



**UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**  
**FACULTAD DE ARTES Y EDUCACIÓN FÍSICA**  
**DEPARTAMENTO DE KINESIOLOGÍA**

**Efectividad de un entrenamiento basado en la danza sobre la función motora gruesa de niños con Síndrome de Down de la Escuela Especial Nuevo Mundo, entre 6 y 9 años de edad, evaluado mediante el test GMFM-88.**

Tesis para optar al grado académico de Licenciado en Kinesiología.

Autor: Gabriela Delgado Espinoza

Profesor guía: Antonio López Suárez

Santiago, Marzo 2015



2015, Gabriela Delgado Espinoza

Se autoriza la reproducción total o parcial de esta obra solo con fines académicos, siempre que se haga la referencia bibliográfica que acredite el presente trabajo y su autor, licenciando las nuevas creaciones bajo condiciones idénticas.



## Dedicatoria

*Dedicado a los niños, especialmente a esos 15 hermosos bailarines, 30 maravillas en mi vida.*

"La danza no es solo transmisión de una técnica sino también de un impulso vital profundo".

**Isadora Duncan**



## Agradecimientos

*A mi profesor guía Antonio López por su genialidad y calidad humana. A los administrativos y profesionales del Colegio ANADIME Nuevo Mundo, por su disposición y cariño entregado durante el año compartido.*

*Agradezco especialmente a mi familia, por su apoyo y amor incondicional. A mis abuelos por ser inspiración fundamental en este proceso, a los amigos azules encontrados durante la realización de esta investigación y al amor de mis días.*

*Los amo sin fin.*



## Contenido

|  |      |
|--|------|
| Dedicatoria .....  | iii  |
| Agradecimientos.....   | iv   |
| Resumen.....   | viii |
| Abreviaturas .....   | ix   |
| Capítulo 1: Presentación .....                                       | 1    |
| 1.1 Introducción .....   | 2    |
| 1.2 Problema de investigación. ....                                  | 3    |
| 1.3 Preguntas de investigación.....                                  | 5    |
| 1.4 Relevancia.....  | 6    |
| Capítulo 2: Objetivos de estudio .....                               | 7    |
| 2.1 Objetivo general .....   | 8    |
| 2.2 Objetivos específicos .....                                      | 8    |
| Capítulo 3: Marco teórico .....                                      | 9    |
| 3.1 El Síndrome de Down .....  | 10   |
| 3.11 Factores de riesgo y prevalencia .....                          | 11   |
| 3.12 Cuadro Clínico del síndrome de Down .....                       | 12   |
| 3.13 Desarrollo motor de los niños con síndrome de Down.....         | 13   |
| 3.14 Características motoras de los niños con Síndrome de Down ..... | 15   |
| 3.15 Anomalías Neurales determinantes del control postural .....     | 17   |
| 3.16 Función motora gruesa .....                                     | 18   |
| 3.17 Consecuencias Biopsicosociales. ....                            | 19   |
| 3.18 Potenciación de aprendizaje motor .....                         | 20   |
| 3.19 Síndrome de Down y la intervención kinésica .....               | 20   |
| 3.2 Gross Motor Function Measure .....                               | 22   |
| 3.21 Validación para niños con Síndrome de Down.....                 | 23   |



Universidad Metropolitana de ciencias de la Educación  
Departamento de Kinesiología

|   |    |
|---|----|
| 3.22 CIF .....  | 25 |
| 3.23 Curvas GMFM .....  | 26 |
| 3.3 La Danza .....  | 27 |
| 3.32 Características de la danza. ....                            | 28 |
| 3.33 Ballet y danza clásica .....                                 | 29 |
| 3.34 La Danza y el Síndrome de Down .....                         | 29 |
| Capítulo 4: Diseño metodológico .....                             | 31 |
| 4.1 Diseño de investigación.....                                  | 32 |
| 4.2 Población de estudio .....                                    | 32 |
| 4.3 Muestra .....   | 33 |
| 4.4 Criterios de inclusión:.....                                  | 33 |
| 4.5 Criterios de exclusión: .....                                 | 33 |
| 4.6 Variables .....   | 34 |
| 4.7 Instrumentos de recolección de datos.....                     | 34 |
| 4.8 Método de recolección de datos.....                           | 35 |
| 4.9 Técnicas de análisis estadístico .....                        | 36 |
| 4.10 Consideraciones bioéticas .....                              | 36 |
| 4.11 Descripción de la intervención:.....                         | 37 |
| 4.111 Orientación de una clase.....                               | 38 |
| Capítulo 5: Resultados.....                                       | 39 |
| 5.1 Características de la población de estudio.....               | 40 |
| 5.2 Caracterización de la intervención .....                      | 41 |
| 5.3 Valores de GMFM en dimensión “De pie” .....                   | 44 |
| 5.4 Valores de GMFM en dimensión “Caminar, correr y saltar” ..... | 45 |
| Capítulo 6: Discusión .....                                       | 46 |
| 6.1 Discusión.....  | 47 |



Universidad Metropolitana de ciencias de la Educación  
Departamento de Kinesiología

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 6.2 Limitaciones de estudio.....  | 51 |
| 6.3 Proyecciones del estudio..... | 52 |
| Capítulo 7: Conclusiones.....     | 54 |
| 7.1 Conclusiones.....             | 55 |
| Capítulo 8: Bibliografía.....     | 57 |
| Referencias Bibliográficas.....   | 58 |
| Capítulo 9: Anexos .....          | 62 |



## Resumen

**Introducción:** Lo niños con síndrome de Down poseen diferentes características de su funcionalidad gruesa que se encuentran afectadas, lo que conlleva deficiencias en los aspectos tales como coordinación, equilibrio, apoyo monopodal y saltos. En la actualidad no existen los suficientes estudios que apoyen a técnicas que puedan influenciar la potenciación de estas habilidades en edades tempranas y/o críticas de su desarrollo, por lo que encontrar formas innovadoras de mejorar su funcionalidad, es una herramienta de importancia para el que hacer kinésico. La danza y sus particularidades tienen la facultad de potenciar aspectos motores relevantes en sus participantes, influenciando en el control motor de quien lo practique, esto la convertiría en una herramienta a estudiar para su futura implementación en el área de la rehabilitación motora infantil.

**Objetivo:** Determinar la efectividad de un entrenamiento basado en danza, para mejorar la capacidad motora gruesa en niños con síndrome de Down entre 6 y 9 años, evaluados mediante el test Gross Motor Function Measure (GMFM-88).

**Materiales y Métodos:** El estudio está definido como una investigación de tipo cuantitativa, piloto y cuasi-experimental. Se realizó una intervención de entrenamiento basado en danza, con una duración de 6 meses en el colegio especial Nuevo Mundo, a niños con síndrome de Down entre 6 y 9 años de edad, en donde se eligió a un grupo control y otro intervención, midiendo su función motora gruesa a través del instrumento GMFM, el cual tiene la capacidad de sensibilizar cambios en la FMG de niños con síndrome de Down en el periodo aproximado de 6 meses.

**Conclusiones:** La utilización de danza no indica resultados significativos para la eficiencia en la potenciación de la función motora gruesa en niños con síndrome de Down, pero refiere una tendencia estadística importante a lograr significancia, por lo que se necesitaran nuevos estudios que disminuyan la probabilidad de error en la detección de efectos por falta de potencia estadística

**Palabras Claves:** Función motora gruesa, Síndrome de Down, Danza, Control Motor, Gross Motor Fuction Measure.



## Abreviaturas

SD: Síndrome de Down

GMFM: Gross Motor Function Measure

APAS: Ajustes Posturales Anticipatorios.

GM0: Gross Motor Function Measure basal (antes de comenzar la intervención)

GM1: Gross Motor Function Measure media (3 meses desde el comienzo de la intervención)

GM2: Gross Motor Function Measure final (6 meses, final de intervención)

DEPIE0: Dimensión “De pie” basal (antes de comenzar la intervención)

DEPIE1: Dimensión “De pie” media (3 meses desde el comienzo de la intervención)

DEPIE2: Dimensión “De pie” final (6 meses, final de intervención)

CCS0: Dimensión “Caminar, correr y saltar” basal (antes de comenzar la intervención)

CCS1: Dimensión “Caminar, correr y saltar” media (3 meses desde el comienzo de la intervención)

CCS2: Dimensión “Caminar, correr y saltar” final (6 meses, final de intervención)

AVD: Actividades de la Vida Diaria

FMG: Función Motora Gruesa

# Capítulo 1: Presentación



## 1.1 Introducción

Según Loretta Stallings (1973) podemos definir función motora gruesa como “el desempeño de actividades que requieren la participación de grandes grupos musculares, y que se da particularmente en articulaciones cercanas a la línea media” (Stallings, 1973), estas actitudes, se ven desarrolladas casi en su totalidad, alrededor de los 5 años de edad, en el desempeño motor de todos los niños. Las personas con síndrome de Down, poseen importantes deficiencias en la funcionalidad motora gruesa, retrasando los hitos motores, y muchas veces logrando un desempeño deficiente de estas habilidades, lo cual dificulta su desenvolvimiento normal en edades más tardías. Lo anterior, provoca problemas en la autonomía de los adultos con síndrome de Down, y su independencia en las actividades de la vida diaria.

Las intervenciones tempranas en los niños con deficiencias motoras son fundamentales para el desarrollo de estas habilidades, siendo de gran importancia la formación de técnicas que se adapten a las distintas necesidades de estos niños. La danza, ha sido utilizada de variadas formas en la potenciación de habilidades emocionales en niños con síndrome de Down, existiendo variados estudios cualitativos de los beneficios de esta en las características psicológicas de los niños, pero no existen estudios que avalen la utilización de las características que ofrece la danza, en la función motora de los niños y la eficiencia de esta como apoyo en un entrenamiento.

El siguiente estudio se basa en las características motoras que ofrece la danza, su particularidad frente a otros ejercicios físicos y su potenciación en el control motor de sus practicantes; y en donde basado en esto, se pretendió estudiar la influencia que pudieron tener estas características en la potenciación de la función motora gruesa en las deficiencias motoras de niños con síndrome de Down, mediante un entrenamiento kinésico, basado en la danza, para edades críticas del desarrollo motor de estos niños.



## 1.2 Problema de investigación.

Los niños con Síndrome de Down tienen diferentes trastornos tanto en su desarrollo psicomotor como en su capacidad funcional motora. El desarrollo psicomotor está formado por una serie de aprendizajes que el niño adquiere por medio del movimiento; así, explora y experimenta con el mundo que lo rodea, y conoce los límites de su cuerpo y sus capacidades (Bazunariz, 2012). Se han realizado estudios los cuales han demostrado que el desarrollo del control postural en los niños con Síndrome de Down es especialmente retrasado. En cuanto a su capacidad funcional motora, se sabe que los niños con Síndrome de Down tienen problemas motores muy evidentes, tanto en su coordinación como en el equilibrio (dinámico y estático).

Los anteriores problemas en el equilibrio y el control postural se relacionan en gran medida con la hipotonía presente en ellos, estableciéndose una conexión entre estos dos últimos conceptos (Lauterslager & R.Peter, 2004).

En respuesta a sus deficiencias motoras, los niños con síndrome de Down utilizan diferentes estrategias para mantener un mejor control postural, aunque esto le signifique desarrollar movimientos más desprolijos y menos fluidos. Las investigaciones actuales en control motor señalan que la más utilizada es el uso de co-contracción durante ajustes posturales anticipatorios, en los cuales para contrarrestar la inestabilidad postural, se produce una contracción conjunta tanto de músculos agonistas como antagonistas de una articulación, provocando una rigidez articular aparente, la cual les confiere una mayor estabilidad en desmedro de un movimiento más armónico (Virgi-Babul, 2008).

El incremento menos pronunciado en la evolución de la función motora gruesa en la infancia es entre los 3 y 6 años, periodo cuando muchos de los niños con síndrome de Down aprenden a correr, subir y bajar escaleras, y saltar, todas habilidades que requieren mayor coordinación y tienen más requerimientos de velocidad y control postural, restricciones notorias en los niños con este síndrome, por lo que se deberá estimular mayormente el entrenamiento de la actividad física para



fomentar el desarrollo de estas habilidades disminuidas desde este rango de edad (D.Rusell & R.Palisano, 1998). Asimismo, según Loretta Stallings (1973) podemos definir función motora gruesa como “el desempeño de actividades que requieren la participación de grandes grupos musculares, y que se da particularmente en articulaciones cercanas a la línea media” (Stallings, 1973)

La danza es una forma de arte en la cual se utiliza el cuerpo como una forma de expresión e interacción social, con fines de entrenamientos o artísticos, y en algunos casos, con fines terapéuticos. Esta actividad requiere de exigencias tanto físicas como artísticas, las cuales a su vez dependen de múltiples capacidades cognitivas (Bläsing, 2012). Estudios han demostrado que el entrenamiento en la danza tiene el potencial de influir en las funciones básicas que subyacen al control motor, incluyendo la integración multimodal, así como la postura y el control del equilibrio. Los practicantes de esta disciplina logran optimizar las sinergias motoras, con lo cual reducen los costos de energía en términos de fuerza y tensión muscular; además, tienen la capacidad de combinar de manera eficiente los movimientos de las articulaciones relacionadas a una sola sinergia motora (Thullier & Moufti, 2004).

Citando el estudio de Muñoz (2011) “Como acción terapéutica, la danza es una actividad física fascinante y muy buena para los niños con Síndrome de Down, ya que combina la actividad física con la música y actividades lúdicas, lo cual es muy interesante para ellos”; dentro del mismo estudio, se reportó que “la danza, terapéuticamente, tiene la facultad de ser un ejercicio que cuenta con múltiples beneficios tanto físicos como neuromotores, entre los cuales destacamos las mejoras en la coordinación, el equilibrio y la agilidad de movimientos; colaboración en el desarrollo muscular y la forma de la columna; ayuda en el desarrollo de la psicomotricidad, la agilidad y la coordinación de movimientos; puede ayudar a corregir problemas como el pie plano (por las posiciones que adopta el pie durante los movimientos realizados en la danza); ayuda a combatir la obesidad y desarrolla la expresión corporal, la audición y la memoria” (Morales, 2011).

Así como hay varios aspectos estudiados de la danza como terapia para niños con Síndrome de Down, aún hace falta investigar diferentes temáticas sobre este tema,



que continúen aportando información sobre las capacidades que pueda tener este tipo de intervención. Algunos artículos muestran que la danza provoca mejoras de coordinación y equilibrio de los niños con esta deficiencia; sin embargo, de la literatura revisada, no se han encontrado estudios que expliquen, desde la neurofisiología, como la danza provoca estas modificaciones en las funciones motoras de los niños con síndrome de Down. También podría realizarse, por ejemplo, un seguimiento más detallado de como los movimientos realizados durante la danza producen cambios en los esquemas corporales del niño con Síndrome de Down, lo cual va cimentando el camino para obtener un mejor desarrollo psicomotor.

