayores con factores de riesgo para la enfermedad de Alzheimer. MEDISAN [Internet]. 2013 Dic [citado 2020 Feb 09]; 17(12): 9118-9123. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192013001200012&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192013001200012&lng=es). (33)
- ❖ Gochicoa-Rangel L, Mora-Romero U, Guerrero-Zúñiga S, Silva-Cerón M, Cid-Juárez S, Velázquez-Uncal M et al. Prueba de caminata de seis minutos: Recomendaciones y procedimientos. NCT Neumología y Cirugía de Tórax [Internet]. 2019; 78(S2):164-172. Available from: <https://dx.doi.org/10.35366/NTS192J> (25)
- ❖ Martínez E. Aplicación de la prueba Cooper, Course Navette y test de Ruffier. Resultados y análisis estadístico en Educación Secundaria. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte [Internet]. 2004 [cited 10 February 2020]; 4 (15):163 - 182. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1257830> (24)
- ❖ Mosso C, Santander P, Pettinelli P, Valdés M, Celis M, Espejo F. et al. Evaluación de una intervención en actividad física en niños con síndrome de Down. Rev. chil. pediatr. [Internet]. 2011 Ago [citado 2020 Feb 10]; 82(4): 311-318. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-41062011000400005&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062011000400005&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062011000400005>. (22)
- ❖ Nazer J, Cifuentes L. Estudio epidemiológico global del síndrome de Down. Rev. chil. pediatr. [Internet]. 2011 Abr [citado 2020 Feb 10]; 82(2): 105-112. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-41062011000200004&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062011000200004&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S037041062011000200004>. (3)

- ❖ Seron Bruna Barboza, Modesto Everaldo Lambert, Stanganelli Luiz Cláudio Reeberg, Carvalho Emanuel Messias Oliveira de, Greguol Márcia. Effects of aerobic and resistance training on the cardiorespiratory fitness of young people with Down Syndrome. Rev. bras. cineantropom. desempenho hum. [Internet]. 2017 Aug [cited 2020 Feb 10]; 19(4): 385-394. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1980-00372017000400385&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-00372017000400385&lng=en). <http://dx.doi.org/10.5007/19800037.2017v19n4p385>. (9)
- ❖ Silva N, Dessen M. Síndrome de Down: etiologia, caracterização e impacto na família. Interação em Psicologia [Internet]. 2002 [cited 10 February 2020]; 6(2). Available from: [https://www.researchgate.net/publication/274170927\\_Sindrome\\_de\\_Down\\_etiologia\\_caracterizacao\\_e\\_impacto\\_na\\_familia](https://www.researchgate.net/publication/274170927_Sindrome_de_Down_etiologia_caracterizacao_e_impacto_na_familia). (2)
- ❖ Zamorano V, Peinado A, Benito P, Calderón F. Respuesta de la frecuencia cardiaca de anticipación y recuperación en función del nivel de entrenamiento aeróbico. Archivos de Medicina del Deporte [Internet]. 2013 [cited 10 February 2020]; 30(4):202-207. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/bvsecuador/resource/es/ibc-120003> (19)

### **Citas bibliográficas – Base de datos UTA**

#### **Elsevier**

- ❖ Bouzo R, González A. Evaluación de la capacidad de ejercicio en cardiopatías congénitas. Archivos de Cardiología de México [Internet]. 2016 [cited 10 February 2020]; 86(1):51-63. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-archivos-cardiologia-mexico-293-articulo-evaluacion-capacidad-ejercicio-cardiopatias-congenitas-S140599401500097X> (13)
- ❖ Campos C, Casado A. Estrés oxidativo, ejercicio y síndrome de Down. Revista Médica Internacional sobre el Síndrome de Down [Internet]. 2015 [cited 10 February 2020]; 19(1):9 - 13. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-internacional-sobre-el-306-articulo-estres-oxidativo-ejercicio-sindrome-down-X1138207415187907?referer=buscador> (15)

