



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

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

“APLICACIÓN DE LA MUSICOTERAPIA EN LA COORDINACIÓN MOTORA Y EQUILIBRIO EN DEPORTISTAS CON SÍNDROME DE DOWN”

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

Autora: Cañar Cofre, Katherine Estefanía

Tutora: Lcda. Mg. Espín Pastor, Victoria Estefanía

Ambato – Ecuador

Febrero 2020

APROBACIÓN DEL AUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema:

“APLICACIÓN DE LA MUSICOTERAPIA EN LA COORDINACIÓN MOTORA Y EQUILIBRIO EN DEPORTISTAS CON SÍNDROME DE DOWN” de Cañar Cofre, Katherine Estefanía, estudiante de la Carrera de Terapia Física, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometida a la evaluación del jurado examinador por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Enero 2020

LA TUTORA

Lcda Mg. Espín Pastor, Victoria Estefanía

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios emitidos en el Trabajo de Investigación: “**APLICACIÓN DE LA MUSICOTERAPIA EN LA COORDINACIÓN MOTORA Y EQUILIBRIO EN DEPORTISTAS CON SÍNDROME DE DOWN**” como también los contenidos, ideas, objetivos, análisis, conclusiones, propuesta y futura aplicación del trabajo de investigación son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este trabajo de grado.

Ambato, Enero 2020

LA AUTORA

Cañar Cofre, Katherine Estefanía

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que se haga de esta tesis o parte de ella, 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 esta tesis, 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 2020

LA AUTORA

Cañar Cofre, Katherine Estefanía

APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador, aprueban el Informe del Trabajo de Investigación, sobre el tema: **“APLICACIÓN DE LA MUSICOTERAPIA EN LA COORDINACIÓN MOTORA Y EQUILIBRIO EN DEPORTISTAS CON SÍNDROME DE DOWN”** de Cañar Cofre Catherine Estefanía, estudiante de la Carrera de Terapia Física.

Ambato, Febrero 2020

Para constancia firma:

PRESIDENTE/A

DELEGADO 1

DELEGADO 2

DEDICATORIA

Este logro lo dedico primeramente a Dios y a la Virgen, por su infinito amor, por haberme dado las fuerzas y sabiduría necesarias para vencer todos los obstáculos que se han presentado a lo largo de mi vida académica. Por siempre cuidarme a mí y a mi familia y permitirme llenarlos de orgullo y felicidad.

A mis padres Freddy Cañar y Esperanza Cofre, por siempre aconsejarme y brindarme su apoyo incondicional, gracias por creer en mi capacidad, aunque hemos pasado momentos difíciles, han permanecido conmigo, brindándome su amor y sobre todo guiándome cada día de mi vida.

A mi hermano Gary Cañar, por ser mi razón de ser y motivarme a siempre conseguir mis objetivos sin importar lo difíciles que parezcan.

A Christian mi compañero de vida, quien me ha motivado con su inmenso amor y ha confiado en mi capacidad a lo largo de mi vida universitaria para lograr mis metas en el ámbito profesional.

A mis docentes Victoria Espín, Paola Ortiz, Gabriela Robalino, Jorge Cárdenas gracias por su amistad, Grace Moscoso y María Augusta Latta sus consejos, su paciencia y ayuda que siempre me han brindado sin esperar nada a cambio.

A todas las personas que directa o indirectamente formaron parte de mi vida académica a mis amigos, compañeros y maestros que fueron parte importante de mis estudios, sus recuerdos perduraran por siempre en mi memoria.

Katy Cañar

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer infinitamente a Dios y a la Virgen por brindarme la oportunidad de estudiar esta hermosa carrera.

Agradezco a la Universidad Técnica de Ambato, Carrera de Terapia Física y a cada docente que dedicaron su tiempo para otorgarme sus conocimientos.

A mis padres y a mi hermano por su gran apoyo diario y por toda su paciencia.

De manera especial a mi tutora Lcda Mg. Victoria Estefanía Espín Pastor, por guiarme y orientarme durante todo el proceso de elaboración de este trabajo de investigación.

Katy Cañar

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
MARCO TEÓRICO	2
1.1 Antecedentes Investigativos	2
1.2 Objetivos.....	16
1.2.1 Planteamiento de Objetivos.....	16
1.2.2 Descripción del cumplimiento de objetivos	16
CAPÍTULO II	19
METODOLOGÍA	19
2.1 Materiales	19
2.2 Métodos	19
2.2.1 Enfoque de Investigación.....	19
2.2.2 Descripción de la Investigación	20
2.2.3 Diseño de muestra	27
2.2.4 Aspectos éticos.....	27
CAPÍTULO III	29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
3.1 Análisis y discusión de los resultados	29
Resultados.....	29
Discusión.....	40
CAPÍTULO IV	45
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
4.1 Conclusiones:.....	45
4.2 Recomendaciones:.....	46
MATERIAL DE REFERENCIA	48
Anexos:.....	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Datos Generales de los participantes.....	29
Tabla 2 Test Körperkoordinationstest für Kinder (KTK) con la valoración inicial y final de cada ítem, porcentaje total e interpretación.....	30
Tabla 3 Test de Romberg puntuación inicial y final, porcentaje total e interpretación.	34
Tabla 4 Mini - Mental Test con la valoración inicial y final de cada ítem, porcentaje total e interpretación.....	37
Tabla 5 Seguimiento: Evolución semanal de coordinación motora y equilibrio (con musicoterapia).	38
Tabla 6 Posibles factores influyentes en los efectos de la musicoterapia neurológica en la coordinación motora y equilibrio.	40

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Puntuación inicial y final del Equilibrio (Test KTK).....	31
Gráfico 2 Puntuación inicial y final del Salto monopodal (Test KTK).....	31
Gráfico 3 Puntuación inicial y final del Salto lateral (Test KTK).....	32
Gráfico 4 Puntuación inicial y final de la Transposición (Test KTK).	33
Gráfico 5 Porcentaje Global de los valores iniciales y finales del Test KTK.	33
Gráfico 6 Puntuación inicial y final del Test de Romberg.....	35
Gráfico 7 Porcentaje Global de los valores iniciales y finales del Test de Romberg.	36
Gráfico 8 Porcentaje Global de los valores iniciales y finales del Mini- Mental.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Anexo I: Aplicación del Test de Romberg	54
Ilustración 2 Anexo I: Aplicación del Test KTK (Equilibrio retaguardia: Desplazamiento hacia atrás).....	54
Ilustración 3 Anexo I: Aplicación del Test KTK (Salto monopodal).....	54
Ilustración 4 Anexo I: Aplicación del Test KTK (Transposiciones).....	55
Ilustración 5 Anexo I: Aplicación del Mini-Mental	55

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

**“APLICACIÓN DE LA MUSICOTERAPIA EN LA COORDINACIÓN
MOTORA Y EQUILIBRIO EN DEPORTISTAS CON SÍNDROME DE
DOWN”**

Autora: Cañar Cofre, Katherine Estefanía

Tutora: Lcda. Mg. Espín Pastor, Victoria Estefanía

Fecha: Ambato, Enero 2020

RESUMEN

El Síndrome de Down (SD) es un trastorno cromosómico causado por la presencia adicional de una parte o la totalidad del cromosoma 21, lo que provoca una serie de alteraciones físicas, fisiológicas y cognitivas en quienes lo padecen. El sistema vestibular y optocinético del cerebro se ve afectado por lo que una de las principales características de este síndrome es la pérdida de equilibrio y de coordinación motora. El objetivo principal de esta investigación fue determinar los efectos de la aplicación de la musicoterapia en la coordinación motora y equilibrio en deportistas con Síndrome de Down pertenecientes a Olimpiadas Especiales Ecuador de la provincia de Pichincha, ciudad de Quito. Para este estudio se aplicó un protocolo de intervención con una muestra de seis deportistas de sexo masculino con Síndrome de Down, cuyas edades oscilan entre los 15 y 42 años. Durante 8 semanas de intervención, 3 veces por semana y cada una de 60 minutos de aplicación. Donde se realizó una evaluación al inicio y al final del tratamiento a través del Test KTK, y Romberg. Dicho tratamiento se basó en un programa de entrenamiento con musicoterapia neurológica de 15 ejercicios distribuidos en tres niveles de dificultad Alto, Medio y Bajo. La intervención con musicoterapia neurológica a lo largo de las

8 semanas de intervención dio resultados positivos en las variables evaluadas mejorando en un promedio del 12% la coordinación motora y un 17% el equilibrio.

PALABRAS CLAVES: SÍNDROME_DE_DOWN, COORDINACIÓN, EQUILIBRIO, MUSICOTERAPIA_NEUROLÓGICA, TEST_KTK, TEST_DE_ROMBERG.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF HEALTH SCIENCES
SCHOOL OF PHYSICAL THERAPY

**“APPLICATION OF THE MUSIC THERAPY IN MOTOR COORDINATION
AND BALANCE IN SPORTS WITH DOWN SYNDROME”**

Author: Cañar Cofre, Katherine Estefanía

Professor: Lcda. Mg Espín Pastor, Victoria Estefanía

Date: Ambato, January 2020

ABSTRACT

Down Syndrome (SD) is a chromosomal disorder caused by the additional presence of part or all of chromosome 21, which causes a series of physical, physiological and cognitive disorders in those who suffer from it. The vestibular and optokinetic system of the brain is affected, so one of the main features of this syndrome is the loss of balance and motor coordination. The main objective of this research was to determine the effects of the application of music therapy on motor coordination and balance in athletes with Down syndrome belonging to Special Olympics Ecuador from Quito. An intervention protocol was applied with a sample of six male athletes with Down syndrome, whose ages range between 15 and 42 years. During 8 weeks of intervention, 3 times for week and 60 minutes each one. An evaluation was made at the beginning and end of the intervention through the KTK Test, and Romberg Test. This intervention was based on a training program with neurological music therapy of 15 exercises distributed in three difficulty levels high, medium and low. The intervention with neurological music therapy during the 8 weeks of intervention produces positive results on evaluated variables, improving the motor coordination by an average of 12% and the balance by 17%.

KEY WORDS: DOWN_SYNDROME, COORDINATION, BALANCE,
NEUROLOGIC_MUSIC_THERAPY, KTK_TEST, ROMBERG_TEST.

INTRODUCCIÓN

El síndrome de Down (SD) o trisomía 21 es un trastorno genético causado por la presencia de una copia extra del cromosoma 21 o una parte del mismo. Las personas que padecen este síndrome presentan un grado variable de retraso mental que puede ir de moderado a severo acompañado de un retraso físico (1). Fue descrito por primera vez por el Dr. John Langdon Down en el año 1866 y desde entonces hasta la actualidad forma parte de la discapacidad mental genética más común, es importante conocer que las personas que lo padecen presentan deficiencias marcadas en los dominios cognitivo, físico-motores y funcionales agregado a la presencia de problemas de salud comunes (2).

La incidencia estimada de Síndrome de Down a nivel mundial según la Organización de las Naciones Unidas se sitúa entre 1 de cada 1000 y 1 de cada 1100 recién nacidos. En Estados Unidos se estima que cerca de 6000 nacidos cada año tienen Síndrome de Down (3,4). La Misión Manuela Espejo, detectó a 7457 personas que padecen Síndrome de Down en el Ecuador, de las cuales 51,76% son varones y el 48,24% corresponde a mujeres (5).

El desarrollo motor de un niño con Síndrome de Down es más lento de lo normal debido a múltiples factores que alteran fisiológicamente su organismo. El sistema vestibular y optocinético del cerebro se ve afectado por lo que una de las principales características de este síndrome es la pérdida de equilibrio y de coordinación motora. Sin embargo, a lo largo del tiempo se han desarrollado novedosos programas de abordaje e intervención fisioterapéutica desde las primeras etapas en forma global, con la finalidad de convertirlos en personas más independientes dentro de lo posible (6). El objetivo principal de esta investigación fue determinar los efectos de la musicoterapia en la coordinación motora y equilibrio en deportistas pertenecientes a Olimpiadas Especiales Ecuador de la provincia de Pichincha, ciudad de Quito, parroquia Iñaquito, Parque "La Carolina". A quienes se les realizará una evaluación de equilibrio y coordinación motora para determinar el porcentaje de déficit presente en ambas variables y trabajar en ello mediante la propuesta de un protocolo de intervención basado en ejercicios de dificultad baja media y alta con musicoterapia.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes Investigativos

La discapacidad es un término utilizado para referirse a las deficiencias, limitaciones o restricciones que presenta una persona para participar en la ejecución de alguna actividad, acción o tarea. Está demostrado que casi todas las personas en algún momento de nuestras vidas experimentamos algún tipo de discapacidad, ya sea esta transitoria o permanente, y nos vemos en la necesidad de buscar la manera de superar las desventajas asociadas a esta (7).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en su página web menciona que más de mil millones de personas, que representa un 15% de la población mundial padecen alguna discapacidad, de esto entre 110 y 190 millones de adultos tienen dificultades para su funcionamiento normal. Las poblaciones con mayor vulnerabilidad, son aquellas en donde los ingresos son mínimos, o en los países subdesarrollados, mismos que representan 400 millones del total de personas con discapacidad. Por esta razón, en los años futuros la discapacidad será un motivo de preocupación cada vez mayor puesto que su prevalencia está aumentando (8).

Para determinar la prevalencia de las discapacidades a nivel mundial se llevó a cabo un estudio en 70 países de los cuales 59 (64%), correspondía a personas con discapacidad, entre la población mundial de adultos desde los 18 años en adelante. Se presentó personas con discapacidad tanto en países de altos ingresos, como en países de bajos ingresos, con la diferencia de que en los países más pobres se concentraban la mayor cantidad de personas con discapacidad (7).

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), en América Latina aproximadamente viven 85 millones de personas con discapacidad, cifras que van en

incremento debido a las enfermedades emergentes, reemergentes y crónicas. Según resultados en encuestas y censos se logró determinar que Brasil es el país con mayor tasa de discapacitados, seguido por Nicaragua, Argentina, Costa Rica y Chile (8).

En el Ecuador según el Ministerio de Salud Pública (MSP), hasta el 24 de octubre del 2018 tiene registros de un total de 473768 personas con discapacidad, entre las cuales se destaca la discapacidad física con mayor ponderación que corresponde a 46,62%, seguida de la discapacidad intelectual con 22,35%, discapacidad auditiva con 14,12%, discapacidad visual con 11,79% y finalmente, discapacidad psicosocial con 5,13%. En cuanto se refiere a género, el masculino presenta una tasa de discapacidad de 56.19% siendo mayor al género femenino con una tasa de 43,80% (9,10).

El Síndrome de Down (SD) es un trastorno cromosómico causado por la presencia adicional de una parte o la totalidad del cromosoma 21, de tal forma que el fallo en concreto, es producido por la réplica de este cromosoma, lo que provoca que en lugar de que existan dos sean tres, dando como resultado la trisomía 21, y la presencia de 47 cromosomas. El Síndrome de Down fue descrito por primera vez por el Dr. John Langdon Down en el año 1866 y desde entonces hasta la actualidad forma parte de la discapacidad mental genética más común (2,11).

Las personas con Síndrome de Down presentan un grado variable de retraso mental que puede ir de moderado a severo acompañado de un retraso físico. A todo esto se le suma la dificultad para mantener situaciones anti gravedad y otras características presentes a nivel cardíaco, respiratorio y del metabolismo (1,12).

La incidencia estimada de Síndrome de Down a nivel mundial según la Organización de las Naciones Unidas se sitúa entre 1 de cada 1000 y 1 de cada 1100 recién nacidos. En Estados Unidos se estima que cerca de 6000 nacidos cada año tienen Síndrome de Down (3,4).

Según una publicación del diario Chileno “El Mercurio” en marzo de 2013, el promedio del trastorno genético en el mencionado país era de 24,7 de cada 10000 bebés, una cifra alta comparada con otros países como son Argentina, Brasil, y Uruguay (mismo que registra la tasa más baja). Ecuador y Venezuela también presentan cifras bajas en cuanto a la incidencia de Síndrome de Down, Ecuador por su parte tiene 14,8 sobre 10000 casos, y Venezuela 14,9 sobre 10000 casos.

La Misión Manuela Espejo, detectó a 7457 personas que padecen Síndrome de Down en el Ecuador, de las cuales 51,76% son varones y el 48,24% corresponde a mujeres. De esto las provincias con mayor incidencia corresponden a Manabí, Sucumbíos y Santo Domingo de los Tsáchilas, Zamora Chinchipe, Bolívar y Loja; debido a que existen mayores relaciones endogámicas (5).