Se utilizará para medir la función motora gruesa en niños con Síndrome de Down el test Gross Motor Function Measure (GMFM-88), el cual tiene una confiabilidad de alto nivel en las mediciones de los parámetros que se intentan encontrar.

### **1.3 Preguntas de investigación**

Basado en las necesidades de los niños con síndrome de Down especificadas anteriormente, y la poca evidencia sobre la eficiencia de las intervenciones específicas en función motora gruesa en esta población (Looper, 2010), se nos hace necesaria la búsqueda de nuevas investigaciones sobre formas innovadoras de potenciar las habilidades que puedan tener estos niños desde la estimulación temprana. Basándonos además en las características especiales que presenta la danza, y las actitudes que presentan los bailarines que la practican en base a su control motor y el fortalecimiento de habilidades que podrían ser necesarias en el desarrollo de personas con deficiencias en el área motora gruesa, es necesaria cuestionar la eficiencia que pueda tener un entrenamiento basado en la danza sobre la motricidad gruesa de niños con síndrome de Down en edades críticas de su desarrollo.



## 1.4 Relevancia

El síndrome de Down es una de las enfermedades más prevalentes y conocidas que afectan no solo al desarrollo cognitivo, sino que a las características motoras de los niños que lo padecen. En Chile la prevalencia al nacimiento del síndrome de Down está, en la actualidad, por sobre 2,2 por 1.000 nacimientos vivos. (Julio Nazer, 2006) por lo que es importante, la búsqueda de técnicas que ayuden a la potenciación de habilidades motoras que en estos niños se ven debilitadas, y que además se adapten a las necesidades psicomotoras y sociales; con esto, la innovación en campos de la Neurokinesiología infantil en el ámbito de la rehabilitación motora, podría abrir nuevas miradas sobre distintas técnicas y elementos a usar durante el periodo de rehabilitación.

La necesidad de inclusión que tienen los niños con síndrome de Down en la sociedad, y la eficiencia e independencia de estos niños en un futuro, deben ser fomentados mediante la estimulación en sus primeros años, por lo que el hallazgo de técnicas en las que ellos puedan fomentar tanto su área motora, social, además de la autoestima y percepción corporal, son elementos que promoverán la inclusión, otorgando autonomía en sus AVD.

Los campos de la Kinesiología son cada vez más amplios, y la necesidad de buscar formas de innovación que abran estudios y distintos medios de especialización y trabajo kinésico con los niños, los cuales, diferencien al kinesiólogo y sean llamativos no solos a los niños, sino que al entorno de ellos, puede crear nuevos recursos de empleabilidad y discusión en la kinesiología.



Universidad Metropolitana de ciencias de la Educación  
Departamento de Kinesiología

## Capítulo 2: Objetivos de estudio



## 2.1 Objetivo general

Determinar la efectividad de un entrenamiento basado en danza, para mejorar la capacidad motora gruesa en niños con síndrome de Down entre 6 y 9 años de la Escuela Especial Nuevo Mundo, evaluados mediante el test Gross Motor Function Measure (GMFM-88).

## 2.2 Objetivos específicos

- Evaluar cambios en la función motora gruesa de niños con síndrome de Down entre 6 y 9 años durante 3 fases (antes, media y posterior) del entrenamiento basado en danza
- Valorar el estado de la función motora gruesa en niños con síndrome de Down entre 6 y 9 años con y sin entrenamiento basado en danza.
- Comparar la función motora gruesa en los niños con Síndrome de Down entre 6 y 9 años entre los grupos control y el entrenado.



Universidad Metropolitana de ciencias de la Educación  
Departamento de Kinesiología

## Capítulo 3: Marco teórico



### 3.1 El Síndrome de Down

En 1866, John Langdom Down publicó la primera descripción clínica de las personas con síndrome de Down, llamándoles mongólicos, ya que sus rasgos físicos eran parecidos a personas de esta raza. No fue hasta 1975 que se dejó de utilizar este término, al ser considerado despectivo respecto a los mongoles auténticos. En la década de 1930 se propuso una posible relación del S.D. con la información genética, pero los avances técnicos no permitían aún el análisis cromosómico. No fue hasta 1958 cuando un francés Jérôme Lejeune, y una inglesa, Pat Jacobs, descubrieron por separado el origen cromosómico del síndrome, con la presencia de un tercer cromosoma 21. Fue entonces cuando pasó a considerarse definitivamente un síndrome genético.

El síndrome de Down es la más común y fácil de reconocer de todas las condiciones asociadas con el retraso mental. Esta condición es el resultado de una anomalía de los cromosomas: una desviación en el desarrollo de las células resulta en la producción de 47 cromosomas en lugar de 46 que se consideran normales, la presencia de un cromosoma suplementario en el par 21 se denomina también trisomía 21. El cromosoma adicional cambia totalmente el desarrollo del cuerpo y sistemas neurales, produciendo cambios y problemas cognitivos de leves a moderados, siendo cada persona con síndrome de Down distinta.

Esta anomalía se puede producir por tres causas diferentes, dando lugar a los tres tipos de síndrome de Down existentes:

La trisomía homogénea o el más frecuente: En este caso, el error de distribución de los cromosomas se halla presente antes de la fertilización, produciéndose en el desarrollo del óvulo o del espermatozoide o en la primera división celular. Todas las células serán idénticas. Este tipo de trisomía aparece en el 90% de los casos.

El mosaicismo: aquí, el error de distribución de los cromosomas se produce en la 2º o 3º división celular. Las consecuencias de este accidente en el desarrollo del



embrión dependerán el momento en que se produzca la división defectuosa: cuanto más tardía sea, menos células se verán afectadas por la trisomía y viceversa. El niño será portador, al mismo tiempo de células normales y trisómicas en el par 21. La incidencia de la trisomía en mosaico es aproximadamente 5%. El cuadro fenotípico es variable según sea la proporción de células normales y trisómicas, desde un Síndrome de Down completo, hasta un individuo aparentemente normal. (Corretger, 2005)

Translocación: Aparece en el otro 5% de los caso, sin entrar en detalles genéticos, significa que la totalidad o una parte de un cromosoma está unido a la totalidad o a parte de otro cromosoma. Los cromosomas más frecuentemente afectados por esta anomalía son los grupos 13-15 y 21-22. (Pueschel, 2002)

### **3.11 Factores de riesgo y prevalencia**

Se ha relacionado al síndrome de Down con factores de riesgo tan variados como agentes genéticos, físicos, químicos, inmunológicos, infecciosos y sociales, pero solamente tres se consideran en la actualidad como probables agentes etiológicos de la trisomía 21, ellos son: anomalías cromosómicas de los padres capaces de inducir una no-disyunción meiótica secundaria, la exposición precigótica materna a radiaciones ionizantes y la edad materna avanzada. Las dos primeras, si bien son importantes, son responsables, en la práctica, de una minoría de casos de síndrome de Down, mientras que se ha demostrado que existe una estrecha relación entre esta afección y la edad materna. Un tercio de los niños afectados con trisomía 21 nacen de madres de 40 años o más. Cabe destacar que la población chilena experimenta una modificación en su pirámide demográfica que tiende al envejecimiento según INE del 2002, y que esto, sumando a un leve predominio de mujeres y al retardo de la maternidad, puede repercutir aún más en la aparición de este síndrome en nuestro país.



En Chile, de acuerdo a los datos publicados, la prevalencia al nacimiento del síndrome de Down está, en la actualidad, por sobre 2,2 por 1.000 nacimientos vivos. (Julio Nazer, 2006).

### 3.12 Cuadro Clínico del síndrome de Down

Para una mejor comprensión del tema, las características que presentan los niños con SD se pueden analizar desde un enfoque cognitivo, sensorial, físico y fisiológico. En el nivel cognitivo, la afectación cerebral propia del SD produce lentitud para procesar, codificar e interpretar la información, para posteriormente elaborarla y responder a sus requerimientos. Otros aspectos cognitivos afectados son la desorientación espacial y temporal y los problemas al planificar estrategias para resolver problemas. (Vazquez, 2004)

Los déficit sensoriales, retrasan en alguna medida el desarrollo motor y el proceso de desarrollo general, ya que la capacidad de recibir o responder ante estímulos se haya alterado. Estos niños necesitan de una estrategia adecuada para poder desarrollarse. Estas deficiencias se reflejaran en una pobre conciencia de la posición, dirección y distancia de su propio cuerpo en relación a objetos. Todo esto, entre otras cosas, producirá una lentitud en la marcha, problemas en la coordinación de los movimientos y en el control postural. (Lopez, 2004)

En relación a los aspectos físicos, estos niños presentan características propias y claramente identificables al síndrome como las “fases” anchas y redondeadas, ojos almendrados, cuello corto y baja estatura. El niño recién nacido tiene un cráneo de menor tamaño y en general de tipo braquiocefálico, siendo el perímetro cefálico menor que el del recién nacido normal. La menor dimensión del maxilar inferior condiciona en gran medida el menor tamaño de la cavidad bucal que favorece la protrusión de la lengua. Lo más característico en el tórax es la ausencia de un par de costillas en las radiografías; en cuanto al abdomen tiene un carácter prominente, lo cual se atribuye al menor desarrollo muscular, siendo más llamadito en los adultos. Los brazos y



piernas de los niños con SD son cortos en relación con la longitud de su tronco. Esto último, repercute e interfiere directamente en la forma en que estos niños realizan sus actividades a diario, ya que limita un adecuado desplazamiento. Otra alteración física importante es la laxitud ligamentosa, que provoca un aumento de la flexibilidad de las articulaciones, lo que implica inestabilidad articular y alteraciones de equilibrio y postura. Es importante mencionar, que el aumento de flexibilidad de las articulaciones puede llevar a que estas se deformen por mala sujeción y que, como consecuencia, traigan complicaciones ortopédicas e incluso lesiones articulares. Un ejemplo de esto, además de la gran flexibilidad a la hora de ejecutar ejercicios, es la presencia de alteraciones ortopédicas como el pie plano- valgo, genu valgo e inestabilidad atlanto-axial. Como resultado de esto, los niños presentan reducción de la fuerza, lo que a largo plazo provoca la aparición de una serie de compensaciones para realizar un determinado gesto motor de manera más “fácil”, aunque poco eficiente, resultando perjudiciales en un periodo prolongado.

Todas estas características conllevan a una alteración en el desarrollo de la actividad motriz, como por ejemplo la coordinación, equilibrio y el desempeño en sus actividades. (Vazquez, 2004).

Con respecto a lo fisiológico, una gran cantidad de personas con SD poseen patologías asociadas, como cardiopatías congénitas, siendo estas la causa principal de mortalidad en niños con SD. Casi la mitad de ellas corresponden a alteraciones del septo auriculo-ventricular, seguido de problemas a nivel del septo ventricular y, con menos frecuencia, se encuentran otras patologías como ostium secundum, ductus arterioso persistente o tetralogía de Fallot (McElhinney, 2003)

### **3.13 Desarrollo motor de los niños con síndrome de Down**

Desde una perspectiva general, los niños con SD progresan de modo muy parecido a como lo hacen los demás niños en la mayoría de las áreas de desarrollo, pero a una velocidad más lenta. Sin embargo si lo miramos más de cerca, resulta que



su desarrollo avanza más deprisa en unas áreas que otras, de forma que, con el paso del tiempo, nos encontramos con un patrón o perfil de puntos fuertes y débiles en las principales áreas del desarrollo. (Florez, 1991)

### *3.131 Desarrollo motor*

La capacidad para movernos y para controlar nuestros cuerpos influye en todo lo que hacemos. La capacidad para controlar los movimientos de forma suave y eficaz requiere mucha experiencia y práctica. El cerebro desarrolla y refina los planes del movimiento aprendido para controlar el andar, tomar una taza, escribir, alcanzar una pelota o saltar un obstáculo.

Los niños cuando nacen tienen escaso control motor pero pronto empiezan a mantener su cabeza, darse la vuelta, sentarse, arrastrarse y caminar. Los niños pequeños con SD siguen los mismos pasos del desarrollo motor, pero les lleva más fuerza y tiempo.

Algunos autores (Candel I. P., 1991) creen que no todos los niños con SD muestran los mismos patrones en el retraso motor. Algunos son muy fuertes y están solo un poco retrasados, otros tienen mayor fuerza en la mitad superior del cuerpo que en la inferior, y eso afectará a la edad en que empiezan a caminar: otros son más fuertes en su mitad inferior que en la superior; y un pequeño grupo muestra debilidad y mayor retraso en todos los aspectos del progreso motor. Mientras que los niños en general caminan hacia los 13 meses, los que tienen SD lo hacen hacia los 22-24 meses (Florez, 1991).



### *3.132 Control motor*

En el control motor se relacionan todos aquellos elementos que permiten genera movimientos con un propósito, abordando de esta forma todos los elementos que promueven el movimiento, desde un estímulo ambiental que gatilla la intención, las diferentes vías sensoriales involucradas, el procesamiento de esta información y finalmente la generación de una respuesta que se espera sea adecuada, considerando su propósito y como este se desarrolla en el espacio.

De esta forma darnos a entender que el control motor va más allá de solo las respuestas motoras o reflejas que se puedan elaborar a nivel del individuo, sino que involucra como esto se desarrolla en el espacio-ambiente.

En el caso de los niños con síndrome de Down, se pueden identificar algunas características que son propias de su condición, las cuales van a influir en algunos de estos componentes que permiten el control motor.

Se ha demostrado que la velocidad de respuesta es más larga en niños con SD (Anson, 1988), y que se acentúan alteraciones posturales en la medida que el niño realiza acciones como el saltar o correr. Así también estos niños presentan alteraciones de la relación tiempo- espacio.

### **3.14 Características motoras de los niños con Síndrome de Down**

Los niños con síndrome de Down tienen retrasos en el desarrollo de función motora gruesa asociada con deficiencias que incluyen bajo tono muscular, hiperlaxitud articular, mal control postural, problemas de equilibrio y para algunos niños, la enfermedad cardíaca congénita, y la obesidad.

Estos niños siguen los mismos pasos del desarrollo motor que los demás, pero les lleva más tiempo desarrollar la fuerza y control motor, necesitando más práctica



para su desarrollo. Cuando los niños con SD realizan tareas motoras que requieren acciones anticipatorias, su deficiencia parece ser atribuible a las dificultades en la regulación de los aspectos temporales de sus acciones. Los niños con SD tienen dificultades para ajustar correctamente los aspectos espaciales y temporales de su alcance en función del tamaño del objeto, u otros aspectos de la meta de la tarea. (Henderson, 1981. Savelsberg, 2000) (Virgi-Babul, 2008)

Las tareas motoras, requieren de diferentes características que ayudaran a elaborar un control postural óptimo. Según Mijna Algra y colaboradores (2008) tres fenómenos principales relacionados al control postural han sido estudiados extensivamente durante las tareas posturales. Estos fenómenos son el balanceo postural, ajustes posturales anticipatorios (APAS), y correcciones pre-programadas. Estudios del balanceo postural típicamente se refieren a la tarea de mantener la postura vertical durante una posición de pie que no es perturbada, o sea, que es estable. APAS son cambios en la actividad de los músculos posturales en preparación a una acción que se espera va a causar o que estará asociada con una perturbación postural; el tipo de contracción muscular efectuada por niños con síndrome de Down es la co-contracción, la cual, a pesar de ser la menos eficiente, es la más segura y la que otorga mayor estabilidad.