- ❖ Garrido F, Muñoz M, García P, Salado M. Efectos beneficiosos del karate sobre la propiocepción y la coordinación en jóvenes con síndrome de Down: seguimiento de dos años. *Revista Médica Internacional sobre el Síndrome de Down* [Internet]. 2015 [cited 10 February 2020]; 19(1):14 - 17. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-internacional-sobre-el-306-articulo-efectos-beneficiosos-del-karate-sobre-X1138207415187915?referer=buscador>. (16)
- ❖ González-Agüero A, Gómez-Cabello A, Matute-Llorente A, Gómez-Bruton A, Vicente-Rodríguez G, Casajús J. Efectos del entrenamiento pliométrico sobre la resistencia cardiorrespiratoria de niños y adolescentes con síndrome de Down. *Revista Médica Internacional sobre el Síndrome de Down* [Internet]. 2014 [cited 10 February 2020]; 18(3):35-42. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-internacional-sobre-el-306-articulo-efectos-del-entrenamiento-pleiometrico-sobre-S1138207414700533> (17)

### **Pubmed**

- ❖ Boer P, Moss S. Effect of continuous aerobic vs. interval training on selected anthropometrical, physiological and functional parameters of adults with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research* [Internet]. 2016 [cited 10 February 2020]; 60(4):322-334. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26805768-effect-of-continuous-aerobic-vs-interval-training-on-selected-anthropometrical-physiological-and-functional-parameters-of-adults-with-down-syndrome/> (12)
- ❖ Casey A, Wang X, Osterling K. Test-Retest Reliability of the 6-Minute Walk Test in Individuals With Down Syndrome. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [Internet]. 2012 [cited 10 February 2020]; 93(11):2068-2074. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22575394-test-retest-reliability-of-the-6-minute-walk-test-in-individuals-with-down-syndrome/> (21)
- ❖ Ptomey L, Szabo A, Willis E, Gorczyca A, Greene J, Danon J et al. Changes in cognitive function after a 12-week exercise intervention in adults with Down syndrome. *Disability and Health Journal* [Internet]. 2018 [cited 10 February 2020]; 11(3):486-490. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29501470-changes-in-cognitive-function-after-a-12-week-exercise-intervention-in-adults->

with-down-syndrome/ (7)

- ❖ Ringenbach S, Holzapfel S, Mulvey G, Jimenez A, Benson A, Richter M. The effects of assisted cycling therapy (ACT) and voluntary cycling on reaction time and measures of executive function in adolescents with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research* [Internet]. 2016 [cited 10 February 2020]; 60(11):1073-1085. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27018305-the-effects-of-assisted-cycling-therapy-act-and-voluntary-cycling-on-reaction-time-and-measures-of-executive-function-in-adolescents-with-down-syndrome/> (11)
- ❖ Ringenbach S, Holzapfel S, Mulvey G, Jimenez A, Benson A, Richter M. The effects of assisted cycling therapy (ACT) and voluntary cycling on reaction time and measures of executive function in adolescents with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research* [Internet]. 2016; 60(11):1073-1085. Available from: [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27018305-the-effects-of-assisted-cycling-therapy-act-and-voluntary-cycling-on-reaction-time-and-measures-of-executive-function-in-adolescents-with-down-syndrome/?from\\_single\\_result=The+effects+of+assisted+cycling+therapy+%28ACT%29+and+voluntary+cycling+on+reaction+time+and+measures+of+executive+function+in+adolescents+with+Down+syndrome](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27018305-the-effects-of-assisted-cycling-therapy-act-and-voluntary-cycling-on-reaction-time-and-measures-of-executive-function-in-adolescents-with-down-syndrome/?from_single_result=The+effects+of+assisted+cycling+therapy+%28ACT%29+and+voluntary+cycling+on+reaction+time+and+measures+of+executive+function+in+adolescents+with+Down+syndrome) (28)
- ❖ Seron B, Greguol M. Assessment protocols of maximum oxygen consumption in young people with Down syndrome – A review. *Research in Developmental Disabilities* [Internet]. 2014 [cited 10 February 2020]; 35(3):676-685. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24411274-assessment-protocols-of-maximum-oxygen-consumption-in-young-people-with-down-syndrome-a-review/> (18)
- ❖ Silva V, Campos C, Sá A, Cavadas M, Pinto J, Simões P et al. Wii-based exercise program to improve physical fitness, motor proficiency and functional mobility in adults with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research* [Internet]. 2017 [cited 10 February 2020]; 61(8):755-765. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28585394-wii-based-exercise-program-to-improve-physical-fitness-motor-proficiency-and-functional-mobility-in-adults-with-down-syndrome/> (8)