El Síndrome de Down es una condición que afecta a miles de personas en todo el mundo, debido a que causa disfunción de algunas estructuras y déficits en otras, tanto en el aspecto cognitivo – intelectual, como también en el aspecto físico. En cuanto se refiere a lo físico las características del Síndrome de Down se asocian a la hipotonía muscular, la hiper - laxitud ligamentaria, inestabilidad postural, falta de equilibrio y coordinación motora, lo que evidencia patrones de marcha anormales, desorganización en la activación muscular, contracción concurrente de agonistas y antagonistas así como también alteración del entorno, desencadenando en un retraso motor marcado en comparación con un niño que no padezca el síndrome (13).

La presente investigación aborda el tema de la aplicación de musicoterapia en la coordinación motora y equilibrio en deportistas con Síndrome de Down, puesto que las alteraciones de equilibrio en posición estática y dinámica al igual que de la coordinación motora en el desempeño de actividades siempre se ven afectadas. Con la aplicación de musicoterapia se busca mejorar las debilidades mencionadas anteriormente en los deportistas con SD y tener resultados exitosos.

Para el sustento de esta investigación se ha realizado la respectiva búsqueda bibliográfica, que ha permitido el manejo de este estudio, mediante el cual se puede mencionar los siguientes artículos:

El artículo **“An assessment of the vestibulo-ocular reflex (VOR) in persons with Down síndrome”** realizado por Costa, AC et al. (2011) en USA, menciona que el sistema vestibular y optocinético del cerebro se ve afectado por la presencia de Síndrome de Down en un individuo, por lo que una de las principales características de este síndrome es la pérdida de equilibrio y de coordinación motora, lo que se suma a la discapacidad intelectual. Sin embargo, no se puede pasar por alto las alteraciones músculo esqueléticas que agravan el cuadro, como lo son la hipotonía muscular que es otro motivo por el cual falla el equilibrio y coordinación motora. Para su estudio contó con 32 participantes entre 14 y 36 años de edad divididos de forma equitativa por género, a los cuales se les evaluó mediante videooculografía binocular, y una silla giratoria servocontrolada los movimientos oculares en respuesta a estímulos de tipo vestibulares y visuales. Para Costa la alteración de los reflejos en las personas con Síndrome de Down es el principal motivo de su descoordinación motora, puesto que los reflejos optocinéticos y vestibulares se ven disminuidos en comparación con una persona que no padezca el síndrome, como consecuencia de esto probablemente las cosas puedan parecer borrosas cuando el paciente ande en bicicleta o practique algún deporte. Se sabe que en condiciones normales el sistema vestibular reacciona a las señales o estímulos de los neuro receptores del oído interno, para emitir respuestas a los movimientos de la cabeza, mientras el sistema optocinético utiliza la información de tipo visual para producir el movimiento del ojo, función que en personas con SD puede ser menor o más lenta, a esto se añade el dato de que el cerebelo de mencionadas personas es desproporcionadamente reducido. Costa en su estudio encontró una estrecha relación entre el Síndrome de Down y en la Enfermedad de Alzheimer en el área cognitiva, y de reflejos, por lo que menciona que a partir de la 3ra década las personas con SD desarrollan una neuropatología de la enfermedad de Alzheimer concluyendo finalmente, que se podría mejorar de cierta manera la memoria el aprendizaje y la alteración de los reflejos de pacientes con Enfermedad de Alzheimer y Síndrome de Down utilizando un fármaco en común.

Sin embargo, se deben realizar más estudios a medida que se vayan descubriendo más relaciones entre ambas enfermedades para elegir mejores vías de tratamiento (14).

Comentario: La afección presente en el sistema vestibular y optocinético en personas con Síndrome de Down, podría ser quizás el principal motivo por el cual se altere la coordinación motora y el equilibrio en las mismas, por tal motivo el estudio realizado por Costa et al, debe ser tomado en cuenta para esta investigación.

Según, Malak, R et al. (2015); En su **artículo “Delays in Motor Development in Children with Down Syndrome”** menciona que algunos factores anatómicos conducen a disfunciones psicomotoras como por ejemplo: los lóbulos frontales, temporales, occipitales, el cerebelo y cuerpo calloso de tamaño reducido y con un menor volumen del hipocampo, la disminución del tamaño de la circunvolución temporal superior, y el volumen de las estructuras que conforman el tronco encefálico. El volumen disminuido del lóbulo frontal causa problemas en las actividades voluntarias, la calidad de la marcha y déficits cognitivos. Existen trastornos de maduración cerebral (lo que se manifiesta en discapacidad intelectual), y otros procesos fisiopatológicos como: procesos degenerativos del sistema nervioso, sobreexpresión de genes los cuales codifican la proteína precursora beta amiloide (relacionada con la enfermedad de Alzheimer) actuando en exceso para de esta manera conducir a una apoptosis neuronal temprana, y procesos que disminuyen la liberación de neurotransmisores (sin neurotransmisores no habría conexión química entre neuronas), conduciendo así al avance del retraso motor en personas con Síndrome de Down. Por todo lo antes mencionado el objetivo del presente estudio fue examinar la función motora gruesa, para determinar qué habilidades motoras sufren un retraso significativo. Para su investigación contó con 79 niños con Síndrome de Down (SD) entre hombres y mujeres con edades que oscilaban entre 4 años y 6 meses a 6 años y 3 meses, clasificados en tres grupos diferentes de acuerdo a su edad, a los que se les aplicó la escala de equilibrio pediátrico, y fueron evaluados utilizando la medida de la función motora gruesa. Tras la aplicación de las evaluaciones demostró que los niños con SD no desarrollaron todas las funciones incluidas en las habilidades motoras gruesas, la posición de pie y la capacidad de

caminar fue desarrollada en un 10% por los niños de menor edad, y en un 95% por los niños de mayor edad. Finalmente, logró concluir que los niños con Síndrome de Down tienen un retraso marcado en cuanto se refiere a la posición de pie y la marcha, por otro lado el equilibrio y las funciones motoras se relacionan entre sí, y sufren alteraciones que pueden ser tratadas con fisioterapia a lo largo del desarrollo (15).

Comentario: El estudio realizado por Malak et al, determina que los factores anatómicos alterados a nivel encefálico y cerebeloso, denotan problemas fisiológicos en una persona con Síndrome de Down, lo que manifiesta el retraso marcado a nivel motor y cognitivo. Por tal motivo su estudio es importante para explicar las alteraciones en la coordinación motora y equilibrio (variables primordiales) en esta investigación.

El artículo **“Effect of isokinetic training on muscle strength and postural balance in children with Down's syndrome”** realizado por Eid, MA et al. (2017) en Arabia Saudita. Con el objetivo de investigar los efectos del trabajo isocinético, entrenamiento en fuerza muscular y equilibrio en niños con Síndrome de Down, evaluando a una población de treinta niños en edades entre 9 a 12 años, asignados aleatoriamente en dos grupos, un grupo control quien recibió la terapia convencional y el otro grupo quien recibió la terapia convencional sumada al entrenamiento isocinético 3 días a la semana durante 12 semanas. Para medir los índices de estabilidad se usó el sistema de estabilidad Biodex, dinamómetro, el par máximo de rodilla flexores y extensores bilateralmente usando el isocinético, mismos que se llevaron a cabo antes y después de las 12 semanas del programa de tratamiento. Finalmente, este estudio concluyó que tanto el grupo control como el grupo evaluado tuvieron mejoras en el equilibrio postural, y el torque máximo de la rodilla flexores y extensores. Sin embargo, el grupo de estudio destacó por las mejoras significativas en cuanto se refiere a la fuerza muscular, postural y equilibrio, usando el entrenamiento isocinético en los niños con Síndrome de Down (12).

Comentario: El presente estudio llevado a cabo en Arabia Saudita a un grupo de participantes con Síndrome de Down denota que al realizar 3 intervenciones por semana durante 12 semanas se obtienen cambios favorables usando entrenamiento

isocinético, lo cual aporta a esta investigación para determinar el tipo de ejercicios que se va a proponer en el protocolo de intervención, y el tiempo a realizarse para obtener cambios.

Según, Capiro, CM et al (2018); en su artículo **“Fundamental movement skills and balance of children with Down syndrome”** examinó la relación entre el dominio de habilidades fundamentales de movimiento y la capacidad de equilibrio en niños con Síndrome de Down, con el objetivo de aportar evidencia a los programas que abordan el retraso motor en este síndrome; de tal manera que los participantes evaluados fueron veinte niños con Síndrome de Down ($7,1 \pm 2,9$ años) y un grupo de control de edad de niños con desarrollo típico ($7,25 \pm 2,5$ años). En primera instancia se evaluó el dominio de los niños en cuanto se refiere al control motor y control de objetos, mediante la prueba de desarrollo motor grueso. La capacidad de equilibrio fue evaluada con el uso de una plataforma de fuerza que medía la velocidad promedio del centro de presión, la longitud del trayecto, la desviación estándar medio lateral y la desviación estándar anteroposterior. En la segunda parte del estudio los niños con SD participaron en un programa de entrenamiento de habilidades fundamentales de movimiento y equilibrio. Luego de esto fueron evaluados para comparar los resultados con los puntajes previos al entrenamiento, las capacidades de memoria verbal y visual a corto plazo se midieron en el pre entrenamiento para verificar el papel de la memoria de trabajo en el aprendizaje de habilidades. Finalmente, concluyeron que el entrenamiento específico de habilidades mejoró no solo las sub-habilidades fundamentales de movimiento, sino también la estabilidad del equilibrio estático. También determinaron que los niños con SD que tienen una mejor capacidad de equilibrio tienden a tener una habilidad fundamental de movimiento más competente con relación a los que no tienen control en el equilibrio. En cuanto se refiere a la memoria de trabajo, esta no sufrió ningún cambio al momento de la aplicación del entrenamiento de habilidades (16).

Comentario: El estudio realizado por Capiro et al, en cuanto se refiere a las habilidades fundamentales de movimiento y la capacidad de equilibrio en un grupo de niños con Síndrome de Down y otro grupo con niños con desarrollo típico fue tomado para esta investigación, puesto que resulta interesante saber bajo qué

condiciones se ve alterada la variable equilibrio, y la forma en la que esta fue evaluada.

Según, Alsakhawi, RS et al (2019); Egipto. En su artículo **“Effect of Core Stability Exercises and Treadmill Training on Balance in Children with Down Syndrome: Randomized Controlled Trial”** investigó cuál era el efecto del entrenamiento de estabilidad central vs los ejercicios en cinta rodante sobre el equilibrio en niños con SD. En el estudio participaron 45 niños con SD entre 4 a 6 años, los cuales fueron divididos en 3 grupos de forma aleatoria. El grupo A desarrolló estrategias tradicionales de intervención fisioterapéutica para facilitar el equilibrio. El grupo B recibió el mismo entrenamiento que el grupo A, sumado a ejercicios de estabilidad central. El grupo C, recibió las mismas estrategias de intervención que el grupo A, más un programa de ejercicios en cinta rodante. El equilibrio de los niños se evaluó utilizando sistema de equilibrio Biodex y la escala de Berg. Las sesiones de tratamiento fueron de 1 hora, 3 veces por semana, durante 8 semanas consecutivas. Finalmente, los participantes de los 3 grupos presentaron mejoras en el equilibrio funcional, y los grupos B y C en todos los índices de estabilidad; concluyendo que la estabilidad central (CORE) y el entrenamiento en cinta rodante mejoran el equilibrio en niños con SD, y esto puede aplicarse junto con programas de fisioterapia (17).

Comentario: El estudio llevado a cabo en Egipto, y realizado a 45 niños con Síndrome de Down distribuidos en 3 grupos con diferentes ejercicios, fue tomado para esta investigación puesto que su variable a estudiar fue el equilibrio, y el tiempo de intervención fue de 3 visitas por semana durante 8 semanas consecutivas, lo que concuerda con esta investigación, para obtener cambios en las personas a quienes va dirigido el estudio.

Beerse, M; and Wu, J. (2018); Atlanta. En su artículo **“Vertical stiffness and balance control of two-legged hopping in-place in children with and without Down syndrome”** destaca la importancia de investigar la influencia del salto en 2 pies en la coordinación y el equilibrio en niños con SD. Luego se compararon con los patrones biomecánicos de niños con desarrollo típico (TD). Para que se lleve a cabo

este estudio se incluyó a 14 niños con SD y 16 niños con TD de 5 a 11 años de edad, los cuales debían realizar salto de 2 pies durante 20 segundos a una frecuencia autoseleccionada, y cuatro condiciones diferentes guiadas por el metrónomo, preferidas, moderadas, rápidas y lentas. Se seleccionaron 2 pruebas de muestra sobre la rigidez vertical de todo el cuerpo, el desplazamiento del dedo del pie entre saltos y el movimiento horizontal del centro de masa. Como resultados finales y concluyentes se destaca que los niños con SD no son capaces de realizar el salto de forma continua en el lugar, hasta que cumplan la edad de 7 años ya que en comparación con el grupo TD. Los niños con SD tuvieron una frecuencia de salto más rápida, pero los saltos no fueron por un tiempo prolongado. Estos no pudieron hacerlo por un tiempo prolongado, y demostraron un mayor movimiento del centro de masa medial – lateral, durante la fase de postura para prepararse al salto, debido a que su control de equilibrio es reducido (18).

Comentario: El estudio realizado por Beerse and Wu, aporta satisfactoriamente a esta investigación puesto que se desarrolló con la aplicación ejercicios basados en saltos más la intervención del metrónomo, para realizar cambios en la frecuencia e intensidad del salto en los participantes con Síndrome de Down. El estudio realizado por ambos autores concuerda con esta investigación y abre una incógnita con respecto a un protocolo de ejercicios llevado a cabo mediante saltos pero con una población con edad superior a los 11 años, para saber si existen cambios positivos o no.

Para evaluar el equilibrio y la coordinación se utilizan diversos test, que engloban la ejecución de algunos ejercicios en posición estática y dinámica, con el objetivo de determinar si el individuo tiene alteraciones de equilibrio o coordinación. Los artículos que se presentarán luego, mencionan la aplicación de test fiables para medir estas dos variables.

Según, García, P et al (2014); México. En su artículo **“The Romberg test and Moritz Heinrich Romberg”** menciona la importancia de la aplicación de la prueba de Romberg en pacientes que presenten desequilibrio o dificultad en la marcha,

puesto que es una prueba fiable que debería ser tomada en cuenta en pacientes con alteraciones neurológicas. Esta prueba es usada para valorar la integridad de los funículos posteriores de la médula espinal y la vía propioceptiva en nervios periféricos. Para la ejecución de la prueba se le pide principalmente al paciente que se coloque en bipedestación con los pies juntos y los ojos abiertos, el evaluador percibe si el paciente muestra desequilibrio en esta posición. Posterior a ello le pide que cierre los ojos, de igual forma observa si existen cambios en cuando al balance o pérdida de equilibrio. Existen algunas variantes de la prueba como por ejemplo realizarla con los pies ligeramente separados a la altura de los hombros, o a su vez hacerla con un apoyo monopodal, y con ojos cerrados, lo cual aumenta su especificidad (19).

Comentario: La prueba de Romberg es un test que se lleva a cabo para evaluar el equilibrio, se lo ha tomado en cuenta para esta investigación por ser una prueba confiable y porque se estima aplicarlo para evaluar la variable descrita en la población estudiada antes y después de la intervención.

Según, Alarcón, D et al (2017); Chile. En su artículo **“Use of the KTK test as an instrument for the assessment of gross motor coordination between 6 and 11 year old boys and girls”** investigó acerca de la evaluación de la coordinación motora mediante el test KTK (Körper koordinations test für Kinder), información que fue tomada de bases de datos confiables como, EBSCO, Dialnet, Google académico y SciELO, y varios artículos científicos correspondientes a los años 2003 a 2017. El objetivo de su estudio fue establecer una relación sobre los resultados de los estudios mencionados anteriormente, para luego con ayuda de la herramienta Microsoft Excel y mediante el coeficiente de correlación de Pearson determinar si la prueba es confiable o no. El test KTK engloba 4 actividades que permiten evaluar la coordinación motora del participante, en donde este realiza desplazamientos hacia atrás, desplazamientos laterales (de un objeto), saltos sobre una pierna (monopodal) y saltos laterales, cuya puntuación final se establece de forma cuantitativa. Finalmente, el artículo concluyó que la relación de las variables entre las actividades que evalúa el test KTK de un estudio con respecto a otro, mediante el coeficiente de correlación

de Pearson es positiva debido a que arrojó un resultado de 0,981 lo que indica que el test KTK presenta un alto nivel de confiabilidad (20).