Las correcciones pre-programadas son ajustes rápidos en la actividad de los músculos posturales en respuesta a las perturbaciones posturales del momento. Algunos estudios han relacionado los déficits motores que incluye el retraso en alcanzar los hitos de desarrollo motor en personas con SD a su hipotonía y debilidad. La hipotonía es un término pobremente definido que refleja una impresión de baja resistencia en las articulaciones al movimiento externo, esto es, una rigidez de la articulación. Esto puede resultar en un cambio en las propiedades de las estructuras periféricas tales como los músculos y los tendones como también de cambio en las vías relacionado con los reflejos” (Virgi-Babul, 2008)



### 3.15 Anomalías Neurales determinantes del control postural

Muchas alteraciones cerebrales en los niños con síndrome de Down se han descrito en variados estudios: peso reducido, disminución del número y la profundidad de los surcos en la corteza cerebral, reducción del número específico de poblaciones de neuronas, cooperación defectuosa específica entre la corteza prefrontal, los ganglios basales y el mesencefalo (Emiliano Brunamonti, 2011), alteraciones de las láminas corticales, reducciones dendríticas en ramificaciones, formaciones sinápticas disminuidos, así como anomalías funcionales en propiedades de la membrana. (Mazzone, 2004).

Las características motoras en los niños con síndrome de Down se determinan por diferentes anomalías cerebrales, el mesencéfalo y el cerebelo determinan el tono muscular, el equilibrio y la coordinación (Inmaculada Riquelme Agulló, 2006). Alteraciones del mesencéfalo en la infancia reducen el estado de alerta del niño. La hipotonía, mala reacción a los estímulos, las dificultades para fijar la mirada en los estímulos visuales y la interacción con la mirada de los demás, la respuesta motora deficiente y la falta de iniciativa en la conducta de búsqueda, puede ser causada por una participación más débil de los sistemas neuronales relacionados con el cerebro medio. Todo esto tiene una influencia sobre la entrada de información de suma importancia durante los primeros meses de un bebé. (Inmaculada Riquelme Agulló, 2006).

Los investigadores han reportado que los individuos con síndrome de Down inician movimientos completos más lentamente y con mayor variabilidad que los compañeros sin discapacidad de su edad cronológica similar. El principal motivador para estos estudios ha sido la idea de que patrones atípicos de la organización del cerebro que se encuentran en las personas con síndrome de Down ( Hartley, 1986 ; Pipe , 1988 ) podría ser responsable de algunas de las dificultades de procesamiento de información para el movimiento.



En relación con el desarrollo visual y verbal-motor, las personas con síndrome de Down han demostrado competencia en las habilidades que implican la manifestación visual de movimiento. Se ha demostrado que personas con síndrome de Down obtienen más errores al realizar gestos solo con instrucciones orales, comparados a los que han sido instruidos con patrones visuales de la tarea, existiendo una tendencia a exhibir ventajas de rendimiento bajo la instrucción visual cuando se compara con la instrucción verbal. (Sarah Meegan, 2006)

### **3.16 Función motora gruesa**

Desde la primera infancia hasta la edad adulta, las personas con síndrome de Down siguen mostrando déficits en áreas motoras del control postural y habilidades de movimiento (Wang, 2012). Entre estos movimientos, la función motora gruesa será uno de los pilares fundamentales para el correcto desenvolvimiento del niño en la infancia.

El incremento menos pronunciado en la evolución de la función motora gruesa en la infancia es entre los 3 y 6 años, periodo cuando muchos de los niños con síndrome de Down aprenden a correr, saltar, subir y bajar escaleras, todas habilidades que requieren mayor coordinación y tienen más requerimientos de velocidad y control postural, restricciones notorias en los niños con este síndrome, en donde hay que hacer hincapié en el trabajo de la actividad física para fomentar el desarrollo de estas habilidades disminuidas desde este rango de edad (Virgi-Babul, 2008).

Estudios globales sugieren que los niños pequeños con síndrome de Down logran funciones motoras gruesas a una edad promedio que es casi el doble de la media de edad de los niños sin retrasos motores. Sin embargo los resultados indican que los niños que han tenido estimulación temprana tienen mejor función motora gruesa de lo esperado a los 7-10 años de edad en comparación con otros niños de la misma edad con síndrome de Down. (Connolly, 2012).



### 3.17 Consecuencias Biopsicosociales.

Las habilidades motoras gruesas son un componente importante de muchas actividades físicas, por lo que la adquisición de este tipo de habilidades motoras pueden facilitar muchas actividades de la vida diaria (Sarah Meegan, 2006)

La disminución en el desarrollo motor parece ser particularmente relacionado con el grado de hipotonía observado. Lauteslager (Lauteslager, 1998), sugiere que la hipotonía que produce co-contracciones en los jóvenes y niños con síndrome de Down influye negativamente en el equilibrio, provocando problemas en el control postural y como resultado, en patrones de movimientos estáticos y simétricos, estrategias compensatorias de movimiento y falta de fluidez.

Estos retrasos en el desarrollo mental y motor probablemente tendrán un impacto en la adaptación de su funcionalidad y el desarrollo de habilidades sociales y actividades de la vida diaria y laboral. Por lo que el deterioro en las habilidades motrices básicas (equilibrio y coordinación, entre otros) se asociaran con las limitaciones en el auto-cuidado y las AVD. Además, el desarrollo de las habilidades en el área del juego puede ser retrasado por su falta de control postural, por ejemplo, debido a que tienen más dificultades para explorar su entorno y más dificultades para jugar con los juguetes porque las manos se utilizan a menudo como apoyo para mantener el equilibrio.

Leonard et all (Leonard S, 2002) examinaron el estado funcional de 211 escolares con síndrome de Down (5-17 años) donde que aproximadamente el 35 - 45 % de los niños se requerían supervisión para el autocuidado, la comunicación y habilidades sociales. Carr (Carr, 1995) recolectó datos de 54 niños con síndrome de Down encontrando que a los 4 años de edad, gran cantidad de los niños necesitaba ayuda significativa con actividades de la vida diaria. Sin embargo se observó que estos niños todavía tienen un impacto considerable en el progreso del desarrollo de habilidades adaptativas y funcionales en años de edad escolar.



### **3.18 Potenciación de aprendizaje motor**

El aprendizaje motor puede ser descrito como un proceso mediante el cual la experiencia conduce a modificaciones relativamente permanentes de comportamientos, siendo capaces de anticiparse a la situación, enfrentando señales que le permiten reducir la incertidumbre espaciotemporal, y por lo tanto reaccionar de manera eficiente (Bruyneel, 2010).

Los movimientos no son fácilmente integrados cuando no existe una motivación o una iniciativa propia del niño hacia el aprendizaje, por lo cual es importante la creación de recursos necesarios para facilitar actividades que refuercen su potenciación motora. Tienden a evitar nuevos desafíos o aprendizaje que involucre tareas que no son capaces de efectuar fácilmente, aprendiendo con mayor facilidad en situaciones que son familiares para ellos y su entorno diario (Inmaculada Riquelme Agulló, 2006). El aprendizaje se potencia a través de la imitación, especialmente visual, y en situaciones que implican relaciones sociales, ya que prefieren la interacción social en vez de manipular objetos (Inmaculada Riquelme Agulló, 2006). El método utilizado para el aprendizaje y aplicación del movimiento es mediante un proceso de ensayo-error-corrección-repetición, entre otros.

### **3.19 Síndrome de Down y la intervención kinésica**

Según la literatura revisada, la intervención kinésica en niños con SD, con frecuencia está enfocada a la atención kinésica respiratoria, con el fin de obtener afectos terapéuticos y profilácticos para este sistema. En el caso específico de patología neuromuscular o patología de trastorno motor se ha de combinar el tratamiento respiratorio con el específico de kinesioterapia neurológica



Ejemplo de ello, es la terapia de atención temprana, cuyos aspectos generales se encuentran orientados a promover la actividad física, mental y social del niño, con el fin de prevenir los retrasos del desarrollo psicomotor, y en último caso, corregir dichos retrasos. Desde el punto de vista de la acción kinésica, tiene como base el movimiento, siendo este el punto de partida para todo el proceso de desarrollo y organización del sistema nervioso del niño, contando para ello con el periodo de plasticidad cerebral correspondientes a los tres primeros años de vida (Candel I. C., 1993). Para iniciar un programa de estimulación, el niño debe contar con una atención temprana y un diagnóstico concreto de su condición particular, determinando específicamente cuáles son las funciones que están comprometidas y el grado de compromiso que estas poseen.

Dentro de esta estimulación temprana contamos con varias alternativas de tratamiento, que no son excluyentes entre sí pero, en general, tienden a los mismos objetivos, que es lograr el desarrollo y adquisición de patrones motores y neurodesarrollo. Entre ellas destacan, las terapias de Vojta y Bobath. La terapia Vojta, que consiste en desencadenar dos mecanismos automáticos de locomoción, que están programados en el sistema nervioso central (SNC) de todo ser humano: la reptación y el volteo reflejo. A partir de determinadas posturas, se provoca un pequeño estímulo de presión en determinados puntos del cuerpo, sin dar al paciente ninguna orden verbal. El cerebro reacciona con una respuesta motora global, pero diferenciada, en todo el cuerpo, que incluye a todos los músculos y articulaciones. Esa respuesta motora tiene un carácter de locomoción (Vojta, 1995)

La terapia Bobath se basa en dos principios; la interferencia de la maduración normal del cerebro por una lesión, que conduce al retardo o detención de todos o algunos aspectos del desarrollo y, la presencia de patrones anormales de postura y movimiento, por liberación de la actividad postural refleja anormal o una interrupción del control normal de los reflejos y la postura. Esta terapia tiene como objetivos inhibir patrones de actividad refleja anormal, facilitando patrones motores normales como preparación para una mayor habilidad funcional, normalizar el tono postural y prevenir deformidades.



Otras terapias utilizadas de tipo alternativo para este tipo de paciente son la hidroterapia e hipoterapia. Hidroterapia, debe ser considerada como un ejercicio preventivo de formas patológicas típicas en los niños con SD y particularmente de trastornos cardiovasculares. La actividad acuática en los niños con SD estimula la coordinación motriz, tonificación muscular, mejora las capacidades cardiorespiratorias, reduce el contenido grado en su morfología, y ofrece posibilidades reales de aprendizaje motor e integración sensorial.

La hipoterapia se basa en el aprovechamiento del movimiento del caballo para la estimulación de los músculos y articulaciones del jinete, ha demostrado ser capaz de mejorar el equilibrio y la movilidad, pero actúa también en otros planos como el de la comunicación y el comportamiento fisiológicos, psicológico y físico.

Es importante para el desarrollo de estos niños, contar desde sus primeros meses de vida con programas de estimulación temprana orientados a favorecer su desarrollo en forma integral, de manera de restringir las limitaciones que se pueden producir cuando estos programas no cuentan con la orientación adecuada. (Dos Santos Ana Paula & De Almeida, 2006)

### **3.2 Gross Motor Function Measure**

El test para la medición de la función motora gruesa Gross Motor Function Measure (GMFM) es una escala de medición que sirve para valorar la funcionalidad motora gruesa tanto en niños con Parálisis Cerebral como en niños con Síndrome de Down. Este test consta de dos versiones: la original constituida por 88 pruebas, y la versión más breve, la cual está compuesta por 66 tareas, las cuales están organizadas en 5 dimensiones (decúbitos y giros; sedente; gateo y arrodillarse; bípedo; y caminar, correr y saltar).

Todos los hitos en general pueden llevarse a cabo a los cinco años en los niños sin retraso motor. Cada ítem se califica en una escala ordinal de 4 puntos. Las



puntuaciones para cada dimensión se expresan como un porcentaje del máximo para esa dimensión. La puntuación total varía de 0 a 100 y se obtiene sumando los puntajes para cada dimensión para finalmente dividirlo por cinco. Cada dimensión, por lo tanto, contribuye igualmente al total.

Existe una considerable evidencia de su alta confiabilidad tanto intra como inter evaluador (Nordmark E, 1997), la cual es superior al 90% con un N=23 en la versión GMFM-88 (Russell, 2002). Se recomienda un mínimo de 3 evaluaciones GMFM realizadas en un intervalo de 6 meses para una fiabilidad en su puntuación. (Mazzone, 2004)

### **3.21 Validación para niños con Síndrome de Down**

Aunque validado específicamente para niños con parálisis cerebral, se ha encontrado a la GMFM ser clínicamente útil en la evaluación del cambio en la función motora gruesa de los niños con síndrome de Down.

A lo largo de las investigaciones en Síndrome de Down se hizo necesaria la medición de los resultados obtenidos y la cuantificación de los avances con las intervenciones realizadas, para ayudar a formar objetivos en las intervenciones y desarrollo de las terapias. La utilización de escalas fabricadas para la medición de funcionalidad de niños sanos hizo cuestionar la validez de esta práctica, sobre todo cuando el propósito de la prueba era evaluar el cambio a través del tiempo o el cambio en respuesta a una intervención. Estas pruebas no serían sensibles a pequeños pero significativos cambios que los niños con discapacidades del desarrollo son capaces de lograr, por lo que el ideal será la comparación de los resultados en función de las expectativas en niños de la misma edad con la misma discapacidad.

La incidencia relativamente alta de SD y la capacidad de hacer un diagnóstico a una edad temprana son factores que propiciaron el estudio del desarrollo motor en esta población de niños. (Julio Nazer, 2006)



### *3.211 Cambios en la ejecución del test*

El método estándar de la administración de la GMFM estipula que sólo los comportamientos motores realmente observados durante la evaluación pueden ser anotados, sin embargo, para la validación del test para niños con síndrome de Down se agrega la información Reportada, la cual no es observada durante la evaluación, pero que se dice que es capaz de realizar el niño fuera de la situación de prueba. Esta modificación precisa la motricidad gruesa del niño, ya que compensa los problemas relacionados con la falta de familiaridad con los evaluadores, la situación de prueba, el medio ambiente, y la voluntad de cooperar durante la sesión.

Las estrategias recomendadas para la correcta aplicación de la GMFM son:

1. Imitación Esta estrategia permite que el niño observe y copie el rendimiento de los movimientos del guía.
2. El enfoque de 'TagTeam': Cuando dos terapeutas o un terapeuta y una persona de apoyo están presentes, un terapeuta puede demostrar el hito, mientras que el otro observa y anota. Lo que ahorra tiempo y agiliza la toma de puntuaciones.
3. Limite Verbal: Reducir la complejidad y el número de órdenes verbales, procurando ser animoso y empático.