## ScienceDirect

- ❖ Casajus J, Pueyo D, Vicente-Rodríguez G, González-Agüero A. Mejoras de la condición cardiorrespiratoria en jóvenes con síndrome de Down mediante entrenamiento aeróbico: estudio longitudinal. *Apunts Medicina de l'Esport* [Internet]. 2012; 47(174):49-54. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1886658111000375> (20)
- ❖ Gallo-Villegas J, Pérez-Idárraga A, Valencia-Gómez K, Pinzón-Castro D, Arenas-Sosa M, Quintero-Velásquez M et al. Effect of dancing and nutrition education on hemodynamic and autonomic status in adults with metabolic syndrome: a randomized controlled clinical trial. *Revista Colombiana de Cardiología* [Internet]. 2016 [cited 10 February 2020]; 23(6):467-478. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563316001145> (14)
- ❖ Gatti C, Montero Mendoza S. Efectividad del entrenamiento en tapiz rodante sobre el desarrollo de la marcha en niños con síndrome de Down: una revisión sistémica. *Fisioterapia* [Internet]. 2019 [cited 10 February 2020]; 41(1):37-47. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0211563818301251?via%3Dihub> (6)
- ❖ Salgueirinho C, Venâncio J, Martín-Nogueras A, Ribeiro F. Función pulmonar en adultos jóvenes con síndrome de Down: estudio transversal. *Revista Médica Internacional sobre el Síndrome de Down* [Internet]. 2016 [cited 10 February 2020]; 20(2):17-20. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1138207415000056?via%3Dihub> (10)

## ANEXOS

### Anexo 1. Carta Compromiso

<b>CARTA COMPROMISO</b>	
	Lugar, dd / mm / aa
Doctor, Licenciado, Ingeniero, otros	
.....	
Presidente	
Unidad de Titulación	
Carrera de Terapia Física	
Facultad Ciencias de la Salud	
..... en mi calidad de Gerente, Presidente, Director, Coordinador de la Empresa ..... me permito poner en su conocimiento la aceptación y respaldo para el desarrollo del Trabajo de Titulación bajo el Tema: <b>“Ejercicios de resistencia aeróbicos controlados en deportistas de alto rendimiento con Síndrome de Down: Evaluación cardiorrespiratoria”</b> propuesto por la estudiante <b>Carla Doménica Mata Córdova</b> portador de la Cédula de Ciudadanía N° 050362412-4, estudiante de la Carrera de Terapia Física, Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Técnica de Ambato.	
A nombre de la Institución a la cual represento, me comprometo a apoyar en el desarrollo del proyecto.	
Particular que comunico a usted para los fines pertinentes.	
Atentamente	
.....	
Nombre del Gerente, Doctor, Licenciado, Ingeniero de la Empresa	
Cedula de Ciudadania	
N° teléfono convencional	
N° teléfono celular	

## Anexo 2. Consentimiento Informado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD



MASHKANAPI ALLI-KAWZAI  
INVESTIGACIÓN EN SALUD  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Fecha \_\_\_\_, 10, 2019

Yo ....., con el C.I. ....  
apoderado(a) de .....,  
con el C. I. .... en base a lo expuesto en el presente documento, acepto voluntariamente que mi hijo/hija participe en la investigación "EJERCICIOS DE RESISTENCIA AEROBICOS CONTROLADOS EN DEPORTISTAS CON SINDROME DE DOWN: EVALUACION CARDIORRESPIRATORIA", conducida por la estudiante Carla Mata y la Docente tutora Lic. Mg. Victoria Espín, pertenecientes a la carrera de Terapia Física de la Universidad Técnica de Ambato.

He sido informado(a) de los objetivos, alcance y resultados esperados de este estudio y de las características de la participación. Reconozco que la información que se provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y anónima. Además, esta no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio.

He sido informado(a) de que se puede hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que es posible el retiro del mismo cuando así se desee, sin tener que dar explicaciones ni sufrir consecuencia alguna por tal decisión.