Comentario: El test KTK, permite la evaluación de la coordinación motora mediante la aplicación de 4 actividades, y fue tomado en cuenta en esta investigación por su alto nivel de confiabilidad para aplicarlo en los participantes estudiados antes y después de la intervención.

Según, Trecroci, A et al (2015); Italia. En su artículo titulado **“Jump Rope Training: Balance and Motor Coordination in Preadolescent Soccer Players”** investigó los efectos de un protocolo de entrenamiento físico a corto plazo, enfocado en el salto de cuerda para mejorar las actividades motoras, el equilibrio y coordinación en un grupo de futbolistas. Para ello se reclutó a 24 jugadores de fútbol, que se dividieron en 2 grupos: el experimental, en donde los deportistas realizaron el protocolo de entrenamiento con salto de cuerda, y el grupo control, en cuyo caso el entrenamiento se llevó a cabo con ejercicios específicos de fútbol. Para la evaluación al principio y al final del estudio se desarrolló la prueba del circuito de Harre, y la prueba de equilibrio del trimestre inferior. Luego de 8 semanas de entrenamiento lograron concluir que la práctica del salto de cuerda dentro del protocolo de ejercicios propuestos mejoró el equilibrio y la coordinación motora de los jugadores de fútbol, por tanto se debería incluir este programa de entrenamiento en los preadolescentes para alentarlos a mejorar sus habilidades motoras (21).

Comentario: El estudio realizado por Trecroci et al, habla acerca del entrenamiento físico basado en salto de cuerda para mejorar la coordinación motora y el equilibrio, y ha sido tomado en cuenta para esta investigación puesto que los ejercicios propuestos en el protocolo de intervención incluyen saltos en todas las direcciones con la finalidad de mejorar las variables expuestas anteriormente en una población con Síndrome de Down.

Bandong, AN et al (2015); Filipinas. En su artículo **“Reliability and validity of the Four Square Step Test in children with cerebral palsy and Down syndrome”** menciona la importancia que tiene para la vida diaria de una persona con Síndrome de Down y parálisis cerebral, dar un paso en diferentes direcciones manteniendo el

equilibrio. Para llevar a cabo este estudio se tomaron en cuenta 2 pruebas: Timed Up - & - Go (TUG) y la prueba de los cuatro pasos cuadrados (FSST). El objetivo fue medir la fiabilidad de los test en un grupo de 30 niños, donde 16 tenían Parálisis Cerebral y 14 Síndrome de Down, en edades de 5 a 12 años. Finalmente, concluyeron que ambos test son confiables y válidos para la evaluación de la habilidad de equilibrio en este grupo de pacientes con alteraciones neurológicas (22).

Comentario: El estudio llevado a cabo en Filipinas, destaca la importancia que tiene para una persona con Síndrome de Down realizar un paso en diferentes direcciones manteniendo el equilibrio, por lo que fue tomado en cuenta para esta investigación al momento de proponer un protocolo de ejercicios, con la finalidad de que se realicen en todas las direcciones para mejorar el equilibrio en los participantes.

A lo largo de la historia y hasta la actualidad, se ha usado a la música como una medida terapéutica, con un enfoque medicinal, para mejorar el aspecto físico, psicológico y cognitivo de diversos pacientes. Sin embargo, la musicoterapia neurológica tiene un enfoque diferente puesto que se utiliza al ritmo como punto eje para la aplicación de ejercicios que mejoren algunas áreas con alteraciones neurológicas. La finalidad de la aplicación de la musicoterapia es desarrollar potenciales y restaurar funciones, al igual que aumentar la concentración del paciente mientras este realiza un determinado ejercicio mejorando el aspecto físico, emocional, psicológico social y cognitivo (23).

En pacientes con déficit mental la musicoterapia debe desarrollarse dentro de un ambiente adecuado en donde el participante logre interactuar con el sonido que emita el instrumento musical, al igual que con instrumental auxiliar como pelotas, conos, cuerdas entre otros, con el objetivo de desarrollar las habilidades que deseemos potenciar en ellos; un entorno en equipo ayuda a que la acción terapéutica sea positiva e incluso el uso de fonemas emitidos por ellos, permiten que el tratamiento sea exitoso (24).

Según, Thaut, MH (2015); USA. En su artículo **“The discovery of human auditory–motor entrainment and its role in the development of neurologic music therapy”** menciona a la musicoterapia neurológica como un método clínico efectivo basado en neurociencia para mejorar algunos aspectos del control motor mediante la estimulación auditiva. Uno de los elementos fundamentales a destacar dentro de la musicoterapia es el ritmo, mismo que es un estímulo exitoso para fines terapéuticos, en especial para trastornos del movimiento e incluso del habla, de lenguaje y cognitivos. Finalmente, concluyó que la nueva ciencia clínica de la música ha sido piedra angular para el desarrollo de múltiples técnicas de musicoterapia neurológica, lo que va a aportar de manera exitosa a complementar tratamientos con el fin de lograr objetivos de mejora para diversas patologías o alteraciones de tipo neurológicas (25).

Comentario: La musicoterapia neurológica es un método que permite mejorar aspectos del control motor mediante la estimulación auditiva, por lo que este estudio ha sido tomado en cuenta para el desarrollo de esta investigación en cuanto se refiere a la importancia de la musicoterapia para el desarrollo de un protocolo de intervención enfocado al equilibrio y coordinación motora en personas con Síndrome de Down.

Según, Miranda, M et al. (2017); Chile. En su artículo **“Music as a therapeutic tool in medicine”** menciona que la aplicación de musicoterapia en pacientes con trastornos neurológicos puede mejorar aspectos de tipo cognitivos, de lenguaje, emocional, social y déficits motores en distintas etapas de la vida. La musicoterapia puede tener efectos positivos hasta en unidades de cuidados intensivos, hospitalización y en enfermedades como Parkinson, Autismo, Demencias, Epilepsias entre otras. El mecanismo de acción de la musicoterapia en una persona con trastorno neurológico participa influenciando directamente la corteza cerebral. Por tal motivo el paciente muestra resultados positivos tras recibir algunas sesiones de musicoterapia, dependiendo del aspecto en el que se desee trabajar para recuperarlo progresivamente. Por ejemplo, en el caso de un paciente con Parkinson se puede usar la herramienta del metrónomo para marcar el ritmo cuando el paciente se incorpora a la marcha, debido a que ellos padecen de congelamiento de la marcha y este

dispositivo nos ayuda a compensar este refractario síntoma. En cuanto se refiere al aspecto motor en general y más específicamente a la marcha, la musicoterapia trabaja mejorando la velocidad, cadencia y amplitud del paso, como también los giros, transferencias, y cambios de dirección (26).

Comentario: Conforme al estudio realizado por Miranda et al, se sabe que la musicoterapia puede tener efectos positivos en pacientes con problemas neurológicos, en cuanto se refiere al aspecto motor y cognitivo, por esta razón ha sido tomado en cuenta para esta investigación la misma que se basa en la aplicación de musicoterapia en ejercicios dirigidos al equilibrio y coordinación motora.

Leonardi, S et al. (2017); Italia. En su artículo **“The role of music therapy in rehabilitation: improving aphasia and beyond”** menciona que la musicoterapia ha ido evolucionando con el pasar de los tiempos, y hoy en día el uso del sonido y la música en rehabilitación neurológica, permite estimular algunas áreas del cerebro que se encargan del procesamiento emocional y del control motor, como por ejemplo la red fronto-parietal. La musicoterapia va enfocada principalmente en marcar el ritmo, con el uso de diversos instrumentos musicales, o a su vez con ayuda del metrónomo. Se ha demostrado en pacientes neurológicos significativas mejoras en su marcha con la aplicación de este innovador método terapéutico. También existe evidencia en donde la musicoterapia ha dado buenos resultados en pacientes con Parkinson, trastornos de conciencia, pacientes hospitalizados con alteraciones motoras y demás trastornos neurológicos (27).

Comentario: Según el estudio realizado por Leonardi et al, menciona que la musicoterapia va enfocada principalmente a marcar el ritmo con el uso de diversos instrumentos musicales o a su vez con el metrónomo, concordando con esta investigación en donde se ha propuesto ejercicios con diferente frecuencia e intensidad (en bits) guiados por instrumentos musicales y la ayuda del metrónomo.

No se encontró información referente a publicaciones que englobaran los términos Síndrome de Down y musicoterapia neurológica sin embargo, los artículos presentes

en esta investigación relacionan la aplicación de musicoterapia con pacientes que padecen alteraciones neurológicas en donde se ha obtenido excelentes resultados.

Se ha considerado importante y novedoso desarrollar el presente estudio que toma como protagonistas a deportistas con Síndrome de Down más la aplicación de musicoterapia como medio para mejorar el equilibrio y la coordinación motora, debido a que se ha demostrado en investigaciones pasadas que es una disciplina terapéutica que básicamente usa al ritmo como punto eje para producir cambios positivos en diversas áreas, así como también poder inducir en el cerebro cambios humorales, electrofisiológicos e incluso estructurales, con la finalidad de causar un bienestar a quienes está dirigida (28); y de esta manera demostrar si existen efectos positivos o negativos en los participantes.

1.2 Objetivos

1.2.1 Planteamiento de Objetivos

Objetivo General

- Determinar los efectos de la aplicación de la musicoterapia en la coordinación motora y equilibrio en deportistas con Síndrome de Down.

Objetivos Específicos

- Evaluar la coordinación motora y equilibrio en deportistas con Síndrome de Down.
- Aplicar un programa de ejercicios de coordinación motora y equilibrio con musicoterapia en deportistas con Síndrome de Down.
- Establecer los resultados de la aplicación del programa del entrenamiento físico en coordinación motora y equilibrio.

1.2.2 Descripción del cumplimiento de objetivos

- **Determinar los efectos de la aplicación de la musicoterapia en la coordinación motora y equilibrio en deportistas con Síndrome de Down**, inicialmente se realizó una revisión bibliográfica de más de 50 artículos científicos, en buscadores como PubMed, Scopus, Science Direct, eBook, Google Scholar, SciELO, con palabras claves como: “Musicoterapia neurológica”, “equilibrio”, “coordinación”, “Síndrome de Down”, “Test KTK”, “Test de Romberg”, y demás términos similares en idioma inglés, de igual manera para la fundamentación y orientación del estudio se recolectó información sobre los efectos de la musicoterapia neurológica (ritmo-terapia), datos sociodemográficos de los participantes, test Mini-Mental, test de valoración del equilibrio (Romberg) y test de valoración de la coordinación motora (Test KTK), además se definió los criterios de inclusión y exclusión para la selección de la población a la que va dirigido el estudio.
- **Evaluar la coordinación motora y equilibrio en deportistas con Síndrome de Down;** para el desarrollo del presente objetivo se obtuvo previamente una ficha con datos sociodemográficos de cada participante, y el consentimiento informado respectivamente, con la autorización firmada por parte de su representante, o personalmente en caso de ser una persona independiente, donde se explicó con claridad el desarrollo del proyecto y los eventos a realizar, de igual forma los beneficios que van a obtener del mismo. Se inició con el levantamiento de la información y la aplicación de las pruebas de valoración de equilibrio, coordinación, y el estado cognitivo mismas que fueron evaluadas a los 6 participantes con Síndrome de Down de sexo masculino cuyas edades oscilan entre los 15 y 42 años, antes y después del estudio. Los test de evaluación tomados en cuenta para esta investigación fueron: “La prueba de Romberg” para medir el equilibrio, el “Körper koordinations test für Kinder (KTK)” para medir la coordinación motora, y el “Mini Examen Cognoscitivo (MEC)” para evaluar el nivel de deterioro cerebral que presente el participante (dato importante para el planteamiento y ejecución de la intervención).

- **Aplicar un programa de ejercicios de coordinación motora y equilibrio con musicoterapia en deportistas con Síndrome de Down;** este objetivo se llevó a cabo posterior a la aplicación de las evaluaciones de equilibrio y coordinación motora, para lo cual se clasificó a los participantes en 3 grupos diferentes: A, B, C a los que se les propuso un programa de entrenamiento con musicoterapia de 5 ejercicios con tres niveles de dificultad. Para el grupo C, dificultad baja con la aplicación de ejercicios simples con un ritmo lento en bits, usando un compás en redondas y blancas. Para el grupo B, dificultad media con un ritmo más acelerado en bits, usando un compás en combinación de blancas y negras. Finalmente, para el grupo A dificultad alta con la aplicación de ejercicios con mayor complejidad, marcando un ritmo combinado en bits con un compás de negras y corcheas, dependiendo de los ejercicios planteados y exigiendo mayor concentración para completar el circuito de ejercicios. El programa de ejercicios con musicoterapia duró 60 minutos, incluidos los tiempos de reposo después de cada ejercicio, y se trabajó en cada uno de los grupos con la asistencia de sus entrenadores deportivos. Se lo realizó 3 días por semana durante 8 semanas y para complementar el trabajo de entrenamiento, los participantes ejecutaron a diario un ejercicio correspondiente al protocolo al cual haya sido asignado para que lo lleve a cabo en la comodidad de su hogar bajo la supervisión de su representante.
- **Establecer los resultados de la aplicación del programa del entrenamiento físico en coordinación motora y equilibrio;** para el desarrollo del presente objetivo se reunió a todos los participantes de los grupos de intervención con musicoterapia A, B y C para realizar una evaluación final con los test de valoración de equilibrio, coordinación motora y el estado cognitivo expuestos anteriormente. Luego se los comparó con los datos obtenidos en un inicio, en donde constan los resultados de las evaluaciones antes de haberlos sometidos al programa de entrenamiento con musicoterapia; para finalmente determinar los efectos que produjo en los mismos mediante el protocolo de intervención propuesto.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 Materiales

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron materiales físicos y digitales, que permitieron que sea posible la recolección de la información, registro de datos, análisis y programa de intervención, y resultados.

- Ficha de registro de información
- Consentimiento Informado
- Cámara fotográfica y de video
- Cronómetro
- Metrónomo
- Parlante portátil
- Instrumentos de entrenamiento deportivo: conos, cintas, escaleras de coordinación, banderas, postas, cuerda, y vallas.
- Instrumentos musicales: pandereta, tambor, pito y maracas.

El metrónomo (Metronome Beats), es un entrenador de velocidad diseñado por músicos que se ha utilizado mundialmente para mantener un tiempo estable en la ejecución de algunas actividades musicales. También es útil en actividades deportivas. Puesto que este instrumento es capaz de reproducir el compás en blancas, negras, corcheas y semicorcheas, dependiendo de lo que se requiera (29). Se lo puede descargar fácilmente de forma gratuita en un dispositivo androide, y acceder a sus funciones que incluso permite una configuración personalizada. El “Metronome Beats” es sustentado por publicidad. Por tal motivo requiere los respectivos permisos de “Internet” y “Access Networks State”.

2.2 Métodos

2.2.1 Enfoque de Investigación

- **Modalidad de la Investigación**

La modalidad de la investigación fue de tipo documental, puesto que implicó búsqueda de la información científica en diferentes bases de datos, como por

ejemplo: PubMed, Scopus, Science Direct, eBook, Google Scholar, y SciELO, mediante palabras claves en donde incluían “Musicoterapia neurológica”, “equilibrio”, “coordinación”, “Síndrome de Down”, “test de Romberg”, “test KTK”, y demás términos similares en idioma inglés. Posterior a ello se aplicó la modalidad de campo, puesto que se sometió a 6 deportistas con Síndrome de Down a un programa de ejercicios para mejorar el equilibrio y la coordinación motora, mediante musicoterapia, dichos participantes forman parte del grupo de Olimpiadas Especiales Ecuador pertenecientes a la ciudad de Quito.

- **Tipo de investigación**

La investigación fue de tipo descriptiva, cualitativa con un corte transversal observacional, puesto que se evaluó a los participantes con diferentes test para medir el equilibrio, la coordinación motora y la cognición, luego de esto se desarrolló el programa de ejercicios con la aplicación musicoterapia.