Los terapeutas que utilizan la GMFM para la documentación clínica deben ser familiarizados con los procedimientos de administración y calificación. La familiaridad con el GMFM permite al terapeuta centrar la atención en el niño y su rendimiento y observar los movimientos espontáneos que se pueden puntuar antes de la evaluación formal. Para mejorar la capacidad de un niño se recomiendan las siguientes estrategias:



1. Estructurar el entorno de prueba: Juguetes en el entorno de prueba deben ser retirados antes de la evaluación. El equipo utilizado en el test debe reflejar interés en el niño para fomentar el rendimiento de las conductas motoras.
2. Comienzo por la administración de elementos que reflejan posturas y movimientos preferidos por el niño: Las pruebas deben comenzar con los elementos que son más aceptables para el niño. Esto ayudará a asegurar que los resultados GMFM son representativos de las capacidades del niño.
3. No utilización de preguntas abiertas.

Se precisa además la capacidad del test para la división por dimensiones individual del GMFM en lugar de los 88 artículos, con el fin de medir los cambios en la función motora gruesa que no han sido examinados, así, terapeutas pueden disponer sólo de una o dos dimensiones de la GMFM. Esto reduciría el tiempo de administración y debe aumentar la adherencia de los niños a los procedimientos de prueba.

### 3.22 CIF

Al aplicar el GMFM para valorar la capacidad motora gruesa de un niño con Síndrome de Down, se puede evidenciar, en qué nivel funcional se encuentra el niño evaluado. Este test se sustenta en el modelo de la Clasificación Internacional de la Funcionalidad (CIF) dado que su objetivo principal es el nivel de funcionalidad motora del niño que será evaluado con el mismo.

Junto a los resultados obtenidos, se puede discutir movimientos que el niño ha aprendido, los movimientos que están surgiendo, y hacer recomendaciones para las actividades diarias y el juego. También, mediante la observación de su movimiento y la evaluación de este, se pueden prevenir orígenes de asimetría o deformidades de las articulaciones. (Maryan Gémus, 2001)



### 3.23 Curvas GMFM

La creación de curvas de crecimiento en relación a la función motora gruesa obtenida, ayuda a determinar si la función motora de un niño con síndrome de Down es avanzada, si está en la edad apropiada para la normal, o retrasado en función de las expectativas para los niños con síndrome de Down de la misma edad, además de informar si el grado de deterioro motores importante para la toma de decisiones, incluyendo la identificación de las fortalezas y necesidades del niño. (D.Rusell & R.Palisano, 1998).

La relación entre la edad y la función motora gruesa en los niños con SD durante los primeros 6 años de vida está representado por las curvas de crecimiento motor en la que las puntuaciones mejoran más rápido en edades más tempranas, comenzando a disminuir alrededor de los 6 años, por lo que el retraso en el desarrollo motor de los niños con SD aumenta con la edad. La estabilización de los puntajes GMFM se produce a medida que el puntaje se acerca al límite superior, por lo que a mayores puntajes, la variación de promedios se vuelve más dificultosa. (Robert J. Palisano, 2001).

La tasa de mejoría de la función motora gruesa sugiere que los niños con síndrome de Down requieren más tiempo para aprender movimientos a medida que aumenta la complejidad movimiento, los requisitos de control motor para la postura, el soporte del peso, musculatura involucrada, y el aumento de requerimientos de movilidad utilizado durante el juego y la recreación.

La correspondencia de la heterogeneidad del deterioro cognitivo con los logros motores demuestran que existen menores mejorías en los puntajes GMFM de los niños con deterioros cognitivos graves comparados a niños con deterioro cognitivo de moderado a leve, donde la mejoría en los puntajes es de un 25% más rápida. (Robert J. Palisano, 2001).

En los resultados obtenidos sobre la potenciación de la función motora gruesa en edades críticas, también tienen implicancia las decisiones sobre las intervenciones



motoras a las cuales se les va instruir. Niños cuya función motora están en la edad apropiada o avanzado en relación con las expectativas de los niños con síndrome de Down en la misma edad, pueden alcanzar nuevas metas motoras a través del desarrollo estructurado actividades e intervenciones llamativas. Por el contrario, los niños cuya función motora se retrasa con respecto a las expectativas para los niños con síndrome de Down, pueden tener menos probabilidad de lograr los objetivos sin intervención motoras. (Robert J. Palisano, 2001).

### 3.3 La Danza

La danza es una forma de arte en la cual se utiliza el cuerpo como una forma de expresión e interacción social, con fines de entrenamientos o artísticos, y en algunos casos, con fines terapéuticos. Esta actividad requiere de exigencias tanto físicas como artísticas, las cuales a su vez dependen de múltiples capacidades cognitivas (Kiepe, 2012).

La danza ha sido utilizada como un ritual de curación durante miles de años y tiene sus raíces históricas entre los indígenas, atribuyéndole un poder curativo mediante el cual la danza terapia ha sido desarrollado en las últimas décadas y sigue un enfoque específico de tratamiento. La Asociación Americana de Danzaterapia define danza (movimiento) como "el uso terapéutico del movimiento como un proceso que promueve el bienestar emocional, social, cognitivo y la integración física de la persona". (Association, 2011).

La danza es la forma universal de expresión humana que se ha cultivado en diversas formas y funciones, siendo una rica fuente de material para los investigadores interesados en la integración de los movimientos y la cognición. Los múltiples aspectos de la cognición involucrados en la ejecución y percepción de la danza han inspirado a la utilización de la danza como un medio de estudio del control motor, experiencia y la percepción de los vínculos de acción.



Según Blasing (2010) tanto la física y las demandas artísticas de danza requieren habilidades cognitivas múltiples que se pueden estudiar mediante la conducta utilizada y métodos neurocientíficos.

Los bailarines, por ejemplo, deben aprender secuencias de movimiento complejas y reproducirlos eficientemente, incluyendo la transferencia de la información visual y verbal a la acción motora. Según Yarrow (2009) Estos componentes son los distinguibles de otras acciones motoras realizada por los atletas o artistas marciales.

### **3.32 Características de la danza.**

Al observar una acción, simulamos internamente lo observado en el movimiento, utilizando regiones cerebrales similares a las utilizadas para conseguir el movimiento con nuestro propio cuerpo.

Se ha demostrado que las regiones neurales son activadas durante la ejecución del movimiento, la observación, y la imaginación parietal inferior incluye cortezas premotora y los nodos centrales, y sistema de neuronas espejo (Blasing, 2012).

La práctica de la danza potencia la optimización de las sinergias y, en consecuencia reduce el costo de energía en término de fuerza utilizada y tensión muscular producida, combinando de manera eficiente movimientos de articulaciones lo que reduce el nivel de control neuronal necesario en un acto motor.

Además de esto, la danza puede mejorar la calidad de vida mediante el fortalecimiento de los sistemas inmunológico, sistema a través de la acción muscular y a través de la activación de diversas, respuestas fisiológicas. También puede eliminar la tensión crónica, la fatiga y otras condiciones de discapacidad resultantes de situaciones de estrés (Blázquez, 2010).



### 3.33 Ballet y danza clásica

La danza clásica tiene el potencial de influir en las funciones básicas subyacentes al control motor, incluyendo la integración multimodal, así como la postura y el control del equilibrio facilitando la realización de movimientos complejos

La mayor demanda de la verticalidad de las posturas del ballet pone exigencias extenuantes en la flexibilidad, fuerza y el equilibrio, demostrando capacidades mejoradas de control de la postura y control motor general.

Estos hallazgos sugieren estrategias de control sensoriales específicos para una tarea, y mejoras en las funciones de control sensoriomotor y propiocepción, potenciando el control del equilibrio y la postura. (Bläsing, 2012)

La realización y percepción de la danza personifican y consagran procesos cognitivos incluyendo los basados en sensaciones somatosensoriales, aprendizaje, memoria, imágenes multimodales, la percepción visuo-motora, y estimulación motora. (Bläsing, 2012).

La danza brinda la opción de ejecutar físicamente los movimientos facilitando el acceso al control, aumentando el recuerdo en la memoria a largo plazo. Los movimientos están organizados y almacenados en la memoria como eventos perceptibles a través de una representación de carácter anticipado, con la actividad motora correspondiente de forma automática. En la danza, a diferencia de los distintos tipos de deportes, existen representaciones mentales de los movimientos en la memoria a largo plazo. (Blasing, 2009)

Pocos estudios han abordado programas de ejercicio en danza, por lo cual es necesario distinguir los efectos específicos de la danza en terapias programadas.

### 3.34 La Danza y el Síndrome de Down

Las personas con síndrome de Down poseen una afición por la música, un marcado sentido del ritmo y una aptitud en habilidades relacionadas, tales como el



movimiento y la danza, no habiendo aparentes diferencias en la comprensión de un concepto de ritmo entre estos niños y niños sin el síndrome. Las diferencias tienden a recaer en los niños que sufren de alguna otra forma de discapacidad mental, los que son significativamente más débiles en el concepto de ritmo. (Stratford & Ching, 1989)

Las personas con síndrome de Down cumplen características de forma intrínseca únicas para el mundo artístico como son la musicalidad, la expresividad y kinésica, éstas se pueden fomentar y resaltar a partir de la danza. (Morales, 2011)

Citando el estudio de Muñoz (2011) “Como acción terapéutica, la danza es una actividad física fascinante y muy buena para los niños con Síndrome de Down, ya que combina la actividad física con la música y actividades lúdicas, lo cual es muy interesante para ellos; además, la danza, terapéuticamente, tiene la facultad de ser un ejercicio que cuenta con múltiples beneficios tanto físicos como neuromotores, entre los cuales destacamos las mejoras en la coordinación, el equilibrio y la agilidad de movimientos; colaboración en el desarrollo muscular y la forma de la columna; ayuda en el desarrollo de la psicomotricidad, la agilidad y la coordinación de movimientos; puede ayudar a corregir problemas como el pie plano (por las posiciones que adopta el pie durante los movimientos realizados en la danza); ayuda a combatir la obesidad y desarrolla la expresión corporal, la audición y la memoria” (Morales, 2011)

La danza, como intervención terapéutica, es un medio que podría ser utilizado en la rehabilitación de diferentes tipos de pacientes. Este tipo actividad, además de ser un arte, es un excelente ejercicio físico el cual consta de diferentes componentes que la hacen una actividad muy completa; contribuyendo a la creación del esquema corporal, identificándolo como el conocimiento inmediato y continuo que se tiene del cuerpo en estado estático o dinámico, en relación con sus diferentes partes y sobre todo en relación con el espacio y los objetos que nos rodean (Sanchez & Esquema, 2005).



## Capítulo 4: Diseño metodológico



## 4.1 Diseño de investigación

El estudio está definido como una investigación de tipo cuantitativa; estudio piloto de tipo cuasi-experimental (el grupo de estudio y el grupo control no son conformados al azar, ya que un curso completo bailará y el otro curso será el grupo control).

- Cuantitativo
- Cuasi-experimental: El grupo de estudio y el grupo control no son conformados al azar (un curso completo bailará y el otro curso será el grupo control).

## 4.2 Población de estudio

- Población objetivo: Niños con Síndrome de Down entre 6 y 9 años de edad. El rango de edad considera la disminución de la función motora gruesa en la curva de edad y puntajes GMFM que se obtienen después de los 6 años de edad (D.Rusell & R.Palisano, 1998), por lo que es relevante encontrar un método que potencie estas habilidades desde los 6 años. El límite superior, se ve dado por la necesidad del estudio a la pertenencia de los niños a un mismo grupo etario en la infancia. Siendo la pubertad de los niños con síndrome de Down más adelantada que en los niños sin este síndrome (10 y 14 años en las niñas y entre los 11 y los 15 en los niños) (Van DyKe DC, 1998), provocándose en este periodo de la vida cambios estructurales propios del estadio, que podrían tener influencia en la funcionalidad motora. (Mirco, 2009)

- Población de estudio: Niños con Síndrome de Down entre 6 y 9 años de edad pertenecientes a la escuela especial ANADIME Nuevo Mundo.



### 4.3 Muestra

Muestra: 30 niños con Síndrome de Down entre 5 y 9 años de edad pertenecientes a la escuela especial ANADIME Nuevo Mundo.

Grupos: Se formaron dos grupos, no conformados al azar, ya que estos pertenecerán a los cursos Básico 5A y Básico 5B, donde uno de estos fue el grupo control y el otro el que participó en el curso de danza.

### 4.4 Criterios de inclusión:

- 1.- Edad (6 años, 0 meses, 0 días – 9 años, 6 meses, 0 días)
- 2.- Disposición a participar en el taller de danza.
- 3.- Consentimiento familiar aprobado.

### 4.5 Criterios de exclusión:

- 1.-Problemas cognitivos que no le permitan comprender las instrucciones
- 2.-Problemas osteorarticulares o musculares que les imposibiliten realizar actividad física (dolor).
- 3.-Falta de consentimiento familiar.
- 4.- Ausentismo escolar



## 4.6 Variables

| <b>Variables</b>               | <b>Tipo</b>                     | <b>Escala de medición</b> | <b>Forma de medición</b> |
|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| <b>Puntaje GMFM total</b>      | <b>Dependiente Cuantitativa</b> | <b>Discreta</b>           | <b>GMFM-88</b>           |
| <b>Puntaje por dimensiones</b> | <b>Dependiente Cuantitativa</b> | <b>Discreta</b>           | <b>GMFM-88</b>           |

## 4.7 Instrumentos de recolección de datos

El test para la medición de la función motora gruesa Gross Motor Function Measure (GMFM) es una escala de medición que sirve para valorar la funcionalidad motora gruesa tanto en niños con Parálisis Cerebral como en niños con Síndrome de Down. Este test consta de dos versiones: la original constituida por 88 pruebas, y la versión más breve, la cual está compuesta por 66 tareas, las cuales están organizadas en 5 dimensiones (decúbitos y giros; sedente; gateo y arrodillarse; bípedo; y caminar, correr y saltar). Todos los hitos en general pueden llevarse a cabo a los cinco años en los niños sin retraso motor. Cada ítem se califica en una escala ordinal de 4 puntos.

Las puntuaciones para cada dimensión se expresan como un porcentaje del máximo para esa dimensión. La puntuación total varía de 0 a 100 y se obtiene sumando los puntajes para cada dimensión para finalmente dividirlo por cinco. Cada dimensión, por lo tanto, contribuye igualmente al total. Existe una considerable evidencia de su alta confiabilidad tanto intra como inter evaluador (Nordmark E, 1997),



la cual es superior al 90% con un N=23 en la versión GMFM-88 (Russell, 2002). Se recomienda un mínimo de 3 evaluaciones GMFM realizadas en un intervalo de 6 meses para una fiabilidad en su puntuación. (Mazzone, 2004).

#### 4.8 Método de recolección de datos

Este procedimiento se realizó en la escuela especial ANADIME Nuevo Mundo en la comuna de Ñuñoa. Se revisaron fichas de los participantes en las dependencias de la escuela en la oficina de dirección, facilitada para esto.