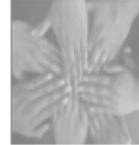
---

Firma del representante legal

Anexo 3. Ficha Socio - Económica



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD



MAGHKANAFI ALLÍ-KAWEJAI  
INVESTIGACIÓN EN SALUD  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FICHA SOCIO-ECONÓMICA					
<b>Código:</b>					
<b>Nombres y Apellidos:</b>					
<b>Edad:</b>		<b>Sexo:</b>			
<b>Ocupación:</b>		<b>Instrucción:</b>			
<b>Cedula de Identidad:</b>		<b>Teléfono:</b>			
<b>Lugar de nacimiento:</b>		<b>Fecha de nacimiento:</b>			
<b>Síndrome de Down:</b>		<b>Discapacidad Intelectual:</b>			
<b>Dirección domiciliaria:</b>					
<b>Antecedente patológicos:</b>					
<b>Medicación que utiliza:</b>					
<b>Peso en kg:</b>					
<b>Talla:</b>					
<b>Discapacidad:</b>		Visual		Motora	Auditiva
<b>Grado de discapacidad:</b>					

Anexo 4. Test de Cooper y Escala de Borg



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD



**EVALUACIÓN INICIAL**

**REGISTRO DE RESULTADOS**

FECHA		
<b>TEST DE COOPER</b>		
	Reposo	Final
Frecuencia respiratoria		
Frecuencia cardiaca		
% FC		
Saturometria O <sub>2</sub>		
Presión sanguínea (mmHg)	Sistólica: Diastólica:	Sistólica: Diastólica:
Gasto Cardíaco		
Metros recorridos en 12 minutos		
% FCmax.		
<b>ESCALA DE BORG</b>		
Intensidad	Percepción del esfuerzo Escala de Borg	% Frecuencia cardiaca máxima (FCM)
Muy suave	< 10	< 35
Suave	10 – 11	35 – 54
Moderado	12 – 13	55 – 69
Fuerte	14 – 16	70 – 89
Muy fuerte	17 – 19	≥ 90
Esfuerzo máximo	20	100

Relación entre la percepción del esfuerzo y el % de FCM. Modificado por Hañall y Pollack, 1988.

Anexo 5. Mini Menta Test

	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD		
MASHEKANAPI ALLI-KAWSAI INVESTIGACIÓN EN SALUD UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO			
<b>"MINI EXAMEN COGNOSCITIVO"</b>			
Fecha Inicial: ..... Fecha Final: .....			
<b>Actividad</b>	<b>Puntuación</b>		
<b>ORIENTACION</b>	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>Puntos</b>
"Dígame el día..... Fecha..... Mes..... Estación..... Año....."			(5)
"Dígame el lugar..... estación..... Ciudad..... Provincia..... País....."			(5)
<b>FIJACION</b>			
"Repita estas 3 palabras: Moneda-Caballo- Manzana" (Repetirlas hasta que las aprenda)			(3)
<b>CONCENTRACION Y CALCULO</b>			
"Si tiene 30 monedas. Y me va dando de 3 en 3 ¿Cuántas le van quedando?"			(5)
"Repita estos números: 5-9-2" (hasta que los aprenda) "Ahora hacia atrás"			(3)
<b>MEMORIA</b>			
¿Recuerda las 3 palabras que le he dicho antes?			(3)
<b>LENGUAJE Y CONSTRUCCION</b>			
Mostrar un bolígrafo "¿Que es esto" Repetirlo con el reloj			(2)
"Repita esta frase" En un trigal habia cinco perros"			(1)
"Una manzana y una pera son frutas ¿verdad? ¿Qué son el rojo y verde? ¿Qué son un perro y un gato?"			(2)
"Coja este papel con la mano derecha, dóblelo y póngalo encima de la mesa".			(3)
"Lea esto y haga lo que dice", CIERRE LOS OJOS "Escriba una frase"			(1)
"Copie este dibujo" 			(1)
<b>Puntuación Total</b>			(35)
Nivel de conciencia Ciego... Sordo.... Otros			
<b>INTERPRETACIÓN DEPENDIENDO DE LA PUNTUACIÓN OBTENIDA</b>			
30 – 35	NORMALIDAD		
25 – 30	LIGERO DÉFICIT QUE PUEDE ESTAR ORIGINADO POR OTRAS CAUSAS		
20 – 24	DETERIORO COGNITIVO LEVE		
15 – 19	DETERIORO COGNITIVO MODERADO (EXISTE UNA DEMENCIA)		
0 – 14	DETERIORO COGNITIVO GRAVE (EXISTE DEMENCIA AVANZADA)		