2.2.2 Descripción de la Investigación

- **Población del estudio**

El estudio se llevó a cabo en la provincia de Pichincha, ciudad de Quito, parroquia Ñaquito, Parque “La Carolina” con la participación de seis deportistas de sexo masculino con Síndrome de Down pertenecientes a Olimpiadas Especiales Ecuador, quienes formaban parte de las disciplinas deportivas fútbol y atletismo cuyas edades oscilaban entre los 15 y 42 años, y realizaban sus entrenamientos en campo abierto, a diferencia del resto de deportistas con síndrome de Down quienes se movilizaban a diferentes lugares para cumplir con el entrenamiento deportivo de acuerdo a la disciplina a la que pertenecían. De tal manera que de un total de 45 deportistas con Síndrome de Down, 6 de ellos estuvieron conformes en participar del presente estudio y reunieron las especificaciones correspondientes en los criterios de inclusión expuestos a continuación.

- **Criterios de inclusión y exclusión**

Criterios de inclusión

- ✓ Personas con Síndrome de Down.
- ✓ Personas con SD pertenecientes al grupo de fútbol y atletismo de Olimpiadas Especiales Ecuador.
- ✓ Personas con SD y la inscripción de pertenecer al grupo de deportistas de Olimpiadas Especiales Ecuador.
- ✓ Personas con un nivel cognitivo capaces de comprender criterios verbales.

Criterios de exclusión

- ✓ Personas con SD que presenten traumatismos o enfermedades de alto riesgo.
- ✓ Personas con SD que tengan estado inmunológico bajo (en este caso se podrá realizar la evaluación en otro momento cuando hayan disminuido los síntomas).
- ✓ Personas con SD que presenten antecedentes previos de cirugía.
- ✓ Personas con SD que presenten problemas cardio respiratorios graves al momento de realizar actividad física.
- ✓ Personas con SD con contraindicaciones médicas para realizar la evaluación y el protocolo de intervención.

- **Evaluación de la Coordinación motora, equilibrio y cognición.**

Para iniciar el levantamiento de la información se les pidió a los participantes que asistan con ropa deportiva y cómoda para que puedan desarrollar los ejercicios de mejor manera.

Primero se obtuvo información de los mismos mediante una ficha sociodemográfica (ver anexo I: formulario 1), en donde constaban sus datos personales talla y peso, puesto que estos factores podrían posiblemente inferir en los resultados finales. El consentimiento informado (ver anexo I: formulario 2)

con la respectiva autorización firmada por el representante de cada deportista que forma parte del presente proyecto. Posterior a ello se realizó un análisis de equilibrio y coordinación motora, y luego de 8 semanas de intervención una evaluación final de los mismos parámetros, también se realizó una evaluación inicial de la cognición en los participantes con la finalidad de saber el grado de deterioro cognitivo que poseía cada uno de ellos (dato importante para realizar un mejor abordaje terapéutico en la intervención) y una evaluación final de la misma. Aunque la cognición no sea una variable a estudiar dentro de esta investigación, se ha considerado como un factor importante que podría predisponer los resultados finales en deportistas con Síndrome de Down pertenecientes a Olimpiadas Especiales Ecuador en el cantón Quito, provincia de Pichincha.

A través de la recolección de datos y la aplicación de test de evaluación (inicial y final) como: “La prueba de Romberg” (ver anexo I: formulario 3) misma que se usa para valorar el equilibrio, la integridad de los funículos posteriores de la médula espinal y la vía propioceptiva en nervios periféricos.

Para la aplicación de la prueba se le pidió al deportista que se coloque en bipedestación con apoyo bipodal y los ojos abiertos, el evaluador observó si éste muestra desequilibrio, posterior a ello se le pidió que cierre los ojos para comprobar si muestra inestabilidad o no durante la evaluación (ver anexo I: ilustración 1). Finalmente, para aumentar la especificidad de la prueba se le pidió al paciente que se coloque en un apoyo monopodal y que cierre sus ojos durante 30sg (30). Dependiendo del resultado de la prueba se puede obtener un Romberg positivo si mostró inestabilidad y un Romberg negativo si la prueba se finalizó sin problema alguno (19).

El “Körper koordinations test für Kinder (KTK)” (ver anexo I: formulario 4) se encarga de evaluar (inicial y final) cuantitativamente la coordinación motora gruesa mediante cuatro actividades, en donde el participante debía realizar desplazamientos hacia atrás sobre tres largueros de madera de variable ancho entre 6cm, 4,5 cm y 3cm con el objetivo de sumar un total de 8 pasos por cada desplazamiento posterior (ver anexo I: ilustración 2).

Luego se realizó saltos sobre una pierna (monopodal) esquivando obstáculos (ver anexo I: ilustración 3), en este ejercicio se le pidió al participante que realice saltos monopodales sobre bloques de espuma de 15 cm de alto. Si el deportista lograra pasar exitosamente esta prueba obtenía un puntaje de 3 por cada pierna y se preparaba para realizar el salto con una espuma extra de 5cm de alto, a partir de entonces se podía aumentar como máximo 10 bloques de espuma y cada bloque sumaba 3 puntos extras dando un total de 36 puntos si lograra completar el salto con el nivel máximo de placas.

Los valores del puntaje máximo con respecto al número de placas aumentadas fueron de acuerdo a la estatura del participante, con un máximo de 10 placas y un mínimo de 3 placas.

La siguiente actividad refleja la coordinación de miembro superior e inferior en las transposiciones laterales (ver anexo I: ilustración 4) de un objeto más el desplazamiento lateral del participante durante 20 seg. El deportista debía colocarse sobre una plataforma de madera de 25 x 25 y realizar la trasposición de otra plataforma con las mismas dimensiones hacia el lado derecho o izquierdo durante 20 segundos, únicamente se contaba el movimiento cuando los pies del participante toquen la superficie de la plataforma, en donde el número máximo de transposiciones debía ser 10 (este valor fue tomado tras la ejecución del ejercicio por un niño sin discapacidad en un tiempo de 20 segundos).

Finalmente, se realizaron saltos laterales con los pies juntos esquivando una plataforma de 1cm de ancho lo más rápido posible durante 15 seg, con el objetivo de completar como máximo 20 saltos en el tiempo estimado (este valor fue tomado tras la ejecución del ejercicio por un niño sin discapacidad en un tiempo de 15 seg).

Para los resultados finales se sumó un total de 90 puntos los cuales fueron transformados en un cociente motor de cada una de las actividades realizadas (Media 100, Desviación Típica 30) con la finalidad de obtener una tabla con 3 categorías de acuerdo a la puntuación obtenida, en donde los participantes que obtuvieron un puntaje entre 01 – 30 puntos pertenecen a un nivel bajo, los que obtuvieron entre 31 – 60 puntos pertenecen a un nivel medio y los que obtuvieron

un puntaje entre 61 – 90 puntos pertenecen a un nivel alto (31). Este test presenta un 98% de confiabilidad (20). Cabe recalcar que el test aplicado a los participantes, es un test modificado con los valores anteriormente mencionados con respecto a cada ítem de evaluación.

El “Mini Examen Cognoscitivo (MEC)” (ver anexo I: formulario 5) permitió la valoración inicial y final del deterioro cerebral que presentaba el participante (ver anexo I: ilustración 5). Se ha tomado en cuenta a este test para esta investigación, puesto que los deportistas tienen Síndrome de Down y se requiere determinar el grado de demencia que estos presentan para poder abordarlos exitosamente cuando se ejecute el protocolo de intervención con los ejercicios planteados para mejorar su coordinación motora y equilibrio con la aplicación de musicoterapia.

Para determinar los resultados concernientes a la aplicación del test se ubicó a los participantes dentro de una categoría en cuanto se refiere al nivel de demencia, conforme a una tabla donde los valores entre 0 – 14 puntos, representan un deterioro cognitivo grave (existe demencia avanzada), 15 – 19 puntos, deterioro cognitivo moderado, 20 – 24 puntos, deterioro cognitivo leve, 25 – 30 puntos, ligero déficit que puede estar originado por otras causas y 31 – 35 puntos, representa normalidad (32), en cuanto se refiere a la validez esta prueba presenta un 85% de sensibilidad y un 90% de especificidad (33).

Con base a los resultados de los test aplicados se procedió a clasificar a los participantes mediante el test de Coordinación Motora KTK en tres grupos diferentes A, B y C. Luego, se propuso un programa de entrenamiento con musicoterapia de 5 ejercicios con tres niveles de dificultad. Los participantes que en este test obtuvieron un puntaje entre 01 – 30 puntos pertenecientes al nivel bajo conformaron el grupo C, los que obtuvieron un puntaje entre 31 – 61 puntos pertenecientes al nivel medio conformaron el grupo B, y finalmente los que obtuvieron un puntaje entre 61 – 90 pertenecientes al nivel alto conformaron el grupo A.

- **Protocolo de intervención**

La intervención se llevó a cabo tras la aplicación de las evaluaciones, y una vez clasificados a los participantes en los 3 diferentes grupos de ejercicios.

Principalmente se realizó un calentamiento previo en equipo con todos los participantes que duró 10 minutos, en donde se llevaron a cabo ejercicios de movilidad articular globales. Además de estiramientos (miembro superior e inferior) y para concluir el calentamiento se desarrolló un juego en donde los deportistas debían realizar alguna actividad específica usando musicoterapia. Las actividades fueron pasar el balón entre sus compañeros cada vez que escuchen el sonido del tambor, o levantar la mano derecha cuando escuchen el sonido de la pandereta y la mano izquierda cuando escuchen el pito o las maracas, todo esto con la finalidad de familiarizar a los deportistas con la aplicación de musicoterapia en las diversas actividades que posteriormente iban a realizar en cada grupo.

Antes de comenzar con cada protocolo de ejercicios se les recordaba a los deportistas el lugar, la fecha y el día en el que se estaba llevando a cabo la práctica, como una medida de orientación espacial puesto que los participantes mostraron cierta debilidad en cuanto se refiere a los ítems que evalúa el Mini-Mental.

Luego se clasificó a cada deportista en el grupo correspondiente para iniciar el protocolo de intervención, al grupo C (ver anexo I: tabla de Ejercicios 1) se le asignaron 5 ejercicios básicos de dificultad baja con la aplicación de musicoterapia en saltos de carácter monopodal y bipodal en dirección espacial anterior, posterior y lateral. Los ejercicios fueron planteados con referencia al test de Harre que fue un medio de evaluación de equilibrio y coordinación en un estudio anteriormente realizado (21).

También se plantearon ejercicios para la coordinación motora global en donde se combinó miembro superior e inferior para desplazamientos óculo-manuales (34). Con asistencia del metrónomo y demás instrumentos musicales que permitieron marcar un ritmo lento en bits, con un compás entre blancas y negras, de acuerdo al ejercicio planteado.

Dentro del grupo B (ver anexo I: tabla de Ejercicios 2), se establecieron ejercicios de dificultad media basados en el test de coordinación motora KTK (31). Los ejercicios incluyen saltos coordinados en todas las direcciones y ejercicios tomados de la prueba de equilibrio del trimestre inferior usada en un estudio que incorpora saltos para mejorar el equilibrio y coordinación (21). Además de ejercicios combinados de miembro superior e inferior en desplazamientos óculo-manuales (34), con ritmo más rápido en bits, y un compás entre blancas y negras.

Dentro del grupo A (ver anexo I: tabla de Ejercicios 3), se establecieron ejercicios de dificultad alta, con énfasis en el desarrollo de la coordinación motora, con obstáculos y saltos tomados como referencia del test de evaluación KTK (31). Ejercicios tomados de un estudio realizado por Beerse con base a saltos guiados por el metrónomo (18). De igual manera se tomaron ejercicios que incluían la combinación de miembro superior e inferior en desplazamientos óculo-manuales (34). Ejercicios cuyo objetivo era reforzar la coordinación motora en movimientos que comprometen más de 2 estructuras, con asistencia de instrumentos musicales que permitan marcar un ritmo combinado entre rápido y lento en bits, y un compás de negras y corcheas exigiendo mayor demanda de concentración por parte de los participantes para completar el circuito de ejercicios exitosamente.

El protocolo de ejercicios fue desarrollado dentro de un ambiente óptimo y cómodo para los participantes durante 8 semanas de intervención con visitas de 3 veces por semana y una hora de aplicación.

El calentamiento ocupaba los 10 primeros minutos y el resto del tiempo era estrictamente invertido en la aplicación de ejercicios. Los participantes debía tener 1 minuto de reposo al momento de realizar cada serie, en cuando se refiere a una sola serie de ida y vuelta debían tener 30 segundos de reposo al finalizar cada vuelta, y por último 2 minutos de reposo al momento de cambiar al siguiente ejercicio. Por otro lado cuando el paciente mostraba cierta debilidad frente a algún ejercicio, éste era socializado con los padres para que sus representados practicasen bajo su supervisión los ejercicios de refuerzo asignados para cada uno de ellos.

Finalmente, se llevó una tabla de registro (ver anexo I: tabla de Recolección de Datos 1), durante todo el proceso de investigación para constatar las observaciones por semana de cada uno de los deportistas que participaron dentro del estudio y una tabla de asistencia (ver anexo I: tabla de Recolección de Datos 2) para constatar el número de sesiones que recibió cada participante.

2.2.3 Diseño de muestra

No se requirió diseño de muestra debido a que se contaba con una población relativamente pequeña, por lo que se consideró a la totalidad de 6 participantes dispuestos a colaborar con el presente estudio.

2.2.4 Aspectos éticos

Según el Reglamento de Régimen académico Consejo de Educación Superior en su artículo 350 de la Constitución de la República dispone que “El Sistema de Educación Superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo” lo que autoriza realizar estudios de investigación científica que aporten de forma positiva al desarrollo potencial del país (35).

Por otro lado dentro de los objetivos del régimen académico se tiene:

“Articular la formación académica y profesional, la investigación científica, tecnológica y social, y la vinculación con la colectividad, en un marco de calidad, innovación y pertinencia.”

“Contribuir a la formación del talento humano y al desarrollo de profesionales y ciudadanos críticos, creativos, deliberativos y éticos, que desarrollen conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos, comprometiéndose con

las transformaciones de los entornos sociales y naturales, y respetando la interculturalidad, igualdad de género y demás derechos constitucionales.” (35).

En cuanto se refiere a la ética de la intimidad y confidencialidad; esta debe ser estrictamente protegida, y no se debe revelar los datos íntimos de los participantes, puesto que tiene un valor que debe ser respetado por el investigador (36).

La investigación se llevó a cabo conforme a lo establecido en el documento de Consentimiento Informado, mismo que es necesario y obligatorio tomar en cuenta en un estudio investigativo para garantizar al participante el poder de abandonar el estudio de forma voluntaria en caso de que el participante lo amerite. (36)

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Olimpiadas Especiales Ecuador es una organización que proporciona entrenamiento deportivo y competición atlética a deportistas con capacidades especiales, dándoles continuas oportunidades para el desarrollo de su aptitud física, dentro de esta organización existen diversas disciplinas deportivas como lo son: natación, fútbol, atletismo, básquet, y ciclismo.

Para el presente estudio se tomó en cuenta a las disciplinas deportivas de fútbol y atletismo puesto que era la única población disponible para realizar su entrenamiento en campo abierto, conforme a los criterios de inclusión y exclusión se resolvió contar con la participación de 6 deportistas con Síndrome de Down quienes cumplieron con los parámetros establecidos y a los que se les procedió a realizar las evaluaciones correspondientes de equilibrio y coordinación motora al igual que la intervención con musicoterapia durante 8 semanas.

3.1 Análisis y discusión de los resultados

- **Resultados**

Tabla 1 Datos Generales de los participantes.

DATOS GENERALES						
	NOMBRE	EDAD	PESO (kg)	TALLA (m)	IMC	INTERPRETACIÓN IMC
1	Participante 1	35	70	1.48	32	Obesidad
2	Participante 2	24	50	1.54	21	Normal
3	Participante 3	42	50	1.40	25	Sobrepeso
4	Participante 4	21	60	1.53	25	Sobrepeso
5	Participante 5	23	51	1.47	23	Normal
6	Participante 6	15	42	1.45	20	Normal

Elaborado por: Katherine Estefanía Cañar Cofre. **Fuente:** Base de datos de la investigación.

Análisis:

La población investigada corresponde a un total de 6 participantes, con una edad entre 15 a 42 años, en donde con respecto al índice de masa corporal 1 participante tuvo obesidad, 2 sobrepeso y 3 un índice de masa corporal normal.