Se realizó en forma previa una capacitación en la aplicación del test GMFM-88 definido por un estudio del instrumento de evaluación y aplicación del mismo junto a un experto del tema, de esta manera se garantizó su correcta aplicación

Se realizaron las mediciones del test en el gimnasio de la escuela, en donde se midieron anteriormente los parámetros necesarios para la realización de las pruebas.

Se aplicó el test GMFM-88 una vez al mes, a ambos grupos, con el fin de tener un registro más amplio y constante de la función motora gruesa, lo que solventó el riesgo de posibles inasistencias de los niños a la escuela.

Se utilizó solo 3 promedios de registros (inicial, intermedio y final), esto con el fin de estandarizar los datos y evitar la dispersión de los mismos.

El test fue aplicado por un estudiante de kinesiología voluntario, a modo de otorgar valor a la investigación (generación de un ciego simple)

Todos los datos recogidos fueron transcritos y codificados a una planilla Excel para su posterior análisis.



## 4.9 Técnicas de análisis estadístico

- *Estadística descriptiva*: medidas de tendencia central, promedios y desviación estándar.

- *Estadística analítica*: Para comparación de promedios, t de student para 2 muestras independientes. La variable es dependiente del puntaje del test GMFM. Se realizaron 3 estudios de datos: inicio, intermedio y global.

En función de los objetivos planteados, la caracterización de la muestra y el tipo de variables en cuestión, se utilizó principalmente estadística descriptiva. Adicionalmente, se construyeron gráficos descriptivos para facilitar la comunicación de los datos. Como análisis complementario, se utilizó  $\chi^2$  para comparación de proporciones. El nivel de significancia se fijó en 5%. Todos los procedimientos se realizaron con los software Excel (microsoft) y STATA 11.0®.

## 4.10 Consideraciones bioéticas

Este proyecto contempló la presentación de lo realizado en el colegio y la aprobación de los directivos del colegio, a los cuales se les envió la información de los que procedía a efectuar, informativos y lectura del proyecto de tesis, además de envío de informativo a los padres y apoderados donde se les presento la idea del taller de entrenamiento de danza, a través de un medio escrito. (Anexo 5-6)

Este entrenamiento debió ser consentido mediante una carta de autorización proveniente del Departamento de Kinesiología de la UMCE. (Anexo 3-4)



Se hizo entrega de material audiovisual registrados durante la intervención a los padres y una presentación final del taller para la culminación de este y presentación de lo ocurrido a los apoderados.

#### 4.11 Descripción de la intervención:

- Se implementó un entrenamiento basado en danza en niños con Síndrome de Down, entre 6 y 9 años de edad.
- Se realizaron dos clases por semana (martes y jueves), las cuales fueron impartidas en la Escuela Especial Nuevo Mundo a los niños, a través de una profesora de danza diferencial. Previamente a esto, las clases fueron evaluadas y organizadas según las necesidades de los niños y los objetivos kinesiológicos a los cuales la intervención apuntaba.
- Las clases se realizaron en el horario de actividad física que tienen los niños en su malla escolar.
- Se realizó, previo al inicio de las clases, una validación en la aplicación del test GMFM-88, de modo que su aplicación este bajo todos los márgenes correctos para una investigación.
- Se aplicó el test GMFM-88 una vez al mes, a ambos grupos, con el fin de tener un registro más amplio y constante de la función motora gruesa, lo que solventará el riesgo de posibles inasistencias de los niños a la escuela.
- Se utilizó solo 3 promedios de registros (inicial, intermedio y final), esto con el fin de estandarizar los datos y evitar la dispersión de los mismos.
- El test fue aplicado por un estudiante de kinesiología, a modo de otorgar valor a la investigación (generación de un ciego simple).
- Se mantuvo un constante registro de la asistencia de los niños a la escuela.



#### 4.111 Orientación de una clase.

- Calentamiento.

Durante 10 minutos los sujetos se desplazan por el espacio. Realizando un trabajo de control corporal, coordinando brazos y piernas.

- Intermedio

Durante 15 minutos los sujetos están sentados de forma individual, por todo espacio, realizando ejercicios de pies (flex-punta), elasticidad, tono muscular, control de tronco y columna vertebral

Se trabajan durante 10 minutos posiciones de pies y brazos de la danza clásica, (equilibrios).

Se combinan ejercicios con una parte más coreográfica y creativa donde el alumno aportó sus conocimientos e improvisaciones. De forma individual, en parejas y en grupo

- Despedida

En 5 minutos se despiden con un trabajo más distendido realizando un trabajo en conjunto.



## Capítulo 5: Resultados



## 5.1 Características de la población de estudio

El total de la muestra evaluada se compone de 30 niños con síndrome de Down pertenecientes al colegio ANADIME Nuevo Mundo. De éstos, 15 pertenecen al curso número 5 básico A y 15 niños, al número 5 básico B. Del total de niños evaluados en la medición de GMFM basal, se excluyeron 5 de cada curso por diversos motivos, entre ellos: asistencia menor al 60% al entrenamiento de danza; no haber querido participar durante las clases; operaciones y enfermedades; poca disposición al ser evaluados. Cada grupo por lo tanto se compuso de 10 niños, sumando 20 niños para la evaluación completa, los que se sitúan en un rango de edad de 6-9 años (promedio de 7.4 y desviación estándar 0.68. años). Fueron evaluados 12 niñas y 8 niños repartidos aleatoriamente en los distintos grupos.

Para caracterizar ambos grupos se realizó el registro y el análisis de las variables edad, puntaje GMFM total, dimensión parcial De Pie y dimensión parcial Caminar, Correr, Saltar.

Tabla 1: Valores promedio para ambos grupos.

| Variable | Grupo Intervención<br>(n:10) | Grupo Control (n:10)  |
|----------|------------------------------|-----------------------|
| Edad     | 7.3 ± 0.8<br>(6-9)           | 7.5 ± 0.5<br>(7-8)    |
| Sexo     | 0.5 ± 0.5                    | 0.7 ± 0.4             |
| GM0      | 91.4 ± 2.7<br>(87-95)        | 92.2 ± 3.9<br>(86-96) |
| DEPIE0   | 95.2 ± 2.2<br>(91-98)        | 93.9 ± 3.1<br>(89-97) |
| CCS0     | 96.6 ± 2.1<br>(92-99)        | 94.3 ± 3.3<br>(89-99) |



*Abreviaciones: GM0: Gross Motor basal; DEPIE0: dimensión "De pie" basal; CCS0: Dimensión caminar correr y saltar basal*

El promedio por edad para los niños del grupo control fue de 7.5 años, con una desviación estándar (DE) de 0.52 y el intervalo de confianza (IC 95%) correspondió a 7.12-7.87. Para los niños pertenecientes al grupo intervención el promedio fue de 7.3 años, con una DE 0.82 y un intervalo de confianza 95% de 6.71-7.88 La diferencia en estos promedios no fue estadísticamente significativa ( $p=0.5258$ ).

El promedio en la medición de Gross Motor Basal para los niños pertenecientes al grupo control fue de 92.2, con una DE 3.93 y el IC 95% correspondió a 89.38-95.01. Para los niños pertenecientes al grupo intervención el promedio fue de 91.4 con una DE 2.71 y un IC95% de 89.45-93.34. La diferencia en estos promedios no fue estadísticamente significativa ( $p=0.6034$ )

El promedio para el sexo en los niños pertenecientes al grupo control fue de 0.7 con una desviación DE0.48, y IC 95% correspondió a 0.34-1.04. Para los niños pertenecientes al grupo control el promedio fue de 0.5 con una DE 0.52 y un IC95% de 0.12-0.87. La diferencia en estos promedios no fue estadísticamente significativa ( $p=0.3800$ ).

## 5.2 Caracterización de la intervención

De los 30 niños evaluados cada mes, los 15 niños que fueron expuestos a la intervención y por lo tanto entrenados bajo ejercicios basados en danza durante 6 meses. De los 6 meses, se realizaron 3 evaluaciones de GMFM (basal: GM0; medio: GM1 y final: GM2).



Tabla 2: Puntajes GMFM en las 3 evaluaciones realizadas, separadas por grupo. (Datos entregados en promedio, desviación estándar e IC 95%).

| Variable | Grupo Intervención (n:10) | Grupo Control (n:10)       |
|----------|---------------------------|----------------------------|
| GM0      | 91.4 ± 2.7<br>(89.4-93.3) | 92.2 ± 3.9<br>(89.3- 95.0) |
| GM1      | 95.2 ± 0.7<br>(93.5-96.8) | 93.9 ± 3.1<br>(91.6-96.1)  |
| GM2      | 96.6 ± 0.6<br>(95.0-98.1) | 94.3 ± 1.0<br>(91.9-96.6)  |

Abreviaciones: GM0: Gross Motor basal; DEPIE0: dimensión "De pie" basal; CCS0: Dimensión caminar correr y saltar basal.

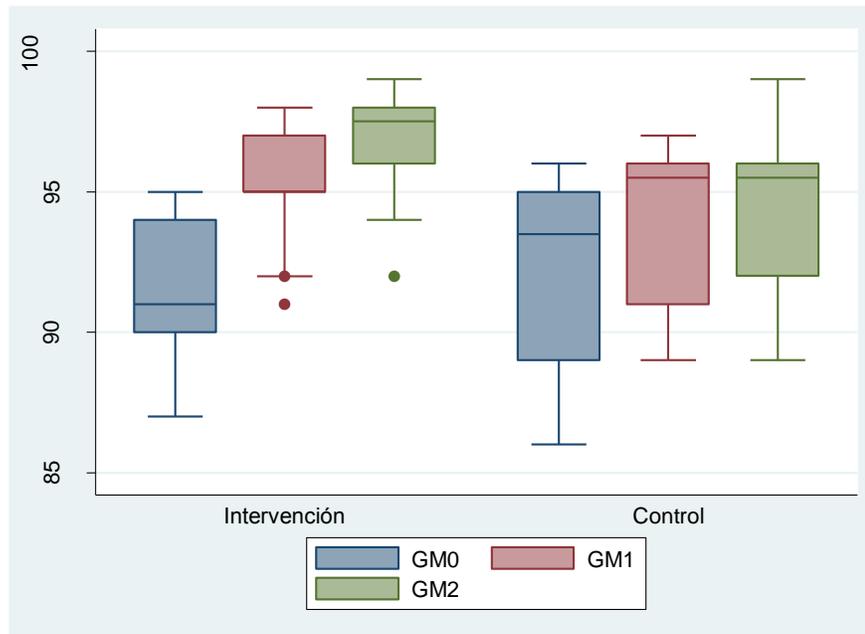
Se obtiene de los resultados de la tabla 2, que para la comparación de promedios entre los grupos control e intervención en la evaluación perteneciente a GM0, la diferencia de estos no fue estadísticamente significativa ( $p=0.6034$ ) lo que deja a ambos grupos en un nivel de función motora gruesa similar al inicio de la intervención.

Para la evaluación de GM1, se obtiene una diferencia que no alcanza significancia estadística ( $p=0.3085$ ) entre los promedios de los puntajes de los grupos control y grupo intervención.

Para la evaluación de GM2, se obtiene una diferencia no estadísticamente significativa ( $p=0.0842$ ) entre los promedios de los puntajes de los grupos control y grupo intervención. Esto expresa una clara tendencia a valores superiores de función motora en el grupo intervención, pero que no lograron una significancia estadística.



Gráfico 1. Mediciones GMFM en ambos grupos.



Abreviaciones: GM0: Gross Motor Basal; GM1: Gross Motor medio; GM2: Gross Motor final.

Para el grupo intervenido, se produce una diferencia significativa en los promedios de cambio de GMFM medidos en el período basal (GM0) comparados con el sexto mes de medición (GM2), cuyos promedios fueron de 91.4 a 96.6, respectivamente ( $p=0.0000$ ).

Para el grupo control, se produce una diferencia significativa para los promedios de tasas de cambio de GMFM medidos básicamente (GMO) comparados con el sexto mes de mediciones (GM2), promediando de 92.2 a 94.3 ( $p=0.0001$ ).

Se distinguirán las dos últimas dimensiones del test por separado.

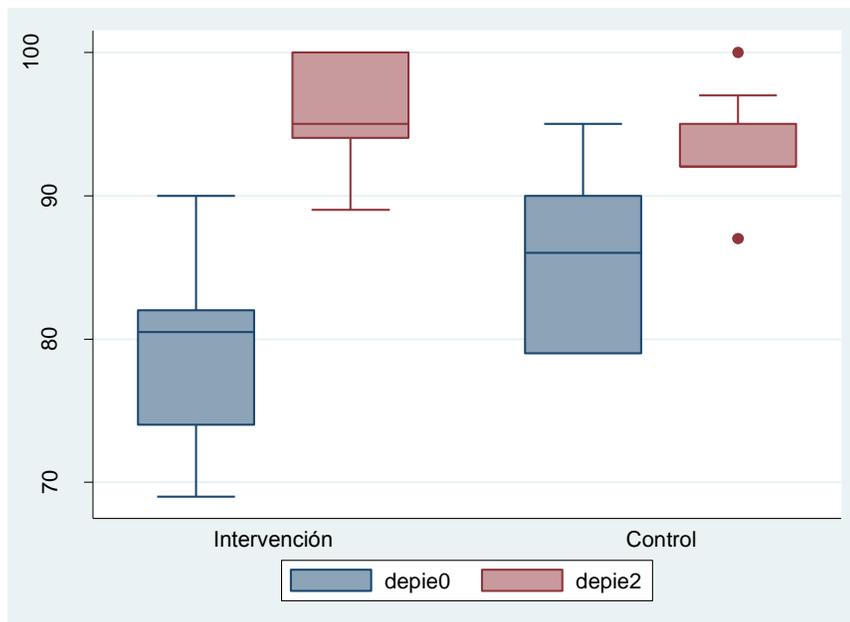


### 5.3 Valores de GMFM en dimensión “De pie”

Para el grupo intervenido, se produce una diferencia significativa para los promedios de tasas de cambio de GMFM en la dimensión, medidos básalmente (GM0) comparados con el sexto mes de mediciones (GM2), promediando de 79.1 a 95.4 ( $p=0.0000$ )

Para el grupo control, se produce una diferencia significativa para los promedios de tasas de cambio de GMFM en su dimensión, medidos básalmente (GM0) comparados con el sexto mes de mediciones (GM2), promediando de 85.8 a 92.7 ( $p=0.0020$ )

Gráfico 2. Puntajes de GMFM en la Dimensión “De Pie”.



Abreviaciones: Depie0: Dimensión “De pie” basal; Depie2: Dimensión “De pie” final.

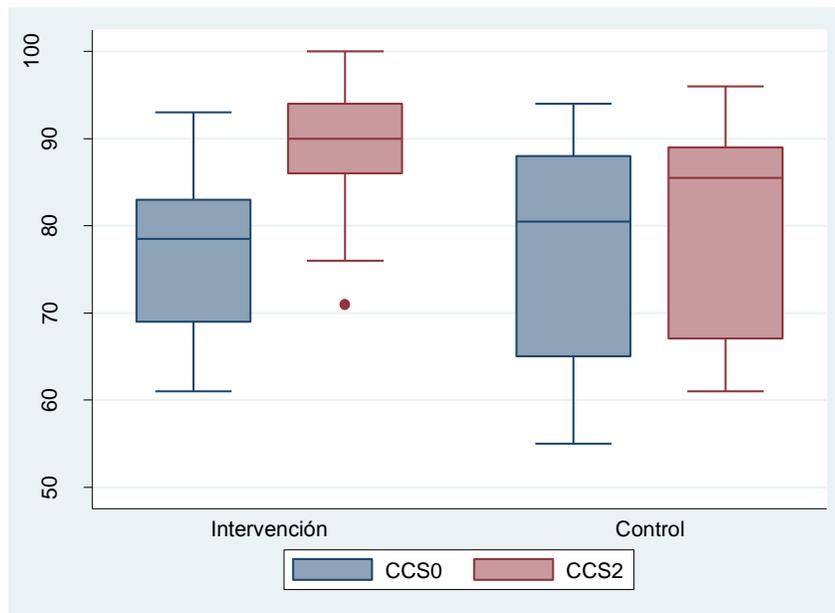


### 5.4 Valores de GMFM en dimensión “Caminar, correr y saltar”

Para el grupo intervenido, se produce una diferencia significativa para los promedios de tasas de cambio de GMFM en la dimensión, medidos básalmente (GM0) comparados con el sexto mes de mediciones (GM2), promediando de 77.1 a 88.3 ( $p=0.0000$ )

Para el grupo control, se produce una diferencia significativa para los promedios de tasas de cambio de GMFM en su dimensión, medidos básalmente (GM0) comparados con el sexto mes de mediciones (GM2), promediando de 76.6 a 79.5 ( $p=0.0263$ )

Grafico 3. Puntajes de GMFM en la Dimensión “Caminar, Correr y Saltar”.



Abreviaciones: CCS0: Dimensión “Caminar, correr, saltar” basal; CCS2: Dimensión “Caminar, correr, saltar” final.



## Capítulo 6: Discusión



## 6.1 Discusión

La motivación de esta investigación se basa en el estudio del compromiso en la función motora de los niños con Síndrome de Down durante el periodo de la infancia, comprendido después de los 5 años. Esto habitualmente repercute en una limitación en el mejoramiento de su capacidad motora gruesa, donde la coordinación, equilibrio y apoyo monopodal toman relevancia a la hora del juego y su desarrollo temprano.

A través de la danza y sus particularidades como actividad física se podrían obtener beneficios a la hora de potenciar estas actividades, siendo además una manera lúdica y diferente de entrenar a niños. Con esto, se pretendió evaluar el avance en la función motora gruesa de niños con Síndrome de Down entre 6 y 9 años de edad después de un entrenamiento a base de danza durante 6 meses dos veces a la semana, lo cual fue medido a través del test GMFM. Con esto se propuso evaluar el efecto potencial de un entrenamiento basado en la danza en el mejoramiento de la función motora gruesa en niños con Síndrome de Down durante su etapa escolar y comparar a un grupo intervenido y a otro control, para pesquisar con esto los avances ocurridos en la función motora de ambos grupos, y la efectividad de una terapia basada en la danza sobre el mejoramiento de las capacidades requeridas por estos niños.

Como resultados de la investigación, se obtuvo que después de la intervención realizada durante los 6 meses, ambos grupos obtuvieron diferencias significativas en el avance de la función motora gruesa, con un nivel basal de GMFM similar para ambos grupos. Para la segunda evaluación realizada a nivel medio (3 meses de la intervención) durante la intervención, se visualiza una tendencia al mayor avance para el grupo intervenido, pero este no tiene significancia estadística al comparar ambos grupos. En la evaluación final de GMFM se obtienen puntajes no estadísticamente significativos al comparar ambos grupos, pero se expresa una clara tendencia al mayor aumento de la función motora gruesa por el grupo intervenido.

Al estudiar las dos últimas dimensiones del test, correspondientes a la dimensión “De Pie” y “Caminar, correr y saltar”, se obtienen diferencias no



significativas entre ambos grupos evaluados en ambas dimensiones, siendo la dimensión “caminar, correr y saltar” la que presentó mayor magnitud de cambio entre las evaluadas para el grupo intervenido en paralelo al grupo control.

Los resultados obtenidos durante la intervención en los 6 meses evaluados, no mostraron significancia estadística al comparar al grupo control con el intervenido. Sin embargo, se expresó una clara tendencia de mayor incremento en los puntajes en la GMFM en el grupo intervención. El hecho de no alcanzar significancia estadística, podría ser explicada por el tamaño de muestra en los grupos, el cual se redujo a 10 niños en cada uno (el N planificado inicialmente disminuyó por problemas de ausentismo escolar durante la época de invierno, lo que obliga a eliminar a sujetos en la investigación por no contar con mínima presencia en la intervención). El número de niños, además, se vio limitado por la poca prevalencia de niños pertenecientes al grupo de edad elegido en el colegio intervenido, por lo que la cantidad de sujetos de estudio por grupo pudo limitar la tendencia real de la intervención.

Con relación al GMFM, se sabe que esta escala es sensible a detectar cambios clínicamente significativos en la función motora gruesa de la población estudiada, demostrando sensibilidad en un periodo mínimo de 6 meses (D.Rusell & R.Palisano, 1998). Así mismo, la GMFM tanto por su escala global como a través de la división por dimensiones es una herramienta que permite evaluar aspectos motores actuales relevantes en el niño.

Las variaciones en la curva GMFM establecida en estudios previos, dan cuenta de que el mayor cambio en las puntuaciones se manifiesta a edad temprana, y que incrementos de menor magnitud en la puntuación, se expresan en niños de edad superior a los 6 años. Con esto, los cambios obtenidos serán menores en mayor tiempo, para niños a edad más tardía (Robert J. Palisano, 2001). Según lo anterior, la edad del grupo de estudio influiría directamente con el tiempo necesario para la observación de cambios de significancia en las evaluaciones.



La mayoría de los sujetos evaluados en ambos grupos, obtuvieron en la medición basal niveles altos en la puntuación de GMFM, situación que disminuye la probabilidad de mejoría en los puntajes. Esto ha sido establecido en diversos estudios de intervenciones orientadas a mejorar el rendimiento de cualidades que dependen de múltiples factores, como es el caso de la función motora gruesa. Sobre el particular, es evidente que si el nivel basal de puntaje de GMFM es más alto, para que se produzcan mejorías en el rendimiento en conductas motoras gruesas, aumenta la complejidad del movimiento y los requisitos de control motor y postural. Por lo tanto, a nuestro juicio, el nivel basal de función motora gruesa en los niños, pudo tener implicancia en la variación de la puntuación después de la intervención realizada considerando la complejidad del aprendizaje de movimiento en niveles superiores de control motor.

Se sabe que la formación en danza tiene la capacidad de influir en estrategias de control motor, que impactan directamente en la integración multimodal, la postura y el control del equilibrio. Todo lo anterior, facilita la realización de movimientos complejos, potenciando habilidades especiales en la alineación del cuerpo y las tareas en coordinación y equilibrio que estas requieren. Basados en estas premisas, se pueden construir estrategias específicas, tales como la optimización de sinergias motoras, dándole experiencia a la forma del sistema nervioso, impactando en la conectividad entre las regiones cerebrales sensorio motoras. (Bläsing, 2012)

Por otra parte, se ha descrito que la realización y percepción de la danza por parte de quien la ejecuta desde el punto de vista motor, aseguran procesos cognitivos que incluyen los aspectos somato-sensoriales, el aprendizaje, la memoria, imágenes multimodales, la percepción visomotora y simulación motora, además de la potenciación de la percepción visual estética. (Bläsing, 2012)

Los procesos cognitivos y somato-sensoriales comentados, son los encargados de diferenciar a la danza de otras actividades motoras como el deporte o actividad física. La danza tiene la ventaja de facilitar el acceso motor y la memoria perceptual en representaciones de los movimientos en la memoria a largo plazo, brindando al niño la experiencia necesaria para consolidar las conexiones neuronales. A lo anterior se



suma la instauración del control muscular selectivo, lo que produce movimientos eficientes en su sinergia. Por lo tanto, los movimientos están organizados y almacenados en la memoria como eventos perceptibles a través de una representación de carácter anticipado (como efectos sensoriales), activando el evento motor correspondiente de forma automática y selectiva. (Bläsing, 2012)

En suma estos procesos de control motor generados por la danza son elementos a favor en actividades realizadas para promover la potenciación de la función motora gruesa en personas con deficiencias en esta área.

Lo anterior, impacta directamente en los requerimientos de la muestra de estudio en todas las edades, pero a la edad de 6-9 años es donde se necesita hacer hincapié sobre la potenciación de estas habilidades. Sobre esto se sabe que en esta etapa es donde el desarrollo de la función motora gruesa se ve disminuido en el proceso de crecimiento y formación del niño y a través de la danza, pensamos podrían potenciarse estas habilidades en estudios posteriores.

Desde el punto de vista de la danza, como eje de la estimulación de la función motora gruesa, es necesario considerar que el tiempo involucrado en la intervención, tiene influencia directa en los efectos esperados. Lo anterior se verá afectado por la heterogeneidad de la muestra y sus niveles de función motora gruesa inicial ya que estos influirán en el tiempo necesario de intervención en danza para los diferentes grupos a estudiar

De las 48 clases impartidas durante la intervención en danza, se colocó un mínimo de asistencia en un 60%, por lo cual, 30 clases fueron las mínimas asistidas para que el sujeto haya sido contabilizado en el grupo intervenido, lo que en la mayoría de los casos no fue cumplido en su totalidad. Lo anterior fue condicionado por factores como temporada de invierno, operaciones, enfermedades, entre otros. Por tanto, esta limitación en la adherencia al entrenamiento, puede ser considerado como un factor importante en los resultados obtenidos.

Al mismo tiempo, la heterogeneidad de la muestra en coeficiente intelectual, problemas cognitivos, estimulación temprana y actividades extraescolares, dificultó



una adhesión homogénea de niños a la intervención y a las evaluaciones, lo que pensamos, tuvo repercusiones en el desempeño de ambos grupo durante las evaluaciones.

## 6.2 Limitaciones de estudio

Una de las limitaciones encontradas en el estudio recae sobre la distribución de los sujetos por grupo, ya que esta no fue hecha al azar, existiendo dos cursos participantes, los que se destinaron uno para grupo control y a otro para grupo intervención sin que el evaluador pudiera interferir en la composición de los grupos a evaluar. No obstante, en la evaluación basal para ambos grupos, es importante acotar que no se encontraron diferencias significativas para la edad, sexo, y puntuación basal en el test, por lo cual, los grupos fueron conformados por sujetos similares, lo que compensa la desigualdad que pudo haberse dado al no ser elegidos al azar por el evaluador

Otra limitación en el estudio se refiere a las actividades anexas al colegio que podrían realizar los sujetos a evaluar y los distintos niveles de estimulación que puedan tener estos en sus hogares, lo que podría haber influido en los puntajes y avances durante los meses de intervención y evaluación.

La limitación más importante es la disminuida prevalencia de niños en edades necesarias para el estudio en los cursos del colegio destinado a la intervención y en general en los colegios de la región metropolitana. A lo anterior, se suma que entre el grupo limitado de niños, existen sujetos con niveles cognitivos no aptos para recibir instrucciones (Michiel J. M. Volman, 2007) o con problemas de índole cardíaco u otro, que imposibilitaron la adherencia de estos al estudio.

La intervención no pudo ser realizada en horarios a conveniencia del evaluador ni de la encargada de la realización de las clases, por lo que no se pudo tener influencia en los horarios que se establecieron para evaluación e intervención, pudiendo con



esto, interferir en el desempeño de los niños, por factores como apetito, sueño, inquietud antes de la salida de clases, entre otros. Esta situación tiene el efecto potencial de disminuir la intensidad del estímulo generado por la danza, lo cual afecta el logro de resultados a nivel de función motora gruesa.

### 6.3 Proyecciones del estudio.

La investigación realizada, plantea una nueva forma de afrontar las necesidades de niños y potenciar sus habilidades de forma lúdica, pero se requieren otras investigaciones acerca de la efectividad que pueda tener este modelo para los beneficios de la función motora gruesa en los niños con síndrome de Down. Por lo anterior, se esperan estudios que puedan contener un n de mayor magnitud, los cuales puedan potenciar la expresión de cambios derivados de este tipo de intervención.

Además, se deben proyectar estudios no solamente bajo las características de esta investigación, sino que por ejemplo ampliar la evaluación de las distintas edades y la influencia que puede tener esta intervención en rangos de edad distintos. Así, es posible hipotetizar que los cambios inducidos por un programa basado en danza, eventualmente obtenga mejores resultados a edad más temprana.

Esperamos además la inclusión en un futuro de sujetos con distintas problemáticas que puedan afectar a su función motora gruesa (Síndrome de Williams, Hidrocefalia, entre otras). El argumento correspondiente tiene que ver con el hecho de que la danza ofrece oportunidades de estimulación de la función motora gruesa que son transferibles a otro tipo de poblaciones con disfunción del movimiento de origen neurológico.

Sobre la base de la investigación realizada, temas nuevos relacionados a los procesos neurocognitivos centrados en la danza hacen surgir interrogantes para una exploración futura. Por ejemplo, los efectos de la formación en materia de integración multimodal y la memoria de codificación en el papel de foco de atención en el



aprendizaje motor y el rendimiento; los efectos de la experiencia motora sobre la actividad cerebral en respuesta a la práctica de la danza; los factores que dan forma a las respuestas neurales en experiencia estética y los efectos positivos de la actividad de la danza en el bienestar a lo largo de la vida y sus aplicaciones en rehabilitación.

Proyectando el trabajo investigativo realizado, será necesario una revisión exhaustiva del protocolo implementado en esta investigación, pues la generación de nuevas propuestas que perfeccionen el modelo de intervención, podría mejorar los resultados obtenidos, logrando que eventualmente los cambios esperados sean significativos. Una de los aspectos a mejorar es la rigurosidad del horario y la implementación de una estructura de intervención en danza mayormente pauteada.

La utilización de rondas infantiles y música con coreografías populares, deberá utilizarse de forma limitada, ya que según las observaciones obtenidas provoca que la atención del niño se dirija a patrones de danza ya establecidos popularmente o estimulados en sus hogares, lo que dificulta la adhesión y concentración del niño en lo que se está pidiendo.

La sesión de trabajo debería ser guiada por el Kinesiólogo a cargo de programa, pero ésta deberá tener el apoyo de auxiliares y profesores diferenciales con el fin de potenciar la cohesión del grupo intervenido con la persona que la está guiando. Por tanto, la inclusión del personal pedagógico es importante para el mejoramiento de las intervenciones con niños con necesidades especiales.

La separación en grupos de trabajo durante la hora de intervención, los cuales puedan rotar en sus actividades, puede mejorar la concentración de los niños en la actividad correspondiente, ya que según las observaciones, en las actividades donde se trabaja en líneas o de a turnos, los otros niños pierden concentración y dedican su tiempo a diferentes actividades, por lo que mantenerlos concentrados la mayor parte del tiempo podría mejorar la adhesión al trabajo realizado.



## Capítulo 7: Conclusiones



## 7.1 Conclusiones

En niños con síndrome de Down, la deficiencia motora gruesa después de los 5 años es una característica prevalente, la cual se debe estimular para el mejoramiento de la calidad de vida y el desenvolvimiento de estos niños en la actualidad, por lo que el estudio y la búsqueda de técnicas que puedan potenciar estas características en etapas tempranas y/o críticas de su desarrollo de formas lúdicas y de fácil acceso a su atención podrán contribuir al trabajo kinésico en esta área. En este marco, esta investigación implementó un programa de entrenamiento basado en la danza en un colegio de la región metropolitana, durante 6 meses a niños con síndrome de Down entre 6 y 9 años. Según los resultados obtenidos, podemos concluir lo siguiente:

Los niños intervenidos con ejercicio basado en danza no alcanzaron cambios significativos en el puntaje total de función motora gruesa derivado de la aplicación de la GMFM. Sin embargo, el grupo intervenido mostró una tendencia a lograr mejores puntajes, pero con diferencias intergrupo que no mostraron significancia estadística.

Respecto a la división por dimensiones de la GMFM, para el dominio “De pie” y “caminar, correr y saltar”, el grupo intervenido logró mejores puntajes de la medición derivada de GMFM en ambas dimensiones, siendo la segunda la que mostró diferencias importantes entre los puntajes intergrupos. Sin embargo, esta tendencia no se expresó en diferencias estadísticamente significativa.

Se necesitan otros estudios de efectividad de la danza en niños con síndrome de Down que cubran distintos rangos de edad, con mayor de niños participantes, con el fin de confirmar o refutar los resultados obtenidos en esta investigación. Estas estrategias metodológicas podrían mejorar la solidez de la investigación en esta área en particular, disminuyendo la probabilidad de error en la detección de efectos por falta de potencia estadística.



En el marco de este trabajo investigativo, se sostiene que la danza es una actividad que por sus propiedades tiene la capacidad de potenciar la función motora gruesa. La danza es una estrategia entretenida y de carácter lúdico, características que la convierten en una herramienta de interés para el mejoramiento de las habilidades de niños con síndrome de Down. En estudios futuros, se debe continuar evaluando la efectividad de la danza en el tratamiento y rehabilitación de actividades que mejoren la motricidad gruesa en la infancia, aportando a su vez una propuesta kinésica innovadora en el área de la terapia neurológica infantil.



Universidad Metropolitana de ciencias de la Educación  
Departamento de Kinesiología

## Capítulo 8: Bibliografía



## Referencias Bibliográficas

- Anson, J. y. (1988). Neuromotor programing and Down Sysdorme. *Int. J. Neuroscience*, 40, 82.
- Association, A. D. (2011). What training is required to be dance/movement therapist?
- Bazunariz. (2012). El Desarrollo Psicomotor en los niños con Síndrome de Down y la intervención de fisioterapia desde la atención temprana. *Revista médica internacional sobre el Síndrome de Down.*, 28-32.
- Blasing, B. (2009). The cognitive structure of movements in classical dance. En *Psychology of Sport and Exercise* (págs. 350–360).
- Bläsing, B. (2012). Neurocognitive control in dance perception and performance. En *Acta Psychologica* (págs. 300-308).
- Blázquez, A. (2010). Preliminary experience with dance movement therapy . *The Arts in Psychotherapy*, 285–292.
- Bruyneel, A. (2010). Organization of postural equilibrium in several planes in ballet dancers. *Neuroscience Letters* 485, 228-232.
- Candel, I. C. (1993). *Asociacion para el tratamiento de niños y jovenes con Sindrome de Down. Programa de atencion temprana: intervencion en niños con Sindrome de Down y otros problemas del desarrollo*. Madrid: Edit CEPE.
- Candel, I. P. (1991). *Estimulacion precoz en niños con Sindrome de Down* . Murcia: ASSIDO.
- Carr. (1995). Down’s syndrome. Children growing up. *Cambridge:University Press*.
- Connolly, B. H. (2012). Evaluation of Children with Down Syndrome Who Participated in an Early Intervention Program : Second Follow-up Study. *Physical Therapy*, págs. 1515-1519.
- Corretger. (2005). *Síndrome de Down. Aspectos médicos actuales. Fundación Catalana del Síndrome de Down*. Barcelona: Masson.



- D.Rusell, & R.Palisano. (1998). Evaluating motor function in children with Down Syndrome: Validity of the GMFM. *Developmental medicine & child neurology*, 693-701.
- Dos Santos Ana Paula, S. L., & De Almeida, G. M. (2006). Avaliação e intervenção sobre no desenvolvimento motor de uma criança com Síndrome de Down. 16 (1):19-30.
- Emiliano Brunamonti, P. P. (2011). Cognitive control of movement in down syndrome.
- Florez, J. y. (1991). *Síndrome de Down: avances en acción familiar*. Fundación Síndrome de Down de Cantabria. Barcelona: Santander.
- Inmaculada Riquelme Agulló, B. M. (2006). Factors influencing motor development in children with Down syndrome. *INTERNATIONAL MEDICAL JOURNAL ON DOWN SYNDROME*, vol. 10, number 2, pp. 18-24.
- Julio Nazer, A. A. (2006). Vigilancia epidemiológica del síndrome de Down en Chile, 1972 a 2005. *Rev Méd Chile* , 134: 1549-1557.
- Kiepe, M.-S. (2012). Effects of dance therapy and ballroom dances on physical and mental illnesses:systematic review. En *The Arts in Psychotherapy*. Charité University Medical Centre Berlin, Germany: Institute of Social Medicine, Epidemiology and Health Economics.
- Lauterslager, & R.Peter. (2004). Children's with Down Syndrome, Motor Development and Intervention. . *Utrecht, Netherlands. University Utrecht*, 350h.
- Lauterslager, V. A. (1998). Disturbances in the motor behaviour of children with Down's syndrome: The need for a theoretical framework. *Physiotherapy*, 84(1):5-14.
- Leonard S, M. M. (2002). Functional status of school-aged children with Down syndrome. *J Paediatric Child Health*, 38(2):160 – 165.
- Looper, J. (14 de Enero de 2010). Effect of Treadmill Training and Supramalleolar Orthosis Use on Motor Skill Development in Infants With Down Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *Physical Therapy*, págs. 382-390.
- Lopez. (19, 20 y 21 de noviembre de 2004). IV Congreso Andaluz Síndrome de Down . "De la atención temprana a la escuela". Sevilla.



- Maryan Gémus, R. P. (2001). Using the Gross Motor Function Measure to Evaluate Motor Development in Children with Down Syndrome. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, Vol. 21(2/3).
- Mazzone, L. (2004). The General Movements in children with Down Syndrome. *Early Human Development* 79, 119– 130.
- McElhinney, M. S. (2003). Correlation between abnormal cardiac physical examination and echicardiographic findigs in neonates whit Down syndorme. *Am J med Genet (113)*, 238-41.
- Michiel J. M. Volman, J. J. (2007). Functional status in 5 to 7-year-old children with Down syndrome in relation to motor ability and performance mental ability. *Disability and Rehabilitation INFORMA Healthcare*, 29(1): 25 – 31.
- Mirco, G. A. (2009). *Entrenamiento y fisiología del ejercicio en la pubertad y adolescencia: principales mitos y controversias actuales*. España.
- Morales, P. M. (2011). *SÍNDROME DE DOWN y DANZA CLÁSICA, bases fisiologicas y psicologicas*. España: Instituto Universitario de la Danza "Alicia Alonso".
- Nordmark E, H. G. (1997). Reliability of the Gross Motor Function Measure in cerebral palsy. *Scand J Rehabil Med*, 29:25-8.
- Pueschel. (2002). En F. S. Cantabria, *Sindrome de Down. Hacia un futuro mejor* (págs. 31-36). España, Barcelona: Masson.
- Robert J. Palisano, S. M. ( 2001). Gross Motor Function of Children With Down Syndrome:Creation of Motor Growth Curves . *Arch Phys Med Rehabil* , 82:494-500.
- Russell, D. J. (2002). Gross Motor Function Measure (GMFM-66 & GMFM-88). User's Manual. Hamilton, Ontario, Canada.: Cambridge University Press.
- Sanchez, P., & Esquema, A. J. ( 2005). *Esquema corporal y lateralidad*.
- Sarah Meegan, D. W. (2006). Gross motor skill acquisition in adolescents with Down syndrome. *Down Syndrome Research and Practice*, 75-80.
- Stallings, L. M. (1973). *Motor Skills: Development and Learning*. Boston: WCB/McGraw-Hill. ISBN 0-697-07263-0.



- Stratford, B., & Ching. (1989). Responses to music and movement in the development of children with Down's syndrome. *Journal of Mental Deficiency Research*, págs. 13-24.
- Thullier, & Moufti. (2004). Multi-joint coordination in ballet dancers. *Neuroscience Letters*, 369(1), 80–84.
- Van DyKe DC, M. D. (1998). Aspectos y temas importantes en los adolescentes y adultos con Síndrome de DOwn. *Rev. Síndrome de Down* , 1998.
- Vazquez. (2004). *Intervención psicomotora en niños con Síndrome de Down; Programa de salud FEISD* .
- Virgi-Babul, N. y. (2008). Postural control in children with Down Syndrome. En M. y. HADDERS-ALGRA, *Postural control: a key issue in developmental disorders (Primera edición)*. (págs. 131-147). Londres, Inglaterra: Wiley-Blackwell.
- Vojta, V. y. (1995). *El principio Vojta, Springer- Verlag*. Barcelona: Iberica.
- Wang, H.-Y. (2012). Relationships between task-oriented postural control and motor ability in children and adolescents with Down syndrome. En *Research in Developmental Disabilities* (págs. 1792–1798). Shih-Chuan 1st Rd., Kaohsiung, Taiwan.



## Capítulo 9: Anexos



Anexo 1:

Tablas de crecimiento/GMFM

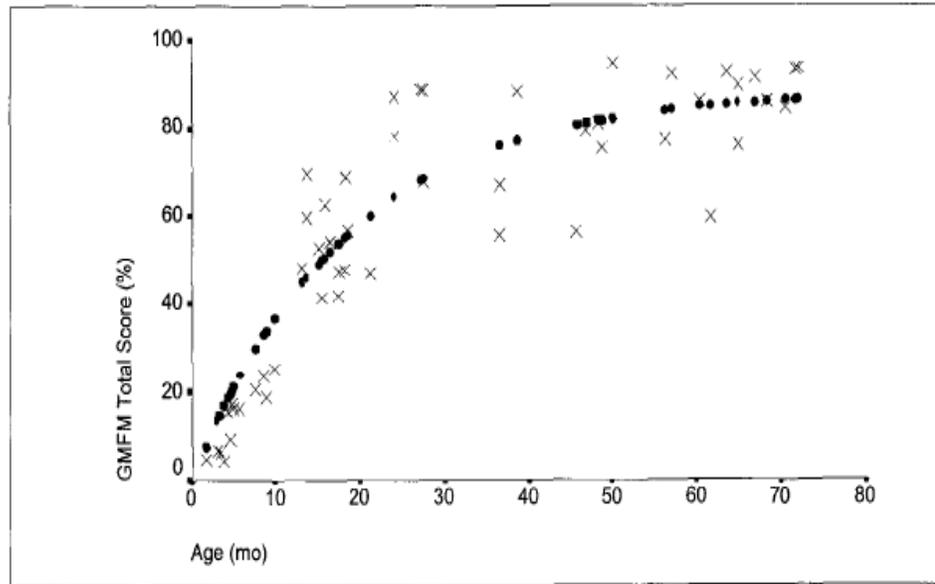


Fig 1. Gross motor function growth curve: children with mild motor impairment ( $n = 51$ ). X, observed values; ●, predicted values nonlinear regression.

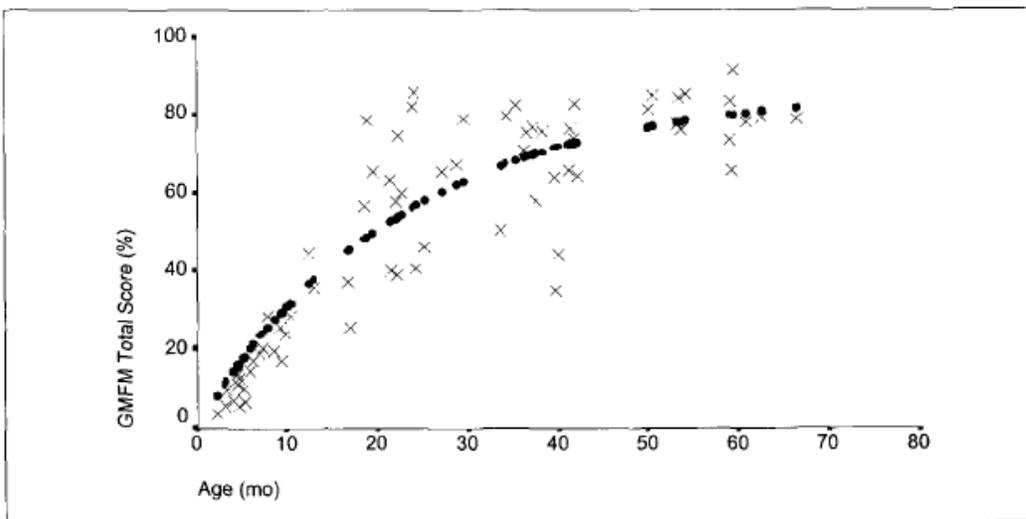


Fig 2. Gross motor function growth curve: children with moderate or severe motor impairment ( $n = 70$ ). X, observed values; ●, predicted values nonlinear regression.



Anexo 2:

Hojas de registro GMFM para las 5 dimensiones.

**Dimensión A: DECUBITO Y GIROS**

|  |   |   |   |   |    |
|--|---|---|---|---|----|
| 1. S: Cabeza en línea media, gira cabeza con extremidades simétricas                                   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *2. S: Lleva las manos a la línea media, toca un dedo con el otro                                      | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| 3. S: Levanta la cabeza 45°  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| 4. S: Flecta cadera y rodilla derecha a través de todo el rango  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| 5. S: Flecta cadera y rodilla izquierda a través de todo el rango                                      | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *6. S: Extiende brazo derecho, mano cruza línea media en dirección de un juguete                       | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *7. S: Extiende brazo izquierdo, mano cruza línea media en dirección de un juguete                     | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| 8. S: Gira al prono sobre su lado derecho  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| 9. S: Gira al prono sobre su lado izquierdo  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *10. P: Eleva la cabeza en la vertical   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| 11. P: Sobre los antebrazos: eleva la cabeza en la vertical, codos extendidos, tórax levantado         | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| 12. P: en antebrazos: peso en antebrazo derecho, brazo opuesto completamente extendido hacia delante   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| 13. P: en antebrazos: peso en antebrazo izquierdo, brazo opuesto completamente extendido hacia delante | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| 14. P: Gira al supino sobre su lado derecho  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| 15. P: Gira al supino sobre su lado izquierdo  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| 16. P: Pivotea hacia el lado derecho 90° usando las extremidades                                       | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| 17. P: Pivotea hacia el lado izquierdo 90° usando las extremidades                                     | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |

**Total Dimensión A** \_\_\_\_\_



**Dimensión B: SEDENTE**

|  |   |   |   |   |    |
|--|---|---|---|---|----|
| *18. S: Manos tomadas por el examinador: tracción a sedente con control de cabeza  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| 19. S: Giro al lado derecho, logrando sentarse (decubito lateral)  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| 20. S: Giro al lado izquierdo, logrando sentarse (decubito lateral)  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *21. Sentado en la colchoneta, afirmado del tórax por el terapeuta: levanta la cabeza a la vertical, mantiene 3 segundos                         | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *22. Sentado en la colchoneta, afirmado del tórax por el terapeuta: eleva la cabeza a la línea medial, mantiene 10 segundos                      | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *23. Sentado en colchoneta: se mantiene con brazos apoyados, 5 segundos  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *24. Sentado en colchoneta: se mantiene con brazos libres, 3 segundos  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *25. Sentado en colchoneta con un pequeño juguete al frente: se inclina hacia delante, toca el juguete y vuelve a levantarse sin apoyo de brazos | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *26. Sentado en colchoneta: toca un juguete ubicado a 45° atrás del lado derecho del niño y vuelve al inicio                                     | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *27. Sentado en colchoneta: toca un juguete ubicado a 45° atrás del lado izquierdo del niño y vuelve al inicio                                   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| 28. Sentado lateral derecho: logra mantener brazos libres, 5 segundos  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| 29. sedente lateral izquierdo: : logra mantener brazos libres, 5 segundos  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *30. Sentado en colchoneta: baja al prono con control  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *31. Sentado en colchoneta con pies al frente: logra los 4 puntos sobre el lado derecho  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *32. Sentado en colchoneta con pies al frente: logra los 4 puntos sobre el lado izquierdo  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| 33. Sentado en colchoneta: pivotea 90° sin asistencia de los brazos  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *34. Sentado sobre una banca. Mantiene, brazos y pies libres, 10 seg.  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *35. Desde el bípedo: se sienta en una banca pequeña   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *36. Desde el piso: se sienta en una banca pequeña   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *37. Desde el piso: se sienta en una banca grande  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |

**Total Dimensión B \_\_\_\_\_**



Universidad Metropolitana de ciencias de la Educación  
Departamento de Kinesiología

Dimensión C: GATEAR Y ARRODILLARSE

|  |   |   |   |   |    |
|--|---|---|---|---|----|
| 38. Arrastrarse hacia delante 1.8 m. (6ft)   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *39. 4 puntos: mantener cargando peso sobre las manos y rodillas durante 10 segundos   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *40. 4 puntos: lograr sedente con brazos libres  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *41. Prono: lograr 4 puntos, carga peso sobre manos y rodillas   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *42. 4 puntos: alcance adelante con el brazo derecho, mano sobre el nivel del hombro   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *43. 4 puntos: alcance adelante con el brazo izquierdo, mano sobre el nivel del hombro   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *44. 4 puntos: gatea o se arrastra sentado hacia delante 1.8 m (6ft)   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *45. 4 puntos: gatea o se arrastra sentado hacia delante 1.8 m (6ft)   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *46. 4 puntos: gatea y sube 4 peldaños sobre manos y rodillas/pies   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| 47. 4 puntos: gatea y baja 4 peldaños sobre manos y rodillas/pies  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *48. Sentado en colchoneta: logra posición de rodillas con tronco erguido utilizando los brazos, y la mantiene con brazos libres durante 10 segs.                      | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| 49. De rodillas con el tronco erguido: logra el semi-arrodillado sobre la rodilla derecha utilizando los brazos y lo mantiene con los brazos libres durante 10 segs.   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| 49. De rodillas con el tronco erguido: logra el semi-arrodillado sobre la rodilla izquierda utilizando los brazos y lo mantiene con los brazos libres durante 10 segs. | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *51. De rodillas con el tronco erguido: se desplaza hacia delante de rodillas con los brazos libres 10 pasos   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |

Total Dimensión C \_\_\_\_\_



Universidad Metropolitana de ciencias de la Educación  
Departamento de Kinesiología

Dimensión D : DE PIE

|   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|----|
| *52. Desde el piso: llega a la posición de pie desde una banca grande   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *53. De pie: mantiene la posición con brazos libres por 3 seg.  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *54. De pie: sostenido con una mano a una banca grande: levanta pie derecho por 3 seg.                          | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *55. De pie: sostenido con una mano a una banca grande: levanta pie izquierdo por 3 seg.                        | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *56. De pie: mantiene la posición con brazos libre 20 segundos  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *57. De pie con los brazos libres: levanta el pie izquierdo durante 10 seg.                                     | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *58. De pie con los brazos libres: levanta el pie derecho durante 10 seg.                                       | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *59. Sentado en una banca pequeña: llega a la posición de pie sin usar los brazos                               | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *60. Hincado alto: logra la posición de pie a través del hincado sobre la rodilla derecha sin usar los brazos   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *61. Hincado alto: logra la posición de pie a través del hincado sobre la rodilla izquierda sin usar los brazos | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *62. De pie: baja a sentarse en el piso con control, brazos libres  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *63. De pie: logra posición de cuclillas, brazos libres   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *64. De pie: toma un objeto desde el piso , brazos libres, vuelve a ponerse de pie                              | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |

Total Dimensión D \_\_\_\_\_



Dimensión E: CAMINAR, CORRER Y SALTAR

|   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|----|
| *65. De pie, con las dos manos apoyado en una banca grande: camina de lado 5 pasos a la derecha                     | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *66. De pie, con las dos manos apoyado en una banca grande: camina de lado 5 pasos a la izquierda                   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *67. De pie, afirmado de dos manos: camina hacia delante 10 pasos   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *68. De pie, afirmado de una mano: camina hacia delante 10 pasos  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *69. De pie: camina hacia delante 10 pasos consecutivos   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *70. De pie: camina 10 pasos consecutivos, se detiene, gira 180° y se devuelve                                      | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *71. De pie: camina hacia a tras 10 pasos consecutivos  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *72. De pie: camina 10 pasos consecutivos llevando un objeto grande con ambas manos                                 | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *73. De pie: camina hacia delante 10 pasos consecutivos entre líneas paralelas de 20 cms. de separación entre ellas | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *74. De pie: camina hacia delante 10 pasos consecutivos sobre una línea recta de 2 cms de ancho                     | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *75. De pie, pasar sobre un bastón a la altura de la rodilla , primero con el pie derecho                           | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *76. De pie, pasar sobre un bastón a la altura de la rodilla , primero con el pie izquierdo                         | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *77. De pie, corre 4,5 m, se detiene y vuelve   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *78. De pie: pateo un balón con el pie derecho  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *79. De pie: pateo un balón con el pie izquierdo  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *80. De pie; salta 30 cms de alto con ambos pies simultáneamente  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *81. De pie; salta 30 cms hacia delante con ambos pies simultáneamente  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *82. De pie, da 10 brincos sobre el pie derecho, dentro de un círculo de 60 cms                                     | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *83. De pie, da 10 brincos sobre el pie izquierdo, dentro de un círculo de 60 cms                                   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *84. De pie: afirmado de una baranda, sube 4 escalones alternando pies  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *85. De pie: afirmado de una baranda, baja 4 escalones alternando pies  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *86. De pie: sube 4 escalones alternado pies, con los brazos libres   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *87. De pie: baja 4 escalones alternado pies, con los brazos libres   | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |
| *88. De pie sobre un escalón de 15 cms: salta abajo con ambos pies simultáneamente                                  | 0 | 1 | 2 | 3 | NE |

Total Dimensión E \_\_\_\_\_



Anexo 3:

Consentimiento informado para niños del curso control.



**Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación**  
**Facultad de Artes y Educación Física**  
**Departamento de Kinesiología**

**Consentimiento informado.**

Yo ....., apoderado(a) de ..... autorizo a mi pupilo(a) a participar en las actividades del proyecto de tesis de los estudiantes de kinesiología de la UMCE, correspondiente a la toma del test “Gross Motor Function Measure” evaluado por la estudiante de Cuarto año de kinesiología Gabriela Delgado Espinoza , el cual verificará los avances motores que presenta mi pupilo(a) durante el año escolar, el cual se realizará en las dependencias de la Escuela Especial Nuevo Mundo, una vez al mes, durante 6 meses, además de la toma de imágenes y material audiovisual, material que me será entregado en formato de CD al finalizar el proyecto.

Con esto, me comprometo a apoyar a mi pupilo(a) en su participación y asistencia los días correspondientes a esta actividad.

---

Firma apoderado (a)



Anexo 4:

Consentimiento informado para curso intervención.



**Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación**  
**Facultad de Artes y Educación Física**  
**Departamento de Kinesiología**

**Consentimiento informado.**

Yo ....., apoderado(a) de ..... autorizo a mi pupilo(a) a participar en las actividades del proyecto de tesis de los estudiantes de kinesiología de la UMCE, correspondiente a un taller de entrenamiento basado en la danza, impartido por la profesora de danza diferencial especializada Paloma Leiva, el cual se realizará en las dependencias de la Escuela Especial Nuevo Mundo, durante un periodo de 6 meses. Asimismo, entrego mi aprobación para la aplicación del test “Gross Motor Function Measure”, evaluado por la estudiante de Cuarto año de kinesiología Gabriela Delgado Espinoza, el cual verificará los avances motores que presentara mi pupilo(a) con esta actividad, además de la toma de imágenes y material audiovisual durante las clases de danza, material que me será entregado en formato de CD al finalizar el proyecto.

Con esto, me comprometo a apoyar a mi pupilo(a) en su participación y asistencia los días correspondientes a esta actividad.

---

Firma apoderado (a)



Anexo 5:

Informativo para padres grupo intervención.



## Bailando, me muevo mejor...

### Un proyecto entretenido...

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>Durante el año 2013, en la Escuela Especial Nuevo Mundo, se llevará a cabo el proyecto de tesis "Influencia de la danza en la función motora gruesa de niñas con Síndrome de Down entre 6 y 9 años, evaluado con el test GMPM-88" en el cual se investigará las capacidades de la danza para provocar mejoras en la función motora gruesa de las niñas con Síndrome de Down, en una etapa de la vida en la cual sus capacidades motoras se ven diferenciadas respecto del desarrollo típico en niñas de la misma edad. Para poder cuantificar este cambio se aplicará el test "Grande Motor Function Measure", el cual está validado para su aplicación</p> | <p>en niñas con Síndrome de Down, en donde se prueban sus habilidades motoras como coordinación, equilibrio, entre otras. Todas actividades lúdicas.</p> <p>El proyecto se realizará en las dependencias del colegio durante el horario de clases en un periodo de 6 meses.</p> <p>Estas clases serán impartidas por Paloma Leiva, profesora de danza diferencial, quien realiza clases a niñas con síndrome de Down en la academia de danza de Rodrigo Díaz. El estudio de la función motora gruesa y la aplicación del test será efectuado por Gabriela Delgado, estudiante de 4º año</p> | <p>de kinesiología en la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Esta investigación está avalada por el departamento de kinesiología de la misma casa de estudio.</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div> |
|--|---|--|

### Danza como acción terapéutica motriz

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>La danza tiene la facultad de ser un ejercicio que cuenta con múltiples beneficios tanto físicos como cognitivos, se destacan las mejoras en la coordinación, el equilibrio y la agilidad de movimientos; colaboración en el desarrollo</p> | <p>muscular y la forma de la columna; ayuda en el desarrollo de la coordinación, la agilidad y la coordinación de movimientos; ayuda a combatir la obesidad y desarrolla la expresión corporal, la audición y la memoria.</p> | <p>terapéutica dentro de los labores lúdicos de rehabilitación y tratamiento de un niño con Síndrome de Down, puede verse muy beneficiado al trabajar con sus componentes, las deficiencias características de este Síndrome.</p> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div> |
|--|---|--|



Anexo 6:

Informativo para padres grupo control.



## Mi función Motora Gruesa

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p>Durante el año 2013, en la Escuela Especial Nuevo Mundo, se llevará a cabo un proyecto de tesis para niños con síndrome de Down entre 6 y 9 años de edad, el cual consistirá en evaluar y cuantificar los avances de la función motora gruesa de los niños en este rango de edad. El test <b>Grueso Motor Function Measure (GMFM)</b> es una escala de medición que sirve para valorar la funcionalidad motora gruesa, las tareas se organizan en 6 dimensiones (decúbitos y giros; sedente; gateo y arrodillarse; bípedo; y caminar, correr y saltar), teniendo una</p> | <p>gran confiabilidad en sus resultados. Al aplicar el GMFM se puede evidenciar, en qué nivel funcional se encuentra el niño evaluado. Este test se sustenta en el modelo de la Clasificación Internacional de la Funcionalidad (CIF) dado que su objetivo principal es clasificar el nivel de funcionalidad motora del niño que será evaluado. Los principales beneficios de este trabajo será la cuantificación de la actividad motora gruesa de los niños en una etapa de sus vidas en las cuales su motricidad comienza a avan-</p> | <p>zar más lentamente, pudiendo con esto evaluar esta motricidad, conocerla y así poder preparar los trabajos kinesiológicos, físicos y de rehabilitación necesaria para cada niño en particular y su optimización para alcanzar su máxima potencialidad.</p> <p>El test es un trabajo lúdico, donde a través de juego y pruebas simples los niños giran, saltan y se divierten, pudiendo plantear a través de él las metas motrices que necesitan ser trabajadas en el futuro.</p> |
| <h3 style="color: blue; margin: 0;">Grupo de Trabajo</h3> <p>El estudio de la función motora gruesa y la aplicación del test será efectuado por <b>Gabriela Belgado</b> y <b>Marcelo Tapia</b>, estudiantes de 4º año de kinesiología en la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación.</p>  |   | <p>Esta investigación está avalada por el departamento de kinesiología de la misma casa de estudio y bajo la tutela de la kinesióloga <b>Fresia Vargas Donoso</b>, especialista en <b>neurokinesiología infantil</b></p>  |
| <p>La toma del test se llevará a cabo en las dependencias de la Escuela Especial <b>Agustín Nuevo Mundo</b> 1 vez al mes, durante 6 meses.</p>  |   | <br><br>   |