**Anexo 6.**



**Ilustración 1.** Recolección de signos vitales



**Ilustración 2.** Aplicación del Test de Cooper



**Ilustración 3.** Aplicación del Mini Mental Test

**Anexo 7.** Protocolo de Ejercicios de resistencia aeróbicos

<b>ESTIRAMIENTOS DINÁMICOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>DURACIÓN</b>
<b>Lateralización de Cuello</b>	Cuello alineado y hombros relajados. Acercar la oreja hacia el hombro. Volver a la línea media y vamos al lado contrario.	1 serie de 5 repeticiones
<b>Diagonal de Cuello</b>	Con los hombros relajados. Llevar la mirada hacia arriba y a la derecha y, después, hacia abajo y la izquierda. Repetir en sentido contrario.	1 serie de 5 repeticiones
<b>Flexión de hombros</b>	Cruzar las manos sobre la cabeza. Extender los codos llevando las palmas hacia el techo sin separar las manos.	1 serie de 5 repeticiones

<b>Extensión de hombros</b>	Entrelazar las manos con los brazos extendidos por detrás del cuerpo. Realizar una separación de las manos de la espalda y volver a la posición inicial.	1 serie de 5 repeticiones
<b>Lateralización de Tronco</b>	Con el tronco, hombro y cuello alineado. Inclinar el tronco hacia un lado cogiendo aire y, volver a la posición inicial echando el aire. Repetir hacia el lado contrario.	1 serie de 5 repeticiones
<b>Giros de Cintura</b>	Con los brazos en “jarra” realizar círculos con la cintura, alternando ambos lados.	1 serie de 5 repeticiones
<b>Estiramiento de Cuádriceps</b>	Coger el pie y llevar, el talón hacia el glúteo y muslo hacia atrás.	1 serie de 5 repeticiones
<b>Rotaciones de cadera</b>	Tocar el talón con la mano contraria por detrás del cuerpo, alternando ambos lados.	1 serie de 5 repeticiones
<b>Estiramiento de Gemelos</b>	Avanzar una pierna y la otra la dejamos atrás. Mantener la rodilla de atrás extendida y talón apoyado. Ir hacia delante sintiendo una ligera tensión en la pantorrilla de atrás.	1 serie de 5 repeticiones
<b>Estiramiento de Isquiotibiales</b>	Una pierna apoyada en el suelo y la contraria subida en una superficie estable. Flexionar el pie hasta sentir tensión en la parte posterior del muslo de la pierna que está arriba.	1 serie de 5 repeticiones

EJERCICIO	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN	IMAGEN
<b>Salto de tijeras</b>	<p>Párese derecho con los pies juntos y las manos a los costados.</p> <p>Levante los brazos rápidamente por encima de la cabeza mientras salta separando los pies. Inmediatamente invierta el movimiento y salte a la posición inicial.</p>	3 series de 30 repeticiones.	
<b>Drop squat</b>	<p>Párate erguido con los pies juntos. Desplácese rápidamente a la posición inferior de una sentadilla y vuelva a la posición inicial. Repetir.</p>	3 series de 30 repeticiones	
<b>Carrera lateral a los 2 lados</b>	<p>Si vas a la izquierda, cruzar por detrás el pie izquierdo. A continuación, en el siguiente paso, juntar los pies y, en el próximo, el pie izquierdo debe pasar por delante del derecho.</p>	3 series de 30 repeticiones	

<p><b>Split Jump</b></p>	<p>Póngase de pie con los pies separados a la altura de las caderas. Las manos están delante del pecho, la mano en el puño. Da un gran paso hacia adelante con un pie y baja tu cuerpo hacia el piso.</p> <p>Mientras está en el aire, el pie delantero regresa y el pie trasero viene al frente. Aterriza en una estocada doblada. Repetir.</p>	<p>3 series de 30 repeticiones</p>	
<p><b>Salto del patinador</b></p>	<p>Colocarse con las rodillas flexionadas, el torso levemente inclinado hacia adelante con la espalda recta, y los pies separados ligeramente entre sí. Desde allí comenzamos el movimiento saltando hacia el lado izquierdo.</p>	<p>3 series de 30 repeticiones</p>	