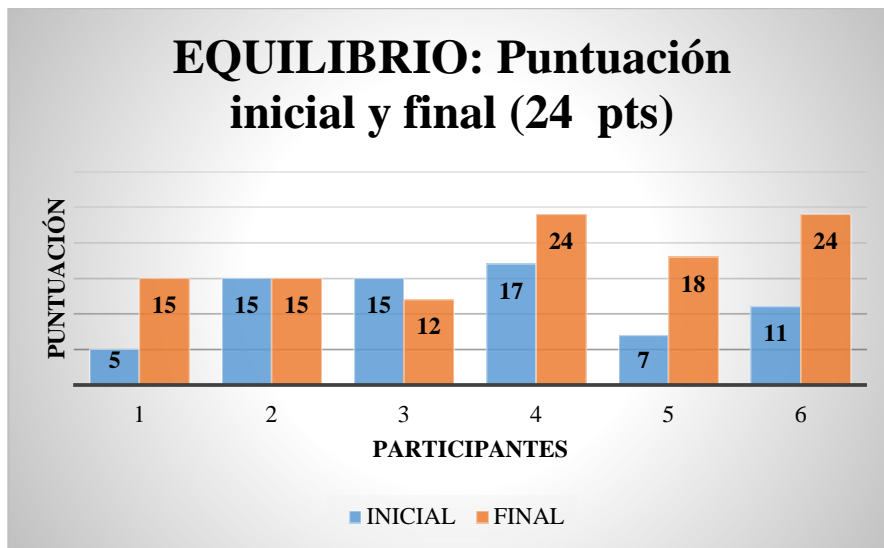
Tabla 2 Test Körperkoordinationstest für Kinder (KTK) con la valoración inicial y final de cada ítem, porcentaje total e interpretación.

KTK																
	EQUILIBRIO (24 puntos)		SALTO MONOPODAL (36 puntos)		SALTO LATERAL (20 puntos)		TRANSPOSICIÓN (10 puntos)		TOTAL (90 puntos)			TOTAL PORCENTAJE			INTERPRETACIÓN	
	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	DIF	INICIO	FIN	DIF	INICIAL	FINAL
Participante 1	5	15	6	6	6	7	2	3	19	31	12	21%	34%	13%	Nivel Bajo	Nivel Medio
Participante 2	15	15	6	6	4	11	3	4	28	36	8	31%	40%	9%	Nivel Bajo	Nivel Medio
Participante 3	15	12	6	12	13	20	6	4	40	48	8	44%	53%	9%	Nivel Medio	Nivel Medio
Participante 4	17	24	6	9	16	17	4	4	43	54	11	48%	60%	12%	Nivel Medio	Nivel Medio
Participante 5	7	18	15	15	15	20	6	8	43	61	18	48%	68%	20%	Nivel Medio	Nivel Alto
Participante 6	11	24	15	12	20	20	6	7	52	63	11	58%	70%	12%	Nivel Medio	Nivel Alto
									PROMEDIO			PROMEDIO				
									38	49	11	42%	54%	12%		

Elaborado por: Katherine Estefanía Cañar Cofre. **Fuente:** Base de datos de la investigación.

NIVELES CONFORME A LA PUNTUACIÓN	
61 -- 90	NIVEL ALTO (GRUPO A: DIFICULTAD ALTA)
31 -- 60	NIVEL MEDIO (GRUPO B: DIFICULTAD MEDIA)
01 -- 30	NIVEL BAJO (GRUPO C: DIFICULTAD BAJA)

Gráfico 1 Puntuación inicial y final del Equilibrio (Test KTK).



Elaborado por: Katherine Estefanía Cañar Cofre. **Fuente:** Base de datos de la investigación.

Análisis:

Las puntuaciones de equilibrio en los participantes 1,5 y 6 tienen una mejora significativa de más del 50% cada una, en especial el sexto participante quien logra obtener la puntuación más alta al igual que el cuarto participante. El participante 2 mantiene el puntaje inicial en la evaluación final sin mostrar mejoría en este parámetro, por otro lado el participante 3 en la evaluación final muestra una disminución de 3 puntos, debido a que no se encontraba con el calzado adecuado para realizar la prueba

Gráfico 2 Puntuación inicial y final del Salto monopodal (Test KTK).

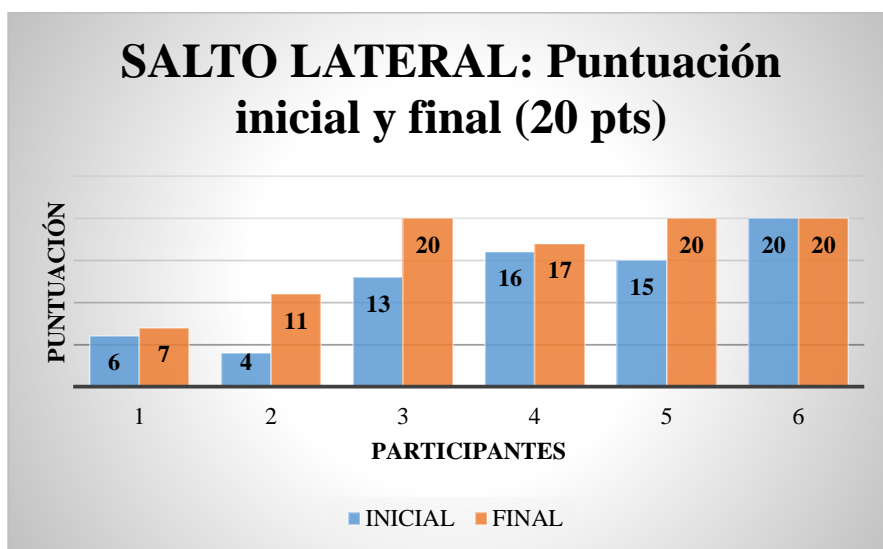


Elaborado por: Katherine Estefanía Cañar Cofre. **Fuente:** Base de datos de la investigación.

Análisis:

Las puntuaciones de los participantes con respecto al salto monopodal no muestran mejoría significativa con excepción del tercer participante quién mejora su puntuación en un 50%, el resto de los participantes mantienen su puntuación con respecto a la evaluación inicial. El sexto participante baja 3 puntos en este parámetro, y se demuestra que ninguno de los 6 participantes logra completar los 36 puntos, puesto que su puntuación más alta son los 15 puntos, posiblemente porque el salto es monopodal y no todos tienen buen equilibrio.

Gráfico 3 Puntuación inicial y final del Salto lateral (Test KTK).

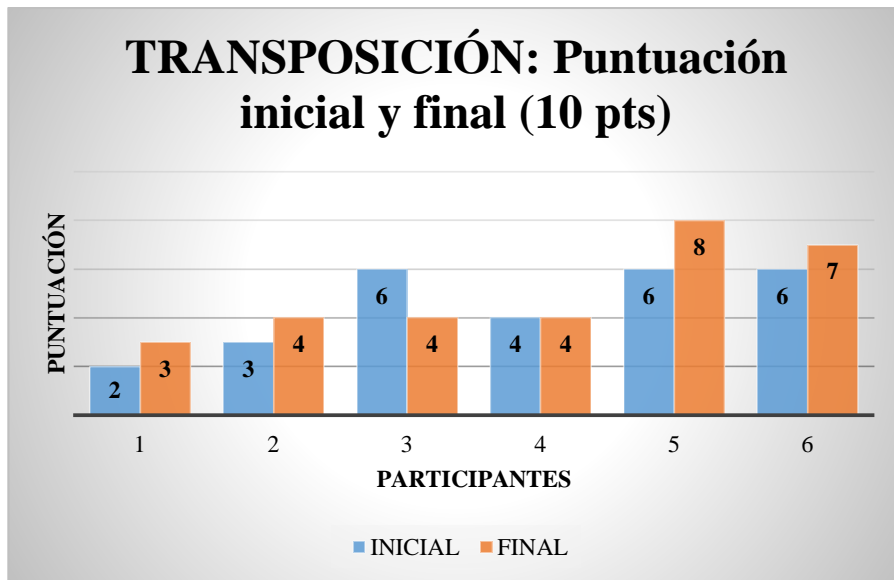


Elaborado por: Katherine Estefanía Cañar Cofre. **Fuente:** Base de datos de la investigación.

Análisis:

Los participantes 3,5 y 6 completan la prueba obteniendo la puntuación más alta, sin embargo no existen puntuaciones de mejora significativas con excepción del cuarto participante que aumentó más del 50% en su puntaje.

Gráfico 4 Puntuación inicial y final de la Transposición (Test KTK).

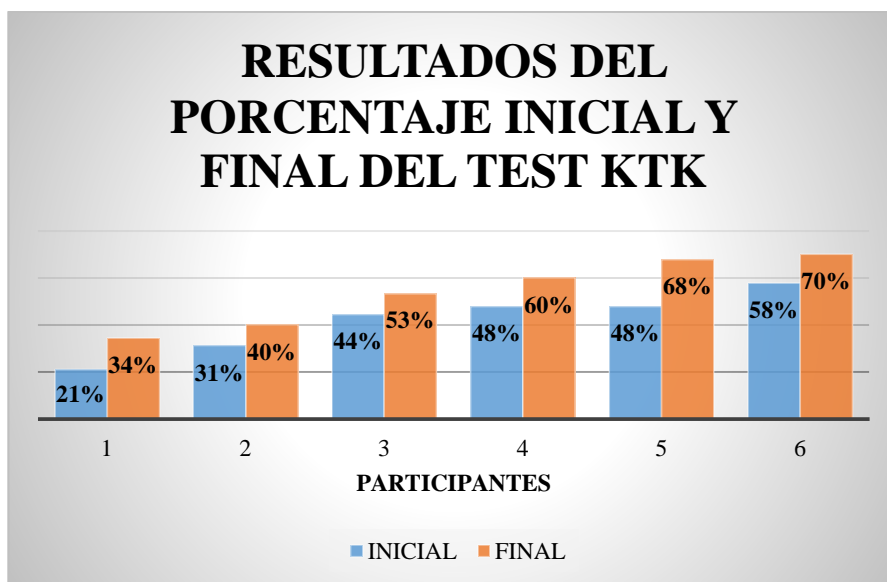


Elaborado por: Katherine Estefanía Cañar Cofre. **Fuente:** Base de datos de la investigación.

Análisis:

Los resultados de la puntuación final demuestran que los participantes tienen una mejoría mínima en cuanto se refiere a la coordinación de miembro superior e inferior en la transposición de un objeto. Sin embargo, el tercer participante baja de 6 a 4 puntos puesto que no logra realizar la actividad con más agilidad para completar las 10 transposiciones en 20 segundos.

Gráfico 5 Porcentaje Global de los valores iniciales y finales del Test KTK.



Elaborado por: Katherine Estefanía Cañar Cofre. **Fuente:** Base de datos de la investigación.

Análisis:

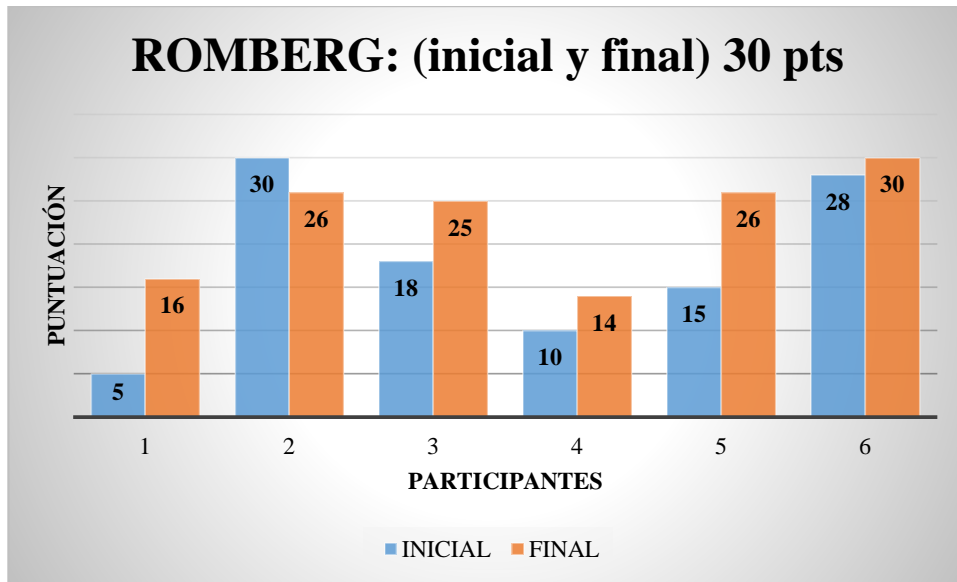
Los valores porcentuales iniciales y finales (expresados en el gráfico) demuestran que todos los participantes mejoraron su coordinación motora tras recibir ocho semanas de intervención con musicoterapia sin embargo, en el ítem de salto monopodal con un valor de 36 puntos, ningún participante logró obtener más de 15 puntos, siendo este ítem el más complejo de realizar por los deportistas, por otro lado los participantes 3 y 4 no lograron pasar del nivel medio de intervención al nivel alto con ejercicios de mayor dificultad, puesto que sus puntajes finales no lograban alcanzar los 61 puntos requeridos para pasar al grupo de nivel alto. En cuanto se refiere al porcentaje global de los participantes (tomados de la tabla Test KTK) se tiene un promedio inicial de 42% y final de 54%, lo que expresa que hay un 12% de mejora entre la evaluación inicial y final.

Tabla 3 Test de Romberg puntuación inicial y final, porcentaje total e interpretación.

ROMBERG								
	TOTAL (30 segundos)			TOTAL PORCENTAJE			INTERPRETACIÓN	
	INICIO	FIN	DIF	INICIO	FIN	DIF	INICIAL	FINAL
Participante 1	5	16	11	17%	53%	37%	Positivo	Positivo
Participante 2	30	26	-4	100%	87%	-13%	Negativo	Positivo
Participante 3	18	25	7	60%	83%	23%	Positivo	Positivo
Participante 4	10	14	4	33%	47%	13%	Positivo	Positivo
Participante 5	15	26	11	50%	87%	37%	Positivo	Positivo
Participante 6	28	30	2	93%	100%	7%	Positivo	Negativo
	PROMEDIO			PROMEDIO				
	18	23	5	59%	76%	17%		

Elaborado por: Katherine Estefanía Cañar Cofre. Fuente: Base de datos de la investigación

Gráfico 6 Puntuación inicial y final del Test de Romberg

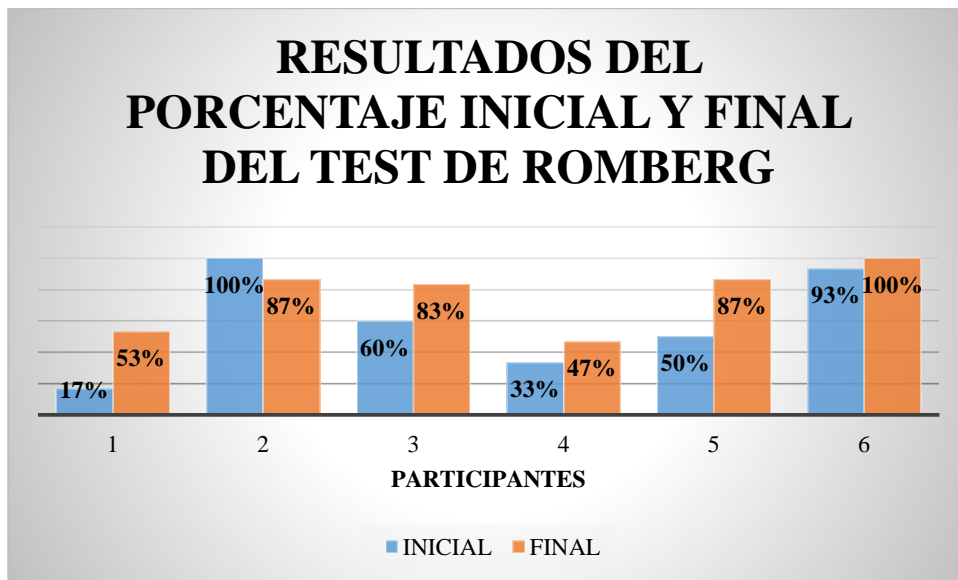


Elaborado por: Katherine Estefanía Cañar Cofre. **Fuente:** Base de datos de la investigación.

Análisis:

Conforme a los resultados expuestos se observa que a pesar de que la mayoría de los participantes mejoraron en las evaluaciones finales solo uno de ellos logra pasar la prueba con un Romberg negativo, quizás el resto de participantes requieran mayor tiempo de intervención para lograr el propósito de tener un Romberg Negativo. El segundo participante tiene un puntaje reducido debido a que el día que se realizó la evaluación final sufrió una lesión deportiva lo que pudo alterar los resultados.

Gráfico 7 Porcentaje Global de los valores iniciales y finales del Test de Romberg.



Elaborado por: Katherine Estefanía Cañar Cofre. **Fuente:** Base de datos de la investigación.

Análisis:

Los valores porcentuales iniciales y finales (expresados en el gráfico) demuestran que todos los participantes mejoraron su equilibrio tras recibir ocho semanas de intervención con musicoterapia sin embargo, el segundo participante disminuyó el porcentaje de equilibrio de un 100% a un 87% debido a que sufrió una lesión deportiva que le impidió realizar la evaluación final con normalidad. Por otro lado en cuanto se refiere al porcentaje global de los participantes (tomados de la tabla Teste de Romberg) se tiene un promedio inicial de 59% y final de 76%, lo que expresa que hay un 17% de mejora entre evaluación inicial y final. Dentro de la interpretación cinco de seis participantes tienen un Romberg positivo puesto que no completaron los 30 segundos de equilibrio monopodal con ojos cerrados sin embargo, mejoraron en el tiempo (segundos) de mantener el equilibrio monopodal con ojos cerrados desde la evaluación inicial a la final.

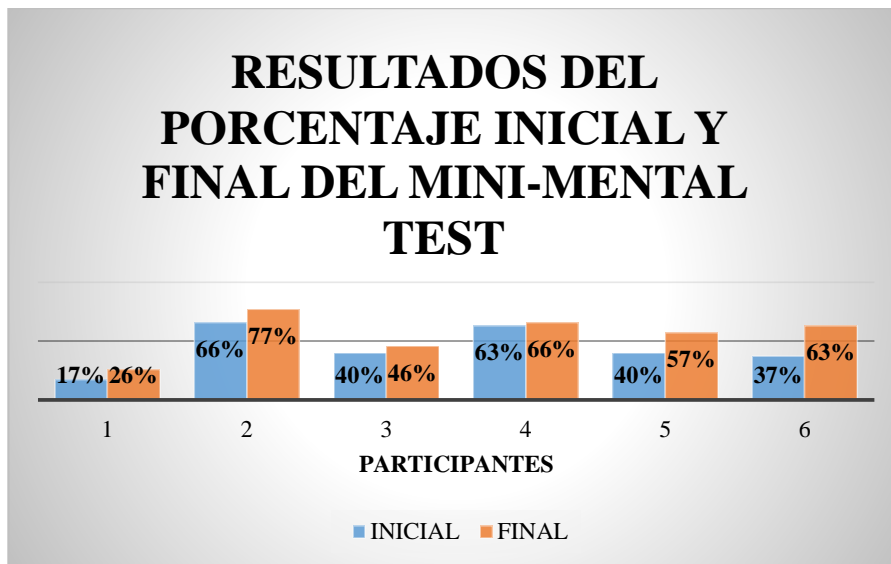
Tabla 4 Mini - Mental Test con la valoración inicial y final de cada ítem, porcentaje total e interpretación.

MINIMENTAL																		
	ORIENTACIÓN (10 puntos)		FIJACIÓN (3 puntos)		CONCENTRACIÓN (8 puntos)		MEMORIA (3 puntos)		LENGUAJE (11 puntos)		TOTAL (35 puntos)			TOTAL PORCENTAJE			INTERPRETACIÓN	
	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	DIF	INICIO	FIN	DIF	INICIAL	FINAL
Participante 1	0	0	1	2	0	2	0	0	5	5	6	9	3	17%	26%	9%	Deterioro Grave	Deterioro Grave
Participante 2	9	7	3	3	1	7	1	0	9	10	23	27	4	66%	77%	11%	Deterioro Leve	Ligero Déficit
Participante 3	1	2	3	1	2	4	0	0	8	9	14	16	2	40%	46%	6%	Deterioro Grave	Deterioro Moderado
Participante 4	8	8	3	3	2	2	0	0	9	10	22	23	1	63%	66%	3%	Deterioro Leve	Deterioro Leve
Participante 5	0	2	2	2	5	6	0	1	7	9	14	20	6	40%	57%	17%	Deterioro Grave	Deterioro Leve
Participante 6	2	5	2	2	2	5	0	0	7	10	13	22	9	37%	63%	26%	Deterioro Grave	Deterioro Leve
											PROMEDIO			PROMEDIO				
											15	20	4	44%	56%	12%		

Elaborado por: Katherine Estefanía Cañar Cofre. **Fuente:** Base de datos de la investigación.

INTERPRETACIÓN DEPENDIENDO DE LA PUNTUACIÓN OBTENIDA	
31 – 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)

Gráfico 8 Porcentaje Global de los valores iniciales y finales del Mini- Mental



Elaborado por: Katherine Estefanía Cañar Cofre. **Fuente:** Base de datos de la investigación.

Análisis

Los valores porcentuales iniciales y finales del primer participante (expresados en el gráfico) demuestran que ha mejorado en un 9% su estado cognitivo global sin embargo, presenta un deterioro cognitivo grave debido a que en los ítems evaluados correspondientes a orientación (10 puntos) y memoria (3 puntos) tiene un resultado tanto inicial como final de cero puntos en cada uno. En cuanto se refiere a los valores porcentuales del resto de participantes en general (tomados de la tabla Mini- Mental Test) todos presentan un porcentaje promedio de 44% en el valor inicial, y 56% en el valor final, dando como resultado un 12% de mejora tras 8 semanas de intervención y obteniendo el puntaje más bajo en el ítem que evalúa la memoria.

Tabla 5 Seguimiento: Evolución semanal de coordinación motora y equilibrio (con musicoterapia).

EVOLUCIÓN SEMANAL EN COORDINACIÓN Y EQUILIBRIO (INTERVENCIÓN CON MÚSICOTERAPIA)			
PARTICIPANTE	SEMANA	COORDINACIÓN	EQUILIBRIO
PARTICIPANTE 1	1--2	No Coordina	Inestabilidad Alta
	3--4	No Coordina	Inestabilidad Alta
	5--6	Coordinación/ Musicoterapia	Inestabilidad Media
	7--8	Coordinación/ Musicoterapia	Inestabilidad Media
PARTICIPANTE 2	1--2	No Coordina	Inestabilidad Media
	3--4	No Coordina	Inestabilidad Media

	5--6	Coordinación/ Musicoterapia	Inestabilidad Baja
	7--8	Coordinación/ Musicoterapia	Inestabilidad Baja
PARTICIPANTE 3	1--2	No Coordina	Inestabilidad Alta
	3--4	Coordinación/ Musicoterapia	Inestabilidad Media
	5--6	Coordinación/ Musicoterapia	Inestabilidad Media
	7--8	Coordinación/ Musicoterapia	Inestabilidad Media
PARTICIPANTE 4	1--2	No Coordina	Inestabilidad Alta
	3--4	Coordinación/ Musicoterapia	Inestabilidad Alta
	5--6	Coordinación/ Musicoterapia	Inestabilidad Media
	7--8	Coordinación/ Musicoterapia	Inestabilidad Media
PARTICIPANTE 5	1--2	No Coordina	Inestabilidad Alta
	3--4	Coordinación/ Musicoterapia	Inestabilidad Media
	5--6	Coordinación/ Musicoterapia	Inestabilidad Media
	7--8	Coordinación/ Musicoterapia	Inestabilidad Media
PARTICIPANTE 6	1--2	No Coordina	Inestabilidad Media
	3--4	Coordinación/ Musicoterapia	Inestabilidad Media
	5--6	Coordinación/ Musicoterapia	Inestabilidad Baja
	7--8	Coordinación/ Musicoterapia	Inestabilidad Baja

Elaborado por: Katherine Estefanía Cañar Cofre. **Fuente:** Base de datos de la investigación.

Análisis:

Se determina mediante datos cualitativos la evolución de cada uno de los participantes a lo largo de ocho semanas de intervención con ejercicios de dificultad baja (participantes 1 y 2) y media (participantes 3-6) más musicoterapia para mejorar la coordinación motora y el equilibrio, en donde los resultados demuestran que la mayoría de los participantes presentan inestabilidad alta y a partir de la 4ta semana de intervención mejoran el equilibrio pasando a tener inestabilidad media, en cuanto se refiere a la coordinación motora, los participantes que conforman el grupo C (dificultad baja) requieren de por lo menos 5 semanas de intervención con musicoterapia para coordinar algún ejercicio, y a partir de la 6ta semana los resultados son visibles, mientras que los participantes que pertenecen al grupo B (dificultad media) a partir de la 4ta semana de intervención con musicoterapia

muestran mejoría en la coordinación motora desarrollando de mejor manera los ejercicios propuestos en el protocolo de intervención.

Tabla 6 Posibles factores influyentes en los efectos de la musicoterapia neurológica en la coordinación motora y equilibrio.

	PESO (KG)	TALLA (M)	IMC	INTERP.IMC	EDAD	NIVEL COGNITIVO INICIAL	GRUPO AL QUE PERTENECE	N° SESIONES
1	70	1.48	32	Obesidad	35	DETERIORO GRAVE	BAJO (GRUPO C)	19
2	50	1.54	21	Normal	24	DETERIORO LEVE	BAJO (GRUPO C)	19
3	50	1.40	25	Sobrepeso	42	DETERIORO GRAVE	MEDIO (GRUPO B)	19
4	60	1.53	25	Sobrepeso	21	DETERIORO LEVE	MEDIO (GRUPO B)	20
5	51	1.47	23	Normal	23	DETERIORO GRAVE	MEDIO (GRUPO B)	19
6	42	1.45	20	Normal	15	DETERIORO GRAVE	MEDIO (GRUPO B)	18

Elaborado: Katherine Estefanía Cañar Cofre. **Fuente:** Deportistas con Síndrome de Down en Olimpiadas Especiales Ecuador.

- **Discusión**

El protocolo de ejercicios con musicoterapia propuestos para cada grupo de participantes conforme a la puntuación obtenida tras la evaluación del Test KTK fue en su mayoría con saltos en diferentes direcciones y a un ritmo distinto en bits (Grupo A: negras 1 tiempo y corcheas ½ tiempo, Grupo B: blancas 2 tiempos y negras 1 tiempo, y Grupo C: redondas 4 tiempos y blancas 2 tiempos). El protocolo buscó mejorar el equilibrio y la coordinación motora de los participantes, hallazgo parcialmente congruente con el estudio realizado por Trecroci. A et al, quienes demostraron que un entrenamiento deportivo con base a ejercicios que incluyan saltos dentro de su protocolo de intervención, mejorarían el equilibrio y la coordinación motora (21). Sin embargo, el estudio no fue realizado en deportistas con Síndrome de Down para corroborar los resultados, por lo que se ha tomado en cuenta un estudio realizado por Beerse, M; y Wu, J, tres años después, cuyo objetivo fue determinar la influencia del salto bipodal en la coordinación motora y equilibrio de niños con SD en comparación con niños que tenían un desarrollo típico. En donde se demostró que los niños con SD menores a 7 años presentaban un control de equilibrio reducido para prepararse al salto y que no podían ejecutar los saltos a mayor frecuencia (18). Por lo descrito anteriormente y sabiendo que el protocolo de intervención propuesto se combina con la aplicación de musicoterapia y es dirigido a deportistas cuyas edades son mayores a 7 años, se pretende demostrar que dará

buenos resultados en cuanto se refiere a las variables antes mencionadas. Debido a que Thaut, MH menciona que la musicoterapia neurológica es un método terapéutico efectivo para tratar aspectos relacionados con el control motor (25).

Al tratarse de un protocolo de intervención dirigido a mejorar la coordinación motora y el equilibrio (aspecto físico) evaluado mediante al test KTK y Romberg, se estima que quizás los participantes con mayor peso en kg, edad más avanzada y menor estatura, no lograsen pasar exitosamente la prueba de salto monopodal (ítem presente en el Test KTK) con un puntaje alto. Posiblemente los motivos fueron de fatiga muscular, sobrepeso, o a su vez que las placas presentes en este ítem de evaluación eran muy altas para la estatura de los participantes (ver gráfico 2) (ver tabla 6).

En cuanto se refiere al resto de parámetros evaluados en el Test KTK, la transposición (ver gráfico 4) no muestra mejoría significativa en ninguno de los participantes. Quizás el motivo por el cual no existan resultados significativos sea por la alteración vestíbulo-ocular presente, misma que influye en las actividades fundamentales de movimiento (control motor y control de objetos). De tal manera que según Capio, CM et al. Una persona con mayor porcentaje de equilibrio tiene una habilidad de fundamental de movimiento más competente en comparación con una cuyo equilibrio es reducido (16).

También se especula de una relación entre el peso del participante y la prueba de Romberg, puesto que los deportistas con sobrepeso y obesidad obtuvieron un Romberg positivo y duraron menos segundos manteniendo la posición monopodal con ojos cerrados manteniendo mayor inestabilidad debido a su contextura anatómica (ver tabla 3 y tabla 6), con respecto a los deportistas que tenían mejor condición física. Cabe recalcar que el participante 2, en la evaluación inicial del Test de Romberg presentó un puntaje de 30/30 (Romberg Negativo) y en la evaluación final su puntaje fue de 26/30 puntos (Romberg Positivo) puesto que tenía una lesión física, motivo por el cual quizás se pudieron haber alterado los resultados finales, y se consideraría prudente volver a evaluar cuando el deportista sane de su lesión para obtener un resultado más objetivo (ver tabla 3) (ver tabla 6). En cuanto se refiere a la los ítems evaluados en el Test KTK, no existe relación entre un ejercicio con otro puesto que cada prueba evalúa la coordinación motora en diferentes aspectos y situaciones.

A pesar de que la cognición de los participantes evaluada mediante el Mini- Mental no fueran una variable a estudiar dentro de esta investigación, se consideró un factor importante para la evaluación e intervención de los mismos, puesto que este factor predispone la mejoría de un participante en el equilibrio y la coordinación motora. De tal manera que es importante manifestar que al trabajar la parte motora indirectamente existe una repercusión en la parte mental.

Por lo mencionado anteriormente los ejercicios de coordinación motora y equilibrio con musicoterapia mejoraron en un 12% la evaluación final del Mini-Mental, puesto que la musicoterapia estimula redes de áreas cerebrales frontales, parietales, temporales, cerebelosas, además de límbicas y paralímbicas asociadas a procesos tanto cognitivos como verbales, motores y emocionales en un cerebro sano (37). De tal manera que se justifica que el participante con menor puntaje obtenido en la evaluación inicial del Mini- Mental, perteneciente a un deterioro cognitivo grave con un puntaje de 6/35 puntos, no obtuviera una mejora significativa con la intervención basada en ejercicios aplicando musicoterapia con respecto al resto de participantes cuyo puntaje fue superior a 13/35 puntos.

En la evaluación final todos excepto el primer participante obtuvieron un puntaje mayor a 16/35 puntos (ver tabla 4), puesto que las áreas cerebrales no fueron estimuladas como se estimaba, debido a la alteración cerebral tanto anatómica como fisiológica presente(15). Además de la debilidad en aspectos relacionados con el estado de alerta, la expresión de su temperamento, el contacto y la relación con el entorno, procesos de memoria a corto y largo plazo, procesos de lenguaje expresivo, y mecanismos de correlación como son análisis, cálculo y pensamiento abstracto (38).

Por otro lado se destaca que la intervención con musicoterapia a lo largo de las 8 semanas, arrojó resultados positivos en los tres test de evaluación aplicados al final del protocolo de intervención en todos los participantes. Con respecto al Mini – Mental test se obtuvo una mejoría promedio del 12%, puesto que en un inicio el porcentaje promedio tras los resultados de las evaluaciones fue 44% y el porcentaje promedio al final del protocolo de intervención con musicoterapia fue 56%. También se pasó de tener un grupo de deportistas con deterioro cognitivo grave a tener un grupo de deportistas con deterioro cognitivo leve en su mayoría. De tal manera que

estos resultados son respaldados por un estudio realizado por Miranda, et al, quien menciona que la aplicación de musicoterapia en pacientes con trastornos neurológicos puede mejorar aspectos de tipo cognoscitivos, de lenguaje, emocional, social y déficits motores (26). En cuanto se refiere al Test KTK, se obtuvo una mejoría promedio del 12%, puesto que en un inicio el porcentaje promedio tras los resultados de las evaluaciones fue 42% y el porcentaje promedio al final del protocolo de intervención con musicoterapia fue 54%, y los deportistas pasaron de encontrarse en un nivel Bajo con ejercicios con menor dificultad a un Nivel Medio en su mayoría, con excepción de 2 participantes quienes pasaron a un Nivel Alto a realizar ejercicios de mayor dificultad.

Sin embargo, se estima que para obtener mejores resultados en la aplicación musicoterapia y mejorar la coordinación motora y equilibrio, se debe realizar un estudio con un grupo control en donde se obtengan resultados comparativos de cuan beneficioso es realizar un protocolo de intervención con musicoterapia a diferencia de uno sin esta innovadora técnica en personas con Síndrome de Down. Conforme a una investigación realizada por Beerse, M y Wu, J (2018) en donde se aplicó ejercicios de saltos bipodal para observar su influencia en la coordinación motora y equilibrio en niños con SD y niños con desarrollo típico (DT). Se incorporó a la herramienta del metrónomo para variar la frecuencia de los saltos, lo cual tiene referencia y similitud con la intervención del presente estudio en donde se usó al metrónomo y demás instrumentos musicales para marcar el ritmo en la ejecución de los ejercicios y modificar la frecuencia con forme el grupo de dificultad al que cada uno pertenecía. Finalmente, Beerse demostró que los niños con DT lograban modificar la frecuencia del salto conforme al metrónomo con diferencia de los niños con SD quienes realizaban los saltos a su frecuencia preferida sin tomar en cuenta los sonidos del metrónomo, congruente con los resultados obtenidos en las 4 primeras semanas de intervención con nuestros participantes, en donde no se lograba coordinar los ejercicios con la frecuencia del sonido. Sin embargo, en la investigación de Beerse se toma como dato no tan relevante el hecho de que un solo niño (edad 11 años) con SD lograra modificar los saltos a la frecuencia emitida por el metrónomo, a diferencia del resto de niños con SD menores a 11 años quienes no lo lograron, dato clave en nuestra investigación puesto que nuestros participantes tienen una edad superior a los 11 años, y su actividad física es continua, lo que aumenta las

posibilidades de obtener mejores resultados (18). De tal manera que sería prudente realizar futuros proyectos con más de ocho semanas de intervención, ya que conforme al seguimiento de evolución semanal (ver tabla 5) se demostró que como mínimo deben pasar de 5 a 6 semanas de intervención (a partir de la 10ma sesión) para observar los resultados con musicoterapia en la coordinación motora, los cuales son directamente proporcionales al equilibrio en los deportistas pertenecientes al Nivel bajo, y de 3 a 4 semanas de intervención (a partir de la sexta sesión) para los deportistas pertenecientes al Nivel medio, con 3 días de visita a la semana, y una hora de intervención, más ejercicios de refuerzo en casa (supervisados por el representante a cargo de cada participante).

- **Limitaciones del estudio**

La principal limitación que se reflejó en el presente estudio fue el trabajar con una población pequeña, en un tiempo corto de intervención y sin tener un grupo control.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones:

Se evaluó la coordinación motora mediante el Test Körper koordinations test für Kinder (KTK) mismo que contaba de cuatro actividades que medían su puntuación de forma cuantitativa sobre 90 puntos. Conforme a los resultados recolectados tras la evaluación inicial se evidenció que la puntuación más baja obtenida por los participantes evaluados fue de 19/90 puntos (Nivel bajo) y la más alta fue de 52/90 puntos (Nivel medio) lo que refiere un porcentaje promedio global inicial de 42%. Para evaluar el equilibrio se usó del Test de Romberg en donde los participantes debían alcanzar la puntuación máxima de 30 segundos en apoyo monopodal con ojos cerrados, para obtener un Romberg negativo, caso contrario sería Romberg positivo. Conforme a los resultados recolectados tras la evaluación inicial se evidenció que la puntuación más baja obtenida por los participantes evaluados fue 5/30 segundos (Romberg positivo) y la más alta fue 30/30 segundos (Romberg Negativo), lo que refiere un porcentaje promedio global inicial de 59%.

Se aplicó un programa de ejercicios de coordinación motora y equilibrio con musicoterapia dirigido a los deportistas con Síndrome de Down, que contó con 5 ejercicios de dificultad baja, 5 de dificultad media y 5 de dificultad alta, distribuidos respectivamente a los participantes tras la evaluación del test KTK. Los ejercicios fueron llevados a cabo durante 8 semanas de intervención, 3 días a la semana, y 60 minutos de duración, más las actividades de refuerzo en casa. Se reflejó en los resultados finales que el programa de ejercicios mejoró en un promedio de 12% la coordinación motora y en un promedio de 17% el equilibrio de los participantes. Sin embargo se requiere como mínimo de 5 a 6 semanas de intervención (a partir de la 10ma sesión) para observar los resultados con musicoterapia en la coordinación motora, los cuales son directamente proporcionales al equilibrio en los deportistas pertenecientes al Nivel bajo, y de 3 a 4 semanas de intervención (a partir de la sexta sesión) para los deportistas pertenecientes al Nivel medio.

Los resultados obtenidos en las evaluaciones finales de coordinación motora y equilibrio en los deportistas con Síndrome de Down, demostraron que la musicoterapia dio buenos resultados en el protocolo de ejercicios propuesto. El mismo ayudó a mejorar notablemente la coordinación motora en un porcentaje promedio del 12%, puesto que en la evaluación inicial se obtuvo un valor promedio de 42% y en la evaluación final un valor promedio de 54% en el test KTK. Cabe recalcar que los ejercicios con mayor dificultad de realizar para los deportistas dentro de los parámetros que evalúa el Test KTK fueron el salto monopodal y las transposiciones. En cuanto se refiere al equilibrio tras la evaluación final del test de Romberg se obtuvo una mejoría promedio del 17%, puesto que en la evaluación inicial se obtuvo un valor promedio de 59% y en la evaluación final un valor promedio de 76%. Debido a la mejora obtenida por los participantes en estas variables, se concluye que la musicoterapia neurológica aplicada a deportistas con Síndrome de Down durante mínimo 3 semanas de intervención aporta excelentes resultados.

4.2 Recomendaciones:

Se recomienda realizar como mínimo 3 semanas de intervención con los ejercicios del protocolo propuesto, 3 veces por semana con una duración de 60 minutos cada sesión para obtener resultados positivos en cuanto se refiere al equilibrio y la coordinación motora.

Se recomienda priorizar la atención en los entrenamientos a los participantes pertenecientes a los niveles más bajos de intervención, puesto que ellos presentan un alto déficit cognitivo y en ocasiones olvidan la secuencia del ejercicio o pierden el equilibrio con facilidad.

Se recomienda realizar las intervenciones de forma continua, para que los deportistas logren interactuar y familiarizarse con los instrumentos aplicados en la

musicoterapia, y realicen los ejercicios de coordinación motora y equilibrio de mejor manera conforme al ritmo y frecuencia emitida por cada instrumento.

MATERIAL DE REFERENCIA

Bibliografía:

- Benenzon R. Musicoterapia de la teoría a la práctica. 1ra Edición. PAIDOS I, editor. Madrid: 2000; 2011. 163–174 p. ISBN: 978-84-493-2523-6. (24)
- López E. Pruebas de Aptitud Física. Paidotribo, editor. Vol. 53, Journal of Chemical Information and Modeling. Barcelona; 2013. 1689–1699 p. ISBN: 9788578110796. (34)
- Sánchez MÁ. Bioética en Ciencias de la Salud. 1ra ed. Masson E vier., editor. Barcelona España; 2013. 206–218 p. ISBN: 978-84-458-2116-9. (36)
- Troncoso MV, Del Cerro MM. Síndrome de Down: lectura y escritura. Primera Ed. Cantabria FS de D de, Masson SA, editors. Barcelona: 2005 Elsevier Doyma, S.L.; 2005. 1,2,3. ISBN: 978-84-458-0656-2. (38)

Linkografía:

- Aguirre R, Villarruel MA. Diseño de una guía didáctica educomunicacional para padres de niños y niñas con Síndrome de Down. 2015; Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/5829> (5)
- Alarcón D, Padilla V. Use of the KTK test as an instrument for the assessment of gross motor coordination between 6 and 11 year old boys and girls. Rev Ciencias la Act Física UCM [Internet]. 2017;18(1):43–52. Available from: <http://revistacaf.ucm.cl/article/view/107> (20)
- Alberta C, North E, West T, Ibdms I. Down syndrome. Available from: <https://www.who.int/genomics/about/en/downsynd.pdf> (4)
- Carreras N, Torres A. Musicoterapia: fundamentos, aspectos prácticos y aplicación a niños hospitalizados. 2014; Available from: [https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/39653/1/Noelia Oneca.pdf](https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/39653/1/Noelia%20Oneca.pdf) (23)
- CES. Reglamento de Régimen Académico Consejo Educación Superior. Lexis Finder [Internet]. 2017;(051):46. Available from: <http://www.utpl.edu.ec/sites/default/files/documentos/reglamento-de-regimen-academico-2015.pdf> (35)

- CONADIS. Estadísticas de Discapacidad Ecuador. 2015;2019. Available from: <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/> (10)
- Creavin S, Wisniewski S, Noel-Storr A, Trevelyan C, Hampton H, Rayment D, et al. Mini-Mental State Examination (MMSE) for the detection of dementia in people aged over 65. *J Clin Neurosci* [Internet]. 2018;53(9):1689–99. Doi: 10.1017/CBO9781107415324.004 Available from: https://www.cochrane.org/CD011145/DEMENTIA_mini-mental-state-examination-mmse-detection-dementia-people-aged-over-65?fbclid=IwAR3ibpQXmkY_PVqUatiHVkQUcnpSLYurPdKACZPW3WCxBgqCAPZpNxOLIs (33)
- Fernández D. Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles: Metrónomo programable. Available from: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/33141/6/dcabalTFC0614memoria.pdf> (29)
- García C, Álvarez G. La prueba de Romberg y Moritz Heinrich Romberg. 2014;15(162):31–5. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2014/rmn141e.pdf> (19)
- García C, Rodríguez J, Barbón D, Cárdenas N. Musicoterapia: Una modalidad terapéutica para el estrés laboral. *Rev Cuba Med Gen Integr* [Internet]. 1997 [cited 2019 Jul 1];13(6):538–43. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21251997000600003&lng=es&nrm=iso&tlng=es (28)
- Jung H, Chung E, Lee B. A comparison of the balance and gait function between children with Down syndrome and typically developing children. 2017;123–7. Doi: 10.1589/jpts.29.123. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5300823/> (13)
- Kurlowicz L, Wallace M. The Mini-Mental State Examination (MMSE). *J Gerontol Nurs* [Internet]. 1999;25(5):8–9. Doi: 10.3928/0098-9134-19990501-08 Available from: <http://www.neuropsychol.org/Protocol/mmse30.pdf> (32)

- Malak R, Kostiukow A. Delays in Motor Development in Children with Down Syndrome. 2015;1904–10. Doi: 10.12659/MSM.893377 Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4500597/> (15)
- Mandal BA, Robertson S, Sc B. Epidemiología de Síndrome de Down. :1–3. Available from: [https://www.news-medical.net/health/Down-Syndrome-Epidemiology-\(Spanish\).aspx](https://www.news-medical.net/health/Down-Syndrome-Epidemiology-(Spanish).aspx) (3)
- MSP. Manual de Clasificación de la Discapacidad 2018. 2018;1–337. Available from: https://www.salud.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2018/12/Manual_Calificación-de_Discapacidad_2018.pdf (9)
- OMS. Definiciones utilizadas. 2011; Available from: http://www1.paho.org/arg/images/Gallery/Informe_spa.pdf (8)
- OMS. Informe mundial la discapacidad. Available from: https://www.who.int/disabilities/world_report/2011/summary_es.pdf?fbclid=IwAR1g3eQGb3MxBRAZEwcqKBYg9_rmNeLZMFeNO3xQlckWyOoTF85DuzQYCYM (7)
- So-Yeon C. Examen otoneurológico básico. 2015;(1):27–30. Available from: http://faso.org.ar/revistas/2015/suplemento_vestibular/5.pdf (30)
- Yamauchi Y, Aoki S, Koike J, Hanzawa N, Hashimoto K. Motor and cognitive development of children with Down syndrome: The effect of acquisition of walking skills on their cognitive and language abilities. *Brain Dev* [Internet]. 2019;41(4):320–6. Doi: 10.1016/j.braindev.2018.11.008. Available from <https://doi.org/10.1016/j.braindev.2018.11.008> (6)
- Ятыгатаг. Prueba de coordinación general para niños КТК. Ятыгатаг [Internet]. 2007;БЫ12у(235):245. Available from: <https://tachh1.files.wordpress.com/2018/03/test-ktk.pdf> (31)

CITAS BIBLIOGRÁFICAS-BASES DE DATOS UTA

ELSEVIER

- Bandong A, Madriaga G, Gorgon E. Reliability and validity of the Four Square Step Test in children with cerebral palsy and Down syndrome. *Res*

- Dev Disabil [Internet]. 2015;47:39–47. Doi: 10.1016/j.ridd.2015.08.012. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S089142221500133X?via%3Dihub> (22)
- Beerse M, Wu J. Vertical stiffness and balance control of two-legged hopping in-place in children with and without Down syndrome. Gait Posture [Internet]. 2018;63(December 2017):39–45. Doi: 10.1016/j.gaitpost.2018.04.026. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0966636218304144?via%3Dihub> (18)
 - Särkämö T, Sihvonen A. Golden oldies and silver brains: Deficits, preservation, learning, and rehabilitation effects of music in ageing-related neurological disorders. Cortex [Internet]. 2018;109:104–23. Doi: 10.1016/j.cortex.2018.08.034. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010945218302867?via%3Dihub> (37)
 - Thaut M. The discovery of human auditory-motor entrainment and its role in the development of neurologic music therapy [Internet]. 1st ed. Vol. 217, Progress in Brain Research. Elsevier B.V.; 2015. 253–266 p. Doi: 10.1016/bs.pbr.2014.11.030. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0079612314000314?via%3Dihub> (25)

PUBMED

- Beqaj S, Tërshnjaku EET, Qorolli M, Zivkovic V. Contribution of Physical and Motor Characteristics to Functional Performance in Children and Adolescents with Down Syndrome: A Preliminary Study. Med Sci Monit Basic Res [Internet]. 2018;24:159–67. Doi: 10.12659/msmbr.910448. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30323163> (2)
- Capio C, Mak T, Tse M. Fundamental movement skills and balance of children with Down syndrome. J Intellect Disabil Res [Internet].

2018;62(3):225–36. Doi: 10.1111/jir.12458. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29205624> (16)

- Eid M, Aly S, Huneif M, Ismail D. Effect of isokinetic training on muscle strength and postural balance in children with Down ' s syndrome. 2017;127–33. Doi: 10.1097/MRR.0000000000000218. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28146007> (12)
- Fox B, Moffett G, Kinnison C, Brooks G. Physical Activity Levels of Children With Down Syndrome. 2018;33–41. Doi: 10.1097/PEP.0000000000000556. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30507856> (11)
- Gensous N, Franceschi C, Salvioli S, Garagnani P, Bacalini MG. Down syndrome, ageing and epigenetics [Internet]. *Subcellular Biochemistry*. 2019. 161–193 p. Doi: 10.1007/978-981-13-3681-2_7 . Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30888653> (1)
- Leonardi S, Cacciola A, Luca R, Aragona B, Andronaco V, Milardi D, et al. The role of music therapy in rehabilitation : improving aphasia and beyond. 2017;7454(July). Doi: 10.1080/00207454.2017.1353981. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28689476> (27)
- Miranda M, Hazard S, Miranda P. Music as a therapeutic tool in medicine. *Rev Chil Neuro-Psiquiat* [Internet]. 2017;37(4):266–77. Doi: 10.4067/s0717-92272017000400266. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27037347> (26)
- Trecroci A, Cavaggioni L, Caccia R, Alberti G. Jump Rope Training : Balance and Motor Coordination in Preadolescent Soccer Players. 2015;(July):792–8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26664276> (21)

SPRINGER

- Alsakhawi R, Elshafey M. Effect of Core Stability Exercises and Treadmill Training on Balance in Children with Down Syndrome : Randomized Controlled Trial. *Adv Ther* [Internet]. 2019; Doi: 10.1007/s12325-019-01024-2. Available from:

<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12325-019-01024-2> (17)

- Costa A. An assessment of the vestibulo-ocular reflex (VOR) in persons with Down syndrome. *Exp Brain Res* [Internet]. 2011;214(2):199–213. Doi: 10.1007/s00221-011-2820-y. Doi: 10.1007/s00221-011-2820-y. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00221-011-2820-y> (14)

ANEXOS:

Anexo I: Ilustraciones



Ilustración 1 Anexo I: Aplicación del Test de Romberg



Ilustración 2 Anexo I: Aplicación del Test KTK (Equilibrio retaguardia: Desplazamiento hacia atrás)



Ilustración 3 Anexo I: Aplicación del Test KTK (Salto monopodal)



Ilustración 4 Anexo I: Aplicación del Test KTK (Transposiciones)



Ilustración 5 Anexo I: Aplicación del Mini-Mental

Anexo I: Tablas de Ejercicios

EJERCICIO	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
Movilidad articular	Realizar movimientos articulares de cabeza, hombro, tronco, piernas, mientras aprendemos a utilizar el instrumento musical.	Repetir 10 veces cada movimiento
Strong runner Salto lateral	Paciente realiza desplazamientos laterales en el propio terreno sin topar la línea de la mitad, con sus dos pies. Con asistencia de un tambor se marca el ritmo, en un compás dado en redondas (4 tiempos) y un pulso por compás de 2, en donde el sonido se marca cuando los pies tienen contacto con la superficie. Se realiza 2 series de 10 saltos.	El paciente debe tener 1 minuto de reposo al momento de realizar cada serie, cuando se refiere a una sola serie de ida y vuelta debe tener 30 segundos de reposo al finalizar

Elevación de rodilla	<p>Paciente en bipedestación levanta la pierna hacia el techo doblando la rodilla con salto ligero, lo hace de forma bilateral.</p> <p>Con ayuda de un metrónomo se marca el ritmo, de tal manera que el compás este dado por redondas (4 tiempos), y el pulso por compás sea de 1, el sonido se emitirá en el momento que el deportista toque la superficie con su pie. Se realiza 2 series de 10 elevaciones de rodilla</p>	<p>cada vuelta. Y 2 minutos de reposo al momento de cambiar al siguiente ejercicio.</p>
Salto con un pie	<p>Se pide al paciente que salte en la escalera de coordinación con un solo pie sin topar las líneas; de ida con la pierna derecha y de regreso con la pierna contralateral.</p> <p>Con ayuda del metrónomo se marca el ritmo, en un compás de blancas (2 tiempo) el pulso por compás de 1, el sonido se emite cuando el pie tome contacto con la superficie, mientras el contralateral se encuentra en el aire. Se realiza una serie de ida y vuelta.</p>	
Desplazamiento lateral	<p>Colocar escalera de coordinación y pedir al paciente que realice ligeros saltos en posición lateral de ida con la pierna derecha y de regreso con la pierna izquierda, acentuando la coordinación en cada movimiento entre ambos miembros, guiado por el ritmo que será marcado con 2 instrumentos musicales, un tambor y una maraca en un compás de blancas (2 tiempos) el pulso por compás de 2, de tal forma que cuando el pie principal topa la superficie se emite el sonido del tambor mientras el pie contralateral se aproxima a suspenderse en el aire y luego tiene contacto con la superficie con el sonido de las maracas. Se realiza una serie de ida y vuelta.</p>	
Desplazamiento con salto y pase de balón	<p>Paciente se coloca detrás de la línea de salida, a la orden del instructor realiza un salto con 2 pies de frente y en línea recta sobre la escalera de coordinación con un balón de baloncesto sujeto por ambas manos, realiza un lanzamiento hacia lateral izquierda en dirección a su instructor, posterior a ello sujeta el balón que el instructor le lanza y avanza hacia adelante con salto de tal manera que cada</p>	

	<p>vez que escucha el sonido del metrónomo el deportista realiza el salto marcado por un compás de blancas (2 tiempos) y el pulso por compás de 2. Se realiza una serie de ida de lado izquierdo y una de vuelta por el lado derecho.</p>	
--	---	--

Tabla de Ejercicios 1 Anexo I: Ejercicios de Dificultad Baja (Grupo de Intervención C)

Ejercicio	Descripción	Observación
Salto frontal	<p>Pedir al paciente que salte adentro de cada cuadro de la escalera de coordinación con los pies juntos. Con ayuda del metrónomo marcamos el ritmo en un compás de blancas (2 tiempos) el pulso por compás de 2, cada vez que el metrónomo emita el sonido, ambos pies del paciente deben tener contacto con la superficie. Realizar una serie de ida y vuelta.</p>	<p>El paciente debe tener 1 minuto de reposo al momento de realizar cada serie, cuando se refiere a una sola serie de ida y vuelta debe tener 30 segundos de reposo al finalizar cada vuelta. Y 2 minutos de reposo al momento de cambiar al siguiente ejercicio.</p>
Salto (2x1) 2 adelante y 1 atrás	<p>El paciente saltará en la escalera de coordinación con los pies juntos, dos saltos adelante y uno atrás. Para este ejercicio se requiere la asistencia de un tambor y unas maracas, y se marca el ritmo con un compás de blancas y negras (2 tiempos,1 tiempo) el pulso por compás de 3, de tal manera que los 2 saltos adelante deben realizarse en corcheas y con el sonido del tambor cada vez que el paciente toque con ambos pies la superficie; el salto atrás debe ser en blancas, puesto que el paciente debe controlar no perder el equilibrio ni pisar la línea mientras lo realiza al escuchar el sonido de las maracas, que será emitido al momento que el paciente toque la superficie. Se realiza una serie de ida y vuelta.</p>	
Salto lateral derecha izquierda	<p>Paciente realiza cadena de saltos en la escalera de coordinación en 4 posiciones, primero entra a la escalera, sale por la derecha, entra, sale a la izquierda y vuelve al centro, luego avanza progresivamente los escalones. Para este ejercicio se requiere la asistencia del metrónomo, y se marca el ritmo con un compás de negras (1 tiempo) el pulso por compás de 4, de tal manera que cada vez que se emita el sonido debe ejecutarse el salto en la dirección que corresponda. Se realiza una serie de ida.</p>	
Salto adentro afuera Abrir-cerrar	<p>Se le pide al paciente se coloque en posición inicial frente a la escalera de coordinación con las piernas abiertas fuera de ella, luego realiza un salto dentro de la escalera y sigue avanzando</p>	

	<p>progresivamente los escalones.</p> <p>Con ayuda de un tambor marcamos el ritmo en un compás de negras (1 tiempo) el pulso por compás de 2, cuando se emita el sonido los pies del participante saltará fuera de la escalera, y al escuchar de nuevo el sonido del tambor lo estarán dentro, manteniendo el ritmo, y la coordinación.</p> <p>Se realiza una serie de ida y vuelta.</p>	
<u>Desplazamiento con salto y balón en mano</u>	<p>Paciente se coloca detrás de la línea de salida, a la orden del instructor realiza un desplazamiento de frente con un balón en su mano, lleva el balón hacia arriba y baja en sentadilla mientras el metrónomo marca el ritmo en un compás de negras (1 tiempo) y el pulso por compás de 2, dentro de la escalera de coordinación.</p> <p>Se realiza una serie de ida y vuelta.</p>	
Estiramientos	<p>Se le pide al deportista que se relaje, respire y mantenga por ciertos segundos el ejercicio para relajar la musculatura.</p>	<p>Mantener de 15 -30 seg.</p>

Tabla de Ejercicios 2 Anexo I: Ejercicios de Dificultad Media (Grupo de Intervención B)

EJERCICIO	DESCRIPCIÓN
Equilibrio retaguardia	<p>El participante caminará de espaldas esquivando obstáculos mientras se marque el ritmo con la pandereta en compás de negras (1 tiempo) pulso por compás de 2, de tal manera que el sonido de la pandereta se emitirá cuando el pie del participante toque la superficie.</p>
Saltos cortos largos	<p>Se le pide al deportista que realice saltos con desplazamientos de frente, en los cuales la distancia en un tramo será corta y otra larga, el deportista debe ejecutar el salto con 1 pie cuando escuche el sonido emitido por el tambor, mismo que estará dado en un ritmo de negras (1 tiempo) y pulso por compás de 2.</p> <p>Se realizará dos series de 10 repeticiones.</p>
Saltos en step	<p>Se le pide al deportista que realice saltos con 2 pies hacia adelante sobre las plataformas que van a encontrarse a una distancia prudente una de otra, de tan manera que se ejecuta el salto sobre la 1ra plataforma, luego en la superficie del suelo y después nuevamente en la siguiente, el ritmo está marcado con el metrónomo en un compás de corcheas y pulso por compas de 4, cada vez que el participante toque con su pie la plataforma y la superficie sonará el metrónomo.</p>

	Se realiza una serie de ida y vuelta.
Desplazamientos laterales	El deportista tiene un obstáculo central el mismo que será utilizado para desplazarse hacia los lados derecha e izquierda con las dos piernas en el aire, se marca el ritmo con el tambor cada vez que el deportista toque la superficie con su pie derecho e izquierdo, en un compás de negras (1 tiempo) y un pulso por compás de 2. Se realiza una serie de ida y vuelta.
Salto frontal en valla	Se pide al deportista colocarse al frente al obstáculo y realizar salto con los dos pies juntos, al momento que los pies del deportista toquen la superficie se emite el sonido con el tambor, se marca el ritmo en un compás de negras y corcheas (1 tiempo; ½ tiempo) con 1 pulso por compás de 2, en un inicio los 2 primeros obstáculos se realizan con un compás de negras y los 2 siguientes en corcheas aumentando la rapidez y coordinación. Se realiza una serie solo de ida.
Desplazamiento con balón	Se le pide al deportista que mientras avanza saltando en la escalera de coordinación con el balón de baloncesto en sus manos realice un lanzamiento hacia arriba sin dejar caer el balón luego un salto hacia el frente, seguido del lanzamiento de balón hacia el lado derecho, salto al frente y el lanzamiento de balón al lado izquierdo, seguido del salto al frente, el ritmo está marcado con cuatro instrumentos musicales diferentes, el tambor que se usa para los saltos sobre la escalera de coordinación, las maracas para el lanzamiento hacia arriba, el pito para el lanzamiento lateral derecho y la pandereta para el lanzamiento lateral izquierdo en un compás de corcheas (½ tiempo) con un pulso por compás de 4. Se realiza una serie de ida y vuelta.
Estiramientos	Se le pide al deportista que se relaje, respire y mantenga por ciertos segundos el ejercicio para relajar la musculatura.

Tabla de Ejercicios 3 Anexo I: Ejercicios de Dificultad Alta (Grupo de Intervención A)

Anexo I: Tabla de Recolección de Datos

FECHA	ACTIVIDAD	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES

Tabla de Recolección de Datos 1 Anexo I: Registro de actividades diarias con respecto al protocolo de ejercicios establecido para cada deportista con Síndrome de Down.

NOMBRES	FECHA									
	26-10-2019	29-10-2019	05-11-2019	12-11-2019	19-11-2019	26-11-2019	03-12-2019	10-12-2019	17-12-2019	24-12-2019

Tabla de Recolección de Datos 2 Anexo I: Registro de asistencia diaria de los participantes.

Anexo I: Formularios

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



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD



MASIKANAPI ALL-KAWSAI
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 **"APLICACIÓN DE LA MUSICOTERAPIA EN LA COORDINACIÓN MOTORA Y EQUILIBRIO EN DEPORTISTAS CON SÍNDROME DE DOWN"**, conducida por la estudiante Katherine Cañar 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.

Formulario 2 Anexo I: Consentimiento Informado

LA PRUEBA DE ROMBERG

Es una maniobra clínica utilizada en pacientes que presentan mareos, desequilibrios, torpezas y caídas como parte de un trastorno del movimiento y equilibrio.

Indicaciones

1. Se le pide al participante que coloque los brazos a los lados del cuerpo, y que tenga un apoyo unipodal con el pie de su preferencia mientras el otro se mantiene en el aire.
2. El participante debe mantener esta posición por 30 segundos con los ojos abiertos sin recibir ninguna ayuda.
3. Luego se le solicita al paciente cerrar los ojos
4. Observar si el paciente mantiene el equilibrio o si es inestable.

Resultados

- Si el paciente logra completar la prueba, sin apoyarse en el pie contralateral y sin ayuda, quiere decir que mantiene el equilibrio exitosamente lo que representa un Romberg negativo.

Equilibrio: Romberg Negativo Inicial:

Equilibrio: Romberg Negativo Final:

- Si el paciente no completa la prueba, se apoya en el pie contralateral o muestra desequilibrio, quiere decir que posee inestabilidad y la prueba se considera positiva.

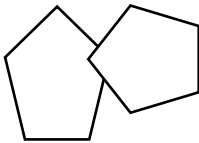
Inestabilidad: Romberg Positivo Inicial:

Inestabilidad: Romberg Positivo Final:

PRUEBA	DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN INICIAL	PUNTUACIÓN FINAL
EQUILIBRIO RETAGUARDIA DESPLAZAMIENTO HACIA ATRÁS	Pedir al deportista que camine hacia atrás sobre las tres barras de madera, se cuenta los pasos realizados sin caer.	Equilibrio dinámico 1.- 6cm: /8 pasos 2.- 4.5 cm: /8 pasos 3.- 3cm: /8 pasos Total: / 24 pasos	Equilibrio dinámico 1.- 6cm: /8 pasos 2.- 4.5 cm: /8 pasos 3.- 3cm: /8 pasos Total: / 24 pasos
SALTOS MONOPODALES SALTOS SOBRE UNA PIERNA	Se pide al participante que realice saltos sobre bloques de espuma en una sola pierna, inicia con bloque de 15cm, # máx 10 con distancia de 150cm para el salto. Si el participante completa la prueba en el primer intento tiene asegurado 3 puntos por cada pie, y puede aumentar 1 placa más. Con cada placa aumentada se suman 3 puntos extras.	Coordinación de los miembros inferiores y la energía dinámica/fuerza Pie izq: (3puntos) Pie der: (3puntos) Cada placa aumentada son 3 puntos. Total: / 36 Puntos + placas	Coordinación de los miembros inferiores y la energía dinámica/fuerza Pie izq: (3puntos) Pie der: (3puntos) Cada placa aumentada son 3 puntos. Total: / 36 Puntos + placas
SALTOS LATERALES	Pedir que salte de un lado a otro sobre una plataforma de 1m, sin pisar el obstáculo del medio, con los pies juntos lo más rápido posible, durante 15 segundos.	Velocidad en saltos alternados 20 saltos / 15seg /20 saltos	Velocidad en saltos alternados 20 saltos / 15seg /20 saltos
TRANSPOSICIÓN LATERAL DESPLAZAMIENTOS LATERALES	El deportista deberá desplazarse de pie sobre las plataformas de lado a lado pasando con sus manos las plataformas y desplazándose durante 20 segundos, cuando el participante pone los pies sobre la plataforma.	Lateralidad y la estructuración espacio-temporal 10 transposiciones/ 20 seg /10	Lateralidad y la estructuración espacio-temporal 10 transposiciones/ 20seg /10
TOTAL	# de pasos Altura superada Número de saltos # transposiciones Total final:	/ 24 puntos / 36 puntos / 20 puntos / 10 puntos /90 PUNTOS	/ 24 puntos / 36 puntos / 20 puntos / 10 puntos / 90 PUNTOS
NIVELES CONFORME A LA PUNTUACIÓN 61 – 90 = NIVEL ALTO (GRUPO A: DIFICULTAD ALTA) 31 – 60 = NIVEL MEDIO (GRUPO B: DIFICULTAD MEDIA) 01 – 30 = NIVEL BAJO (GRUPO C: DIFICULTAD BAJA)		NIVEL AL QUE PERTENECE: GRUPO AL QUE PERTENECE:	NIVEL AL QUE PERTENECE: GRUPO AL QUE PERTENECE:

Formulario 4 Anexo I: Test KTK Modificado por la autora

INTERPRETACIÓN DEPENDIENDO DE LA PUNTUACIÓN OBTENIDA	
31 – 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)

Actividad	Puntuación		
	Inicial	Final	Puntos
ORIENTACIÓN			
“Dígame el día Fecha..... Mes..... Estación Año”			(5)
“Dígame el lugar..... estación..... Ciudad.....Provincia..... País”			(5)
FIJACIÓN			
“Repita estas 3 palabras: Moneda-Caballo-Manzana” (Repetirlas hasta que las aprenda)			(3)
CONCENTRACIÓN Y CÁLCULO			
“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)
MEMORIA			
¿Recuerda las 3 palabras que le he dicho antes?			(3)
LENGUAJE Y CONSTRUCCIÓN			
Mostrar un bolígrafo “¿Qué es esto” Repetirlo con el reloj			(2)
“Repita está frase” En un trigal había 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			(1)
“Escriba una frase”			(1)
“Copie este dibujo “ 			(1)
Puntuación Total Nivel de conciencia Ciego ... Sordo Otros			(35)