<p><b>Sprints</b></p>	<p>Correr una pequeña distancia a la máxima velocidad hacia adelante y hacia atrás.</p>	<p>3 series de 15 repeticiones</p>	
<p><b>High knees</b></p>	<p>Coloca los pies a lo ancho de tus caderas y con los brazos cerca del cuerpo. Levanta la rodilla izquierda hacia el pecho, exhalando y contrayendo los abdominales.</p>	<p>3 series de 30 repeticiones</p>	
<p><b>Trote en el sitio</b></p>	<p>En el sitio en el que se encuentra deben correr a la máxima velocidad por 30 segundos.</p>	<p>3 series de 10 repeticiones</p>	

<p><b>Skipping talón glúteo</b></p>	<p>En el sitio que se encuentre elevar el talón a glúteo, procurando tocarlo.</p>	<p>3 series de 10 repeticiones</p>	
-------------------------------------	---	------------------------------------	---

<p><b>ESTIRAMIENTOS ESTÁTICOS</b></p>	<p><b>DESCRIPCIÓN</b></p>	<p><b>DURACIÓN</b></p>
<p><b>Ingles</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Flexionar la rodilla derecha.</li> <li>2. Estirar la pierna izquierda hacia el lateral.</li> <li>3. A continuación, flexionar un poco más la rodilla derecha para lograr un mayor estiramiento.</li> <li>4. Repetir flexionando la rodilla izquierda.</li> </ol>	<p>1 repetición</p>
<p><b>Gemelos</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. De pie con la pierna derecha frente a la izquierda.</li> <li>2. Inclinarsse hacia delante hasta justo antes de que el talón izquierdo se levante del piso manteniendo ambas rodillas flexionadas.</li> <li>3. Mantener y repetir con la pierna contraria.</li> </ol>	<p>1 repetición</p>
<p><b>Tríceps</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elevar el brazo izquierdo por detrás de la cabeza.</li> <li>2. Luego, flexionar el codo de forma que los dedos apunten hacia abajo por detrás de la espalda.</li> </ol>	<p>1 repetición</p>

	<p>3. Con la mano izquierda ejercer presión sobre el codo derecho.</p> <p>4. Mantener y repetir con el brazo</p> <p>Contrario</p>	
<b>Bíceps</b>	<p>1. Apoyar la palma de la mano derecha contra la pared.</p> <p>2. Girar el tronco hacia la izquierda.</p> <p>3. Repetir con el brazo izquierdo.</p>	1 repetición
<b>Cuádriceps</b>	<p>1. De pie sobre la pierna derecha.</p> <p>2. Flexionar la pierna izquierda de modo que el talón toque el trasero o quede cerca.</p> <p>3. Sostener la pierna izquierda con la mano izquierda.</p> <p>4. Mantener y repetir con la pierna contraria.</p>	1 repetición
<b>Cuadrado lumbar</b>	<p>1. Cruzar la pierna izquierda por delante de la derecha.</p> <p>2. Inclinar hacia el lado izquierdo.</p> <p>3. Repetir con el lado derecho.</p>	1 repetición
<b>Isquiotibiales</b>	<p>1. Tumbarse en el piso.</p> <p>2. Elevar la pierna derecha y agarrarla con ambas manos.</p> <p>3. Empujar suavemente la pierna hacia el tronco.</p> <p>4. Mantener y repetir con la pierna contraria</p>	1 repetición
<b>Zona lumbar</b>	<p>1. Sentarse en el piso.</p> <p>2. Pasar la pierna izquierda por encima de la otra pierna con la rodilla hacia arriba.</p> <p>3. A continuación, girar el tronco hacia el lado izquierdo.</p>	1 repetición

Anexo 8. Hoja de recolección de datos

FECHA	ACTIVIDAD	EJERCICIOS									OBSERVACIONES	DATOS RECOGIDOS	
		Saltos de tijeras	Drop squat	Carrera lateral a los 2 lados	Split Jump	Salto del patinador	Sprints adelante y atrás	High knees	Trote en el sitio	Skipping talón a glúteo		Reposo	Final
												FC: FR: S:	FC: FR: S:
												Presión S: D:	Presión S: D:
												FC: FR: S:	FC: FR: S:
												Presión S: D:	Presión S: D:
												FC: FR: S:	FC: FR: S:
												Presión S: D:	Presión S: